



ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS  
EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
SEGÚN LAS METODOLOGÍAS DE ÁLVARO GONZÁLEZ Y MORA-VAHRSON

PAULA JARMA

CAROLINA NIETO

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
ÁREA DE GEOTECNIA

Santa Marta, D.T.C.H  
2005



ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS  
EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
SEGÚN LAS METODOLOGÍAS DE ÁLVARO GONZÁLEZ Y MORA-VAHRSON

PAULA JARMA

CAROLINA NIETO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR  
ING. MIC.  
OSCAR MORENO

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
ÁREA DE GEOTECNIA

Santa Marta, D.T.C.H  
2005



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Dedico los logros obtenidos durante esta carrera a Dios,  
a mi Madre y a la Memoria de Stella Guerrero

*Carolina Nieto*



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Dedico este proyecto mi Padres

*Paula Jarma*



## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todas las personas e instituciones que aportaron su valiosa colaboración para lograr los objetivos propuestos en este proyecto:

- CONVENIO DADMA-UNIMAG
- INTROPIC
- Ing. Oscar Moreno
- Sandra Vilarity
- Hector Jaime López
- Lina Saavedra
- Cesar Tamariz
- Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil-LIIC (UNIMAG)
- INGEOMINAS
- IDEAM
- IGAC
- INVEMAR
- POLICIA NACIONAL
- BATALLON DE INFANTERÍA
- Estudiantes de grado de Ing. Civil Iliana Fernández Polo, Darling Movil Fuentes y Luz Mercy Vega Vargas



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

## Índice General

|  | Página |
|--|--------|
| 1. PRESENTACIÓN  | 13     |
| 2. INTRODUCCIÓN  | 16     |
| 3. ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES                                       | 17     |
| 4. JUSTIFICACIÓN   | 20     |
| 5. OBJETIVOS   | 21     |
| 5.1 Objetivo General   | 21     |
| 5.2 Objetivos Especificos  | 21     |
| 6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES   | 22     |
| 7. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN                 | 23     |
| 8. RESULTADOS  | 25     |
| 8.1 GEOLOGÍA   | 25     |
| 8.1.1 GEOLOGÍA REGIONAL  | 25     |
| 8.1.2 GEOLOGÍA HISTÓRICA   | 26     |
| 8.1.2.1 Precámbrico  | 26     |
| 8.1.2.2 Paleozoico   | 26     |
| 8.1.2.3 Mesozoico  | 26     |
| 8.1.2.4 Cenozoico (Paleógeno - Neógeno)                                      | 27     |
| 8.1.2.4.1 Esquistos de Gaira (Eeg)   | 27     |
| 8.1.2.4.2 Esquistos de San Lorenzo (Eesl)                                    | 27     |
| 8.1.2.4.3 Filita de Taganga (ENft)   | 27     |
| 8.1.2.4.4 Mármoles de Ciénaga (Em)   | 27     |
| 8.1.2.4.5 Plutón de Latal (Ed)   | 28     |
| 8.1.2.4.6 Batolito de Santa Marta  | 28     |
| 8.1.2.4.6.1 Batolito de Santa Marta y Plutón de Buritaca (Esmb).             | 28     |
| 8.1.2.4.6.2 Facies de borde de rocas híbridas (Eb)                           | 28     |
| 8.1.2.4.6.3 Dioritas Hornbléndicas (Eds)                                     | 28     |
| 8.1.2.5 Depósitos Cuaternarios   | 28     |
| 8.1.2.5.1 Depósitos Coluviales y Abanicos Aluviales (Qcl)                    | 29     |
| 8.1.2.5.2 Depósitos Fluviolacustres y de Llanura de Inundación (Qfcal)       | 29     |
| 8.1.2.5.3 Depósitos de Llanura de Inundación y Aluviones de Afluentes (Qfaf) | 29     |
| 8.1.2.5.4 Depósitos de Arenales Fluviolacustres (Qfa)                        | 29     |
| 8.1.2.5.5 Depósitos Fluviolacustres (Qfl)                                    | 29     |
| 8.1.2.5.6 Depósitos Aluviales (Qal)  | 30     |
| 8.1.2.5.7 Depósitos de playa (Qpl)   | 30     |
| 8.1.3 GEOLOGÍA LOCAL   | 30     |
| 8.1.3.1 Estratigrafía  | 30     |
| 8.1.3.1.1 Esquistos de Gaira(Eeg)  | 30     |
| 8.1.3.1.2 Filitas de Taganga(ENft)   | 34     |
| 8.1.3.1.3 Batolito de Santa Marta  | 36     |

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

|  |    |
|--|----|
| 8.1.3.1.3.1 Batolito de Santa Marta y Plutón de Buritaca | 36 |
| 8.1.3.1.4 Depósitos aluviales                            | 39 |
| 8.1.3.1.5 Depósitos de Playa                             | 40 |
| 8.1.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL                               | 40 |
| 8.1.4.1 Fallas   | 41 |
| 8.1.4.1.1 Falla de Bucaramanga-Santa Marta               | 41 |
| 8.1.4.1.2 Falla Rodadero                                 | 41 |
| 8.1.4.1.3 Falla Neguanje                                 | 42 |
| 8.1.4.1.4 Falla Taganga                                  | 42 |
| 8.1.4.1.5 Falla del Limón                                | 42 |
| 8.1.4.1.6 Facha Concha                                   | 42 |
| 8.1.4.2 Pliegues   | 42 |
| 8.1.4.3 Foliación  | 43 |
| 8.1.4.4 Diaclasas  | 43 |
| 8.1.4.5 Lineamiento                                      | 43 |
| 8.2. ANÁLISIS CLIMÁTICO                                  | 44 |
| 8.2.1. PRECIPITACIÓN                                     | 47 |
| 8.2.2.1 Manifestación en el Tiempo y el Espacio          | 47 |
| 8.2.2.2 Distribución del Valor Extremo                   | 53 |
| 8.2.2.3 Distribución de Poisson                          | 55 |
| 8.2.2.4 Distribución de Weibull                          | 56 |
| 8.2.3 Temperatura  | 58 |
| 8.2.3.1 Manifestación en el Tiempo y el Espacio          | 58 |
| 8.2.3.2 Importancia de la Temperatura                    | 61 |
| 8.2.4 OTROS FACTORES CLIMÁTICOS                          | 61 |
| 8.2.4.1 Viento   | 61 |
| 8.2.4.2 Insolación o Brillo Solar                        | 64 |
| 8.2.4.3 Humedad Relativa                                 | 65 |
| 8.2.4.4 Evaporación                                      | 66 |
| 8.2.4.5 Evapotranspiración                               | 67 |
| 8.2.4.6 Balance Hídrico                                  | 68 |
| 8.2.5 Clasificación y Zonificación Climática             | 71 |
| 8.2.5.1 Pisos Bioclimáticos                              | 71 |
| 8.2.5.2 Vegetación                                       | 71 |
| 8.3 INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS                         | 73 |
| 8.3.1 Descripción del proceso de inventario              | 73 |
| 8.4 ANÁLISIS GEOTÉCNICO                                  | 77 |
| 8.4.1 Exploración directa                                | 77 |
| 8.4.2 Ensayos de laboratorio                             | 78 |
| 8.4.3 Resultados de los ensayos de Laboratorio           | 83 |
| 8.4.4 Perfil del subsuelo de la zona en estudio          | 85 |
| 8.4.4.1. Descripción                                     | 85 |
| 8.4.4.2 Estratificación                                  | 89 |

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

|   |     |
|---|-----|
| 8.5 AMENAZA SÍSMICA PRELIMINAR  | 90  |
| 8.5.1 Introducción  | 90  |
| 8.5.2 Metodología del análisis probabilístico de amenaza sísmica                                | 90  |
| 8.5.3 Caracterización de las fuentes sísmicas   | 92  |
| 8.5.4 Leyes de recurrencia de GUTENBERG – RITCHER   | 92  |
| 8.5.5 Ecuaciones de atenuación  | 93  |
| 8.5.6 Presentación del modelo “CRISIS”  | 93  |
| 8.5.7 Desarrollo de la metodología del análisis probabilístico de amenaza sísmica               | 95  |
| 8.5.7.1 Asignación de eventos a fuentes sísmicas  | 95  |
| 8.5.7.2 Fallas Activas en el Área de Estudio  | 96  |
| 8.5.7.3 Tratamiento Estadístico de los Sismos en el Área de Estudio                             | 97  |
| 8.5.8 Recurrencia de magnitudes en las zonas de estudio   | 103 |
| 8.5.9 Ecuaciones de Atenuación Utilizadas   | 107 |
| 8.5.10 Mapa de Aceleraciones  | 107 |
| 8.6 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS   | 108 |
| 8.6.1 Introducción  | 108 |
| 8.6.2 Objetivos de la Evaluación de Amenaza   | 108 |
| 8.6.3 Evaluación de la Amenaza por Deslizamientos   | 108 |
| 8.6.3.1 Evaluación de la amenaza por deslizamientos con la metodología de Mora - Vahrson (1994) | 109 |
| 8.6.3.1.1 Descripción del modelo  | 110 |
| 8.6.3.1.1.1 Factor de susceptibilidad   | 110 |
| 8.6.3.1.1.1.1 Factor de Relieve Relativo $R_r$ y su procedimiento de cálculo                    | 110 |
| 8.6.3.1.1.1.2 Factor de Litología $L$ y su procedimiento de cálculo                             | 111 |
| 8.6.3.1.1.1.3 Factor de humedad relativa del suelo $H$ y su procedimiento de cálculo            | 113 |
| 8.6.3.1.1.2 Factor detonante  | 114 |
| 8.6.3.1.1.2.1 Factor de intensidad sísmica $S$ y su procedimiento de cálculo                    | 114 |
| 8.6.3.1.1.2.2 Factor de intensidad de Precipitación $LI$ y su procedimiento de cálculo          | 115 |
| 8.6.3.2 Evaluación de la Amenaza por la Metodología de Mora-Vahrson                             | 117 |
| 8.6.4 Evaluación de la amenaza por deslizamientos con la metodología de Álvaro González (1991)  | 118 |
| 8.6.4.1 Descripción del Modelo  | 118 |
| 8.6.4.1.1 Probabilidad de Falla, $P_f$  | 118 |
| 8.6.4.1.2 Distribución del Factor de Seguridad, $F_s$   | 121 |
| 8.6.4.1.3 Probabilidad Total de Falla, $PTF$  | 121 |
| 8.6.4.2 Aplicación del Modelo   | 122 |
| 8.6.4.3 Evaluación de la Amenaza con la Metodología de Álvaro González                          | 125 |
| 9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS  | 127 |
| 9.1 ESTUDIO GEOLÓGICO   | 127 |
| 9.2 ESTUDIO CLIMATOLÓGICO   | 128 |

Paula Jarma - Carolina Nieto





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

|   |     |
|---|-----|
| 9.3 INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS  | 129 |
| 9.4 ANÁLISIS GEOTÉCNICO   | 131 |
| 9.5 ESTUDIO SÍSMICO PRELIMINAR  | 132 |
| 9.6 ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS POR LA<br>METODOLOGÍA DE MORA-VAHRSON     | 133 |
| 9.7 ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS POR LA<br>METODOLOGÍA DE MORA-VAHRSON     | 136 |
| 9.8 COMPARACIÓN ENTRE LAS METODOLOGÍAS UTILIZADAS<br>PARA LA ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA | 138 |
| 10. CONCLUSIONES  | 140 |
| 11. RECOMENDACIONES   | 145 |
| 12. LIMITACIONES  | 147 |
| 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 149 |



## Índice de Figuras

| Figura  | Página |
|---|--------|
| 8.1 Esquistos de Gaira. Afloramiento de esquistos, afectado por fallamiento y metasomatismo, con formación de numerosas estructuras de esfuerzos, pliegues, contracción y dilatación.   | 31     |
| 8.2 Afloramiento de los Esquistos de Gaira vía Santa Marta – Rodadero.  | 31     |
| 8.3 Filitas cloríticas de color azul verdoso, afectado por numerosas diaclasas y fracturas.   | 35     |
| 8.4 Granodiorita – cuarzodiorita del Batolito de Santa Marta con unas estructuras elipsoidales y zonas con enriquecimiento en máficos, que cambian estructural y texturalmente la roca. | 37     |
| 8.5 Precipitación Media Multianual Estación 1501504 Universidad del Magdalena.  | 48     |
| 8.6 Precipitación Media Multianual Estación 1501505 Aeropuerto Simón Bolívar.   | 49     |
| 8.7 Precipitación Media Multianual Estación 1501003 Guachaca.   | 49     |
| 8.8 Precipitación Media Multianual Estación 1501001 Minca.  | 50     |
| 8.9 Precipitación Media Multianual Estación 1501004 Vista Nieves.   | 49     |
| 8.10 Precipitación Media Multianual Estación 1501506 San Lorenzo.   | 51     |
| 8.11 Precipitación Extrema para un Período de Retorno dado (mm).  | 54     |
| 8.12 Valores Multianuales de Temperatura Máxima, Mínima y Media (°C) Estación 1501505.  | 60     |
| 8.13 Valores Multianuales de Temperatura Máxima, Mínima y Media (°C) Estación 1501504.  | 60     |
| 8.14 Valores Promedios Mensuales del Recorrido del Viento Estación 1501505.   | 62     |
| 8.15 Valores Promedios Mensuales de la Velocidad del Viento Estación 1501505  | 63     |
| 8.16 Valores Promedios Mensuales de la Velocidad del Viento Estación 1501505  | 64     |
| 8.17 Valores Promedios Mensuales de la Velocidad de Brillo Solar Estación 1501505   | 65     |
| 8.18 Valores Multianuales de Humedad Relativa Máxima, Mínima y Media Estación 1501505   | 66     |
| 8.19 Valores Promedios Mensuales de Evaporación Estación 1501505  | 67     |
| 8.20 Balance Hídrico Estación 1501505   | 70     |
| 8.21 Formato de Campo. Inventario de Procesos Morfodinámicos, Parte 1   | 75     |
| 8.22 Formato de Campo. Inventario de Procesos Morfodinámicos, Parte 2   | 76     |
| 8.23 Proceso de Extracción de muestras  | 77     |
| 8.24 Proceso de Extracción de muestras  | 77     |
| 8.25 Proceso de Extracción de muestras  | 77     |
| 8.26.1 Extracción de muestras   | 79     |



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 8.26.2 | Ensayo de Gravedad Específica                                    | 79  |
| 8.26.3 | Ensayo de Contenido de Humedad                                   | 79  |
| 8.26.4 | Ensayos de Límites de Consistencia                               | 80  |
| 8.26.5 | Ensayo de Granulometría  | 81  |
| 8.26.6 | Ensayo de Hidrometría  | 81  |
| 8.26.7 | Ensayo de Corte Directo  | 82  |
| 8.26.8 | Ensayo de Consolidación  | 83  |
| 8.27   | Muestra 1  | 85  |
| 8.28   | Muestra 2  | 86  |
| 8.29   | Muestra 3  | 86  |
| 8.30   | Muestra 4  | 86  |
| 8.31   | Muestra 5  | 87  |
| 8.32   | Muestra 6  | 87  |
| 8.33   | Muestra 7  | 87  |
| 8.34   | Muestra 8  | 88  |
| 8.35   | Muestra 9  | 88  |
| 8.36   | Muestra 10   | 88  |
| 8.37   | Desviación Estándar Vs Periodo (1916 – 2003)                     | 100 |
| 8.38   | Desviación Estándar Vs Periodo (1616 – 2003)                     | 100 |
| 8.39   | Localización Zona del Estudio de la Amenaza Sísmica              | 101 |
| 8.40   | Regresión Eventos Asociados a la Falla de Romeral                | 103 |
| 8.41   | Regresión Eventos Asociados a la Falla de Oca                    | 104 |
| 8.42   | Regresión Eventos Asociados a la Falla de Mérida                 | 104 |
| 8.43   | Regresión Eventos Asociados a la Falla No Determinada            | 105 |
| 8.44   | Regresión Eventos Asociados a la Falla Santa Marta – Bucaramanga | 105 |
| 8.45   | Regresión Eventos Asociados a la Falla de Perijá                 | 106 |



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Índice de Tablas

| Tabla   | Página |
|---|--------|
| 8.1. Estaciones Meteorológicas del Área de Estudio  | 46     |
| 8.2. Registros de Precipitaciones en las seis Estaciones Meteorológicas para la Zona de Zona de Estudio             | 52     |
| 8.3. Ecuaciones que Relacionan Periodo de Retorno vs Valores Extremos de Precipitación en las Estaciones en estudio | 55     |
| 8.4. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual en mm para T= 20 años   | 56     |
| 8.5. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual Weibull en mm para T= 6 años  | 57     |
| 8.6. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual Weibull en mm para T= 20 años                                       | 58     |
| 8.7. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual Weibull en mm para T= 50 años                                       | 58     |
| 8.8. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual Weibull en mm para T= 100 años                                      | 58     |
| 8.9. Registros de Temperatura Estación 1501505 (Aeropuerto)   | 59     |
| 8.10. Registros de Temperatura Estación 1501504 (Universidad)   | 59     |
| 8.11. Registros de Recorridos de Viento Estación de 1501505 (Aeropuerto)  | 62     |
| 8.12. Registros de Velocidad del Viento Estación 1501505 (Aeropuerto)   | 63     |
| 8.13. Registros de Brillo Solar Estación 1501505 (Aeropuerto)   | 65     |
| 8.14. Registros de Humedad Relativa Estación 1501505 (Aeropuerto)   | 66     |
| 8.15. Registros de Evaporación Estación 1501505 (Aeropuerto)  | 67     |
| 8.16.1 Cálculos de Evapotranspiración Según el Método de Thornhwaite para la Estación 1501505 (Aeropuerto)          | 68     |
| 8.16.2 Cálculos de Evapotranspiración Según el Método de Thornhwaite para la Estación 1501504 (Aeropuerto)          | 68     |
| 8.17 Cálculo del Balance Hídrico Atmosférico  | 69     |
| 8.18.1 Ensayos Geotécnicos Realizados a las Diez Muestras   | 78     |
| 8.18.2 Resumen Sinóptico de los Ensayos Realizados  | 79     |
| 8.19 Resumen de la caracterización mecánica y física obtenidos en los ensayos de laboratorio                        | 84     |
| 8.20 Resumen Sinóptico de las Muestras Obtenidas en Campo   | 85     |
| 8.21 Estratificación  | 89     |
| 8.22 Fallas Activas Presentes en la Zona de Estudio   | 97     |
| 8.23.a Eventos sísmicos registrados para Periodos de Tiempo Estudiados Periodo entre 1916 y 2003                    | 98     |
| 8.23.b Eventos sísmicos registrados para Periodos de Tiempo Estudiados Periodo entre 1616 y 2003                    | 98     |
| 8.24 Tasas de Ocurrencia de Sismos como Función del Intervalo de Tiempo Periodo entre 1916 y 2003                   | 99     |
| 8.25 Tasas de Ocurrencia de Sismos como Función del Intervalo de Tiempo Periodo entre 1916 y 2003                   | 99     |
| 8.26 Características de las fuentes en la Zona de Estudio   | 106    |
| 8.27 Factor de Relieve Relativo, Rr   | 111    |

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

- 7 -



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 8.28 | Factor de Litología, L   | 112 |
| 8.29 | Clasificación según Parámetros de Resistencia del Suelo y Características Geológicas | 112 |
| 8.30 | Clasificación del Balance Hídrico  | 113 |
| 8.31 | Factor de Humedad del Suelo, H   | 114 |
| 8.32 | Valores del Factor Simicidad   | 115 |
| 8.33 | Factor de Intensidad de Precipitación, LI  | 116 |
| 8.34 | Clasificación de Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora-Vahrson              | 117 |
| 8.35 | Número de Perfiles   | 122 |
| 8.36 | Clasificación de la Amenaza por Deslizamientos Metodología de Álvaro González        | 125 |



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Lista de Anexos

- Anexo 1. Datos Climatológicos homogeneizados y Gráficas.
- Anexo 2. Análisis de Precipitación según la Metodología de Valor Extremo.
- Anexo 3. Análisis de Precipitación según la Metodología de Poisson.
- Anexo 4. Análisis de Precipitación según la Metodología de Weibull.
- Anexo 5. Análisis de Evapotranspiración según la Metodología de Thornthwait.
- Anexo 6. Formatos del Inventario de Deslizamientos, Tabla Resumen del Inventario de Deslizamientos.
- Anexo 7. Mapa Topográfico con el Inventario de Deslizamientos, Mapa de Puntos de Exploración Geotécnica y División del Área de Estudio.
- Anexo 8. Mapa de Precipitación de Enero a Diciembre.
- Anexo 9. Formatos Ensayos de Laboratorio.
- Anexo 9.a Caracterización Física.
- Anexo 9.b Caracterización Mecánica.
- Anexo 10. Tratamiento Estadístico de Sismos.
- Anexo 11. Mapa de Amenaza Sísmica.
- Anexo 12. Mapa del Factor Relieve Relativo.
- Anexo 13. Mapa del Factor Litológico y Mapa Geológico.
- Anexo 14. Mapa del Factor Humedad Relativa.
- Anexo 15. Mapa del Factor Sismicidad.
- Anexo 16. Mapas de Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson de Enero a Diciembre.
- Anexo 17. Perfiles longitudinales.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Anexo 18. Cálculos de Probabilidad Total de Falla, PTF.

Anexo 19. Mapa de Amenaza por Deslizamientos Metodología de Álvaro González.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Lista de Mapas

Mapa 1. Topográfico con el Inventario de Deslizamientos.

Mapa 2. Puntos de Exploración Geotécnica

Mapa 3. División del Área de Estudio.

Mapa 4. Precipitación de Enero.

Mapa 5. Precipitación de Febrero.

Mapa 6. Precipitación de Marzo.

Mapa 7. Precipitación de Abril.

Mapa 8. Precipitación de Mayo.

Mapa 9. Precipitación de Junio.

Mapa 10. Precipitación de Julio.

Mapa 11. Precipitación de Agosto.

Mapa 12. Precipitación de Septiembre.

Mapa 13. Precipitación de Octubre.

Mapa 14. Precipitación de Noviembre.

Mapa 15. Precipitación de Diciembre.

Mapa 16. Amenaza Sísmica.

Mapa 17. Factor Relieve Relativo.

Mapa 18. Factor Litológico

Mapa 19. Geológico.

Mapa 20. Factor Humedad Relativa.





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Mapa 21. Factor Sismicidad.

Mapa 22. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Enero.

Mapa 23. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Febrero.

Mapa 24. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Marzo.

Mapa 25. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Abril.

Mapa 26. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Mayo.

Mapa 27. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Junio.

Mapa 28. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Julio.

Mapa 29. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Agosto.

Mapa 30. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Septiembre.

Mapa 31. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Octubre.

Mapa 32. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Noviembre.

Mapa 33. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson Diciembre.

Mapa 34. Amenaza por Deslizamientos Metodología de Álvaro González.



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

### 1. PRESENTACIÓN

El tema objeto de estudio presentado en esta propuesta de proyecto, consiste en realizar la zonificación de amenaza por deslizamientos en el área urbana del Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta, lo cual requiere de la aplicación de alguna metodología acorde a ciertas características que se tendrán en cuenta para este estudio.

Varias metodologías han sido propuestas para la zonificación de amenaza por deslizamientos. El método más simple y directo es basado en inventarios de deslizamientos obtenidos por reconocimiento en campo o a través de fotos aéreas o recopilación de casos históricos en el área de estudio. El producto final es la distribución espacial de los fenómenos de remoción en masa, la cual puede ser representada en mapas que muestran las áreas afectadas por diferentes grados de actividad. Este tipo de mapas suministra información sólo por un corto tiempo, antecedente al momento de recolección de la información y no da indicios sobre la variación temporal del problema. La distribución de deslizamientos puede ser también representada por mapas de intensidad de deslizamientos, obtenidas como la relación de áreas afectadas por ese evento (deslizamiento) con respecto al área total de la zona de estudio.

Aunque en la actualidad se cuenta con gran número de metodologías para la evaluación de la amenaza por deslizamientos, solamente una de ellas considera el efecto combinado de las lluvias y sismos, propuesta por Mora-Vahrson. Otra metodología es la propuesta por Álvaro González, con la cual se puede tener en cuenta el efecto combinado de lluvia y sismo; la metodología mencionada anteriormente se puede emplear para comparar los resultados de la aplicación de los diferentes modelos existentes, resultando una propuesta general que tenga en cuenta todas las variables que se desean estudiar.

Existen estudios donde se confirma que las geoformas iniciales han estado sometidas a procesos de erosión marina e hídrica, permitiendo modelar el terreno a las características topográficas actuales del lugar. Los procesos dinámicos de la lluvia y los sismos pueden originar eventos de inestabilidad de laderas con el transcurso del tiempo. De igual manera, con la acción de otras causas naturales, la inestabilidad del terreno se puede detener o acrecentar. Sin embargo, la expansión acelerada de los asentamientos humanos ha elevado la susceptibilidad a deslizamientos. Esta situación es preocupante, porque influye en el bienestar socioeconómico de la población que habita estas zonas de la ciudad de Santa Marta.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Por lo anterior, se propone realizar la Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en el área urbana del Distrito de Santa Marta, constituyéndose en la primera fase del proyecto de investigación, que pretende desarrollar una metodología para la evaluación de la amenaza por deslizamientos en zonas afectadas por actividad sísmica, enmarcada dentro de la LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Zonificación y Evaluación Geotécnica de Amenazas Geológicas.

Inicialmente, la metodología empleada para la zonificación de amenaza por deslizamientos no tendrá en cuenta el factor antrópico, porque es material de estudio de otro proyecto que hace parte de la línea de investigación definida por el área de geotecnia del programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Magdalena.

Lo planteado a través de esta propuesta de proyecto es avanzar en el estudio de la amenaza por deslizamientos de una forma práctica y a la vez científica. De manera que el trabajo propuesto pretende contener lo siguiente:

Digitalización en SIG de la información topográfica que constituirá la base para efectuar el estudio de amenaza por deslizamientos. Se recopilará información de estudios geológicos, lo cual permitirá presentar de manera sucinta una descripción de la litología, las formaciones geológicas y las estructuras presentes en el área de estudio, en donde los resultados de las conclusiones establecidas en dicha información se verán representadas en un conjunto de mapas procesados en SIG.

Luego se encuentra el estudio geotécnico, que involucra la toma de muestras en campo con las que se realizaron los ensayos de laboratorio (caracterización física y mecánica) y los resultados se zonificaron por materiales con su correspondiente digitalización en SIG.

En el estudio climatológico se detallan las características tales como periodos de retorno, distribución temporal y distribución espacial en isocontornos de precipitación.

En el estudio preliminar de amenaza sísmica se evalúan las fuentes sismogénicas dentro del área de interés para este proyecto, incluyendo la identificación de fallas y su actividad como contribuyentes a la amenaza local. En segundo lugar se realiza una evaluación de la recurrencia de los sismos y sus magnitudes que permitan calcular las aceleraciones de diseño, utilizadas para este proyecto.

Se hizo además, una evaluación de cada una de las fuentes y las ecuaciones de atenuación, añadiéndose una determinación de la amenaza sísmica para diferentes periodos de retorno, de lo cual se escoge la más adecuada a este trabajo. Toda esta información tiene un resultado palpable, representado en un mapa de amenaza sísmica que constituye en sí uno de los insumos para realizar la zonificación por las metodologías antes expuestas.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Finalmente tendrá las respectivas conclusiones basadas en el estudio realizado, lo que significará el logro de los objetivos de este proyecto, zonificar la amenaza por deslizamientos en el área urbana del Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

## 2. INTRODUCCIÓN

Las pérdidas de vidas y daños económicos ocasionados por los deslizamientos que se han presentado en varias zonas del territorio nacional, evidencian la necesidad de desarrollar una herramienta que permita la evaluación de la amenaza por este tipo de movimientos en masa. Existe un sin número de métodos para evaluar la amenaza por deslizamientos, sin embargo, se ha identificado que para evaluar la zonificación de la amenaza por deslizamientos no se cuenta con modelos coherentes para su aplicación en nuestro medio, lo que genera la necesidad de proponer una metodología desarrollada con fundamentos teóricos de mecánica de suelos, los cuales permitan a partir de un evento detonante de diseño, bien sea lluvia o sismo o el efecto combinado de estos, determinar las zonas potencialmente afectadas por un deslizamiento. El desarrollo de la metodología se plantea como un proceso simultáneo con la aplicación práctica y el estudio detallado de las condiciones en el área urbana del Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta.

Varios modelos para la zonificación de la amenaza por deslizamientos se han propuesto, por tanto para su desarrollo se hace necesario disponer de metodologías rápidas y confiables en su aplicación, en general, de bajo costo y sencillas que permitan a partir de una información básica, es decir, obtenida de estudios y una base cartográfica y así poder obtener unos resultados tendientes a identificar las áreas con potencial a generar una amenaza de inestabilización de laderas. De esta forma se identificarán los sectores con mayores problemas y en donde, según las características del sitio y los recursos disponibles puedan realizarse y/o aplicarse metodologías geotécnicas de detalle.

En general, las zonas potenciales a la amenaza por deslizamientos están sobre materiales superficiales con una alta susceptibilidad a deslizarse de manera que un evento detonante que cambie de manera abrupta sus condiciones conduzca a que las laderas fallen. La susceptibilidad está definida por las condiciones intrínsecas del material, mientras que los detonantes más comunes son las lluvias y los eventos sísmicos.

“Es recomendable la aplicación del método (cualquiera que este sea) facilitando una coordinación multidisciplinaria de la información geocientífica (climatología, geología, hidrología, geomorfología, sismología, etc.). Es claro que los estudios geotécnicos de detalle en el campo, son siempre insustituibles a la hora de definir los parámetros finales del problema de inestabilidad” (Mora – Vahrson, 1988).



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

### 3. ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES

La evaluación de la amenaza por inestabilidad de laderas, se refiere a las técnicas usadas para identificar y cuantificar sus diferentes características: tipo, localización espacio-temporal y su magnitud. La base para que estas técnicas sean capaces de identificar las características mencionadas anteriormente se plasma en un inventario de deslizamientos y su distribución espacio-temporal. La distribución espacial se define como zonificación de amenaza por deslizamientos, que incluye la elaboración de mapas de los deslizamientos inventariados y los factores que los controlan.

La relación entre la ocurrencia de deslizamientos y los factores contribuyentes pueden obtenerse por observación directa de los eventos dentro de la zona de estudio. La representación espacial de los posibles factores involucrados y su correlación a través de métodos empíricos o analíticos, tanto determinísticos como estocásticos, ha sido la política común de zonificación a nivel mundial.

El método investigativo se basa en la opinión de los “expertos” en geomorfología o geotecnia para identificar y calificar la amenaza. Dos tipos de análisis se pueden distinguir en esta categoría: Análisis Geomorfológico y Combinación de Mapas Cualitativos. El análisis geomorfológico se basa en la determinación de la amenaza a través de la observación directa en campo, seguida de la valoración por medio de la experiencia y análisis por analogías. La combinación de mapas cualitativos usa el conocimiento de los “expertos” para evaluar el peso que en el proceso tiene cada uno de los factores. La condición del terreno se evalúa con la suma de estos factores alterados por el peso considerado para cada uno.

Los análisis de amenaza elaborados estadísticamente combinan los factores que intervienen en el proceso para el mayor número de casos individuales posible, con el fin de determinar los factores de peso de cada uno de los parámetros. En análisis bivariados, cada uno de los parámetros es relacionado con la distribución de deslizamientos y los factores de ponderación se determinan de la densidad de los deslizamientos en diferentes clases de terreno. En los análisis multivariados todos los factores relevantes son correlacionados entre sí y a su vez con la distribución de deslizamientos para generar simultáneamente los factores de ponderación de cada uno.

Los métodos determinísticos han sido desarrollados con base en la modelación matemática de los procesos físicos que ocurren. La aplicabilidad de estos modelos es restringida debido al nivel de detalle de la información que requieren.

Si se emplean modelos heurísticos, los factores contribuyentes a los procesos de inestabilidad deben ser identificados a partir de inventarios de casos de falla en este tipo de suelos, y en lo posible los factores de ponderación asignables a cada uno de estos factores deben surgir de análisis estadísticos de estos inventarios.



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Por otra parte, si se utilizan modelos determinísticos, el mecanismo de falla a analizar debe corresponder con los mecanismos de falla comunes en este tipo de depósitos, los cuales se pueden simular adecuadamente si se considera su comportamiento mecánico y su respuesta hidrológica y dinámica. Este tipo de análisis es el que se debería desarrollar, debido a que los deslizamientos están asociados con las lluvias precedentes y la relación sismo-lluvia-deslizamientos.

En la actualidad se cuenta con gran número de metodologías para la evaluación de la amenaza por deslizamientos, entre estas están las que considera el efecto combinado de las lluvias y sismos, como las propuestas por Mora-Vahrson y por su parte la de Álvaro González, esta última se emplea para comparar los resultados de la aplicación de la metodología de Mora-Vahrson, resultando una propuesta general que tenga en cuenta todas las variables que se desean estudiar.

En nuestro país, las zonificaciones por deslizamientos se han limitado solamente a la superposición de mapas de los factores considerados como susceptibles y los detonantes. Estos factores son ponderados cualitativamente con base en la opinión de los "expertos".

Como antecedente en la realización de zonificación para esta ciudad se encuentra un estudio que considera una metodología de análisis y está presentado como tesis de grado en la Universidad del Magdalena, cuyo enfoque era zonificar y caracterizar el área del distrito "con base en la susceptibilidad (amenaza potencial) del terreno a ser afectado por fenómenos geológicos, tales como: erosión, fenómenos de remoción en masa, socavación de cauce y actividad sísmica"<sup>1</sup>.

Para realizar esta zonificación utilizaron la metodología planteada por Ramírez y González (Sistema Semi-Cuantitativo de Evaluación a Escala Intermedia de Zona Homogénea de Estabilidad). Este modelo tiene en cuenta parámetros como son el tipo de material, relieve, drenaje, erosión, clima, vegetación, sismicidad y evidencia de inestabilidad. Los realizadores de este proyecto adicionaron el factor antrópico en su análisis, adaptando a la metodología de Ramírez y González una propuesta "presentada en el III simposio panamericano de deslizamiento llamada "Evaluación de la Acción del Hombre en los Estudios de Amenaza y Riesgo por Deslizamientos en Bogotá". (Pág.163-174)", con lo cual elaboraron el mapa de amenaza del Factor Antrópico teniendo en cuenta tópicos tales como la explotación minera, acueductos, alcantarillados, vías y rondas<sup>1</sup>.

---

1. Arenas, Vladimir y Mazenet, Fredy. Zonificación y Evaluación Geotécnica de Amenazas Geológicas. Santa Marta, 2002. Trabajo de grado (Ingeniero civil). Universidad del Magdalena. Área de Geotecnia.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Debido a que este estudio trató de fusionar de una manera forzada el análisis del factor antrópico, es necesario replantear el tema, esto en razón de que ciertos parámetros de estudio deben tener otro tipo de tratamiento más cuidadoso y detallado; el factor antrópico, la erosión, la vegetación, por su misma concepción son difíciles de cuantificar y sus influencias en la inestabilidad de laderas hasta la fecha no ha sido planteada en un modelo que se aproxime a la realidad, siendo este uno de los objetivos que se ha proyectado alcanzar en la línea de investigación del área de Geotecnia: "Zonificación y Evaluación Geotécnica de Amenazas Geológicas". Lo planteado a través de este proyecto de grado es avanzar en el estudio de la amenaza por deslizamientos de una forma práctica y a la vez científica.





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

#### 4. JUSTIFICACIÓN

En la ciudad de Santa Marta se ha observado una susceptibilidad muy elevada a los fenómenos de inestabilidad de laderas. Las pérdidas socio-económicas que este problema trae consigo para las entidades gubernamentales y para la ciudadanía en general, hace necesario realizar estudios acerca de este problema para prevenirlo y mitigarlo. Es allí donde se puede aplicar una o varias metodologías rápidas, poco costosas y sencillas que permiten a partir de la información disponible, contar con información cartográfica precisa que indiquen las áreas con mayor susceptibilidad a presentar amenaza por deslizamientos; además esta información permite a la alcaldía de la ciudad de Santa Marta, las entidades de prevención y atención de desastres y los departamentos encargados del medio ambiente de la región, planificar el crecimiento urbanístico de la ciudad, reubicar a la población que ya habita en zonas vulnerables, a prevenir este tipo de eventos y los factores que agudizan la situación de algunas zonas como explotación de material, sobrecarga de talud inestable, etc.

El desarrollo de este proyecto puede servir de base para futuras investigaciones más detalladas sobre este problema, pero ya considerando un análisis más complejo de variables como la cobertura vegetal, el uso del suelo y los factores antrópicos. También será un ejemplo para realizar estudios de la misma magnitud en otras zonas del departamento e incluso del país y ayudará a calibrar una metodología para ser utilizada a escala regional, nacional e internacional.

Para cualquier ciudad es de vital importancia tener localizada las zonas vulnerables a cualquier tipo de evento catastrófico, en este caso los deslizamientos y representa una ganancia a largo plazo pues se puede realizar una mejor planeación de las ciudades y adecuar sistemas de contingencia a problemas de esta índole; pero lo ideal sería monitorear las zonas más vulnerables a estos problemas y minimizar sus riesgos.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

El objeto principal de la presente investigación es realizar la ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA SEGÚN LAS METODOLOGÍAS DE ÁLVARO GONZÁLEZ Y MORA-VAHRSON.

### 5.2 Objetivos Específicos

Para alcanzar el objetivo principal de la investigación se plantea lo siguiente:

- § Realizar un estudio geológico de la ciudad de Santa Marta donde se pueda apreciar claramente la litología o estratigrafía, morfología, tipo de formación, estructura de la roca (buzamiento de las capas, apizarramiento, fracturas, diaclasas); todo esto con su respectiva cartografía.
- § Realizar un estudio climático detallado, principalmente de la lluvia con su respectivo período de retorno, distribución de lluvias e Isocontornos de lluvias. El estudio incluirá las medias y las máximas mensuales. Finalmente en este aspecto climático, se tomarán las características evaluadas como factores que influyen en la estabilidad de laderas, con base en un inventario de casos históricos.
- § Simultáneamente, realizar la caracterización geotécnica de la zona en estudio (tipo de suelo, ensayo propiedades mecánicas, propiedades índices de esta, etc).
- § Desarrollar un análisis sísmico, mediante la información recopilada y con la ayuda de software.
- § Mediante la ayuda de software, llevar a cabo un análisis de la falla típica de los diferentes taludes que se presenten en la zona de estudio.
- § Recopilar y combinar la información y su cartografía mediante un sistema de información geográfica.
- § Generar una base de datos con el propósito de ser útil en posteriores estudios que profundicen o afinen este tema e implementar el uso de SIG para manejo de información cartográfica.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

| ACTIVIDADES   | MESES |   |   |   |   |   |
|---|-------|---|---|---|---|---|
|   | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Recopilación de la información topográfica, climatológica, geológica y sísmica. | X     |   |   |   |   |   |
| Digitalización de planos topográficos en SIG                                    | X     |   |   |   |   |   |
| Estudio geológico. Visitas, reconocimiento en campo y desarrollo del estudio.   |       | X | X |   |   |   |
| Inventarios de fenómenos de remoción en masa y clasificación.                   |       | X | X |   |   |   |
| Estudio geotécnico. Clasificación, visita de campo, recolección de muestras,.   |       |   | X |   |   |   |
| Obtención de parámetros de resistencia, análisis de estabilidad de taludes.     |       | X | X |   |   |   |
| Estudio climático.  |       |   | X | X |   |   |
| Estudio preliminar de amenaza sísmica.  |       |   |   | X | X |   |
| Evaluación de la amenaza con la aplicación de las metodologías.                 |       | X | X | X | X | X |
| Implementación de SIG en la evaluación de la amenaza.                           |       | X | X | X | X | X |



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

## 7. TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### ETAPA 1

Identificación de la zona de estudio. Esta comprende el casco urbano de la Ciudad de Santa Marta y donde se ha presentado actividad por deslizamientos, tanto por la influencia de las lluvias como por sismos. Se ha realizado una recopilación de la información existente: Ubicación Geográfica, Reconocimiento de Fotografías Aéreas, Topografía, Geología, Inventarios de Deslizamientos, Datos Climáticos (Precipitaciones, Humedad Relativa, Temperatura, Dirección del Viento, Brillo Solar, etc.) y datos de Actividad Sísmica.

Como resultado de esta etapa se elaboraron los planos que presentan la distribución espacial de los parámetros incluidos en el análisis en un sistema de información geográfica (SIG). Estos planos, al tratarse de un estudio de amenaza regional son desarrollados a escala 1:25.000. Para el estudio de la influencia de las lluvias y los sismos en la inestabilidad se desarrolla un estudio preliminar de amenaza sísmica de la zona y un estudio de recurrencia de las lluvias de diseño, los resultados serán igualmente presentados en planos a escala 1:25.000.

Con base en los resultados de los análisis de la información preliminar se programó un reconocimiento de campo para verificación de la información. Posteriormente se programó un segundo trabajo de campo para la recolección de muestras en bloque sobre las cuales se adelantaron los ensayos de laboratorio. Parte fundamental en las labores de reconocimiento es la identificación y clasificación de los mecanismos de falla comunes en la zona de estudio. Para desarrollar esta actividad se elaboró un inventario de deslizamientos con énfasis en la compilación de la información pertinente al fin particular que reviste este proyecto. Esta actividad también se desarrolló revisando primero información secundaria (fotos aéreas, informes geotécnicos, etc.) y un reconocimiento de campo posterior. Las características de los mecanismos de falla identificados se compararan con eventos similares en otras partes del país y del mundo; para este fin se cuenta con un inventario de deslizamientos que está siendo compilado por el profesor Carlos Eduardo Rodríguez Pineda de la Universidad Nacional.

El programa de muestreo estuvo dirigido a la obtención de muestras en las laderas tipo, las cuales fueron extraídas a través de sondeos mecánicos. Esta caracterización se realizó recolectando muestras inalteradas en bloque y mediante observación directa.

### ETAPA 2

Etapa experimental de laboratorio. Se realizaron pruebas índices de laboratorio (Granulometría, Hidrometría, Límites líquido y plástico, Humedad, Gravedad específica), con el fin de clasificar los suelos existentes a partir de las muestras tomadas en la etapa anterior.



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Para la determinación del comportamiento mecánico en condición estática, se realizaron ensayos de consolidación unidimensional y corte directo en equipos del Laboratorio Integrado de Ingeniería Civil (Universidad del Magdalena).

### ETAPA 3

Se realizó la revisión de las diferentes metodologías disponibles para estudio de la amenaza y la identificación de los parámetros que se requieren para su implementación. En este estudio se identificó y se evaluó para cada caso la forma en que se han definido las diferentes características de la amenaza por deslizamientos y sus escalas de trabajo.

Con base en el reconocimiento de campo y los resultados de laboratorio, se relacionó el modo de falla con la caracterización del material y los niveles de lluvias o sismos, o la combinación crítica de los dos, requeridos para inducir dichas fallas. Los niveles de intensidad de los factores detonantes en esta etapa se basaron en el análisis de casos históricos de fallas en este tipo de depósitos identificados en este paso.

En este punto se obtuvo la zonificación regional utilizando la metodología de Mora-Vharson (1994) y la Probabilidad Total de Falla con la metodología de Álvaro González (1991), objetivos del presente proyecto.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

## 8. RESULTADOS

### 8.1 GEOLOGÍA

La descripción Geológica fue tomada en su mayoría de la memoria explicativa “Geología de las Planchas 11 Santa Marta y 18 Ciénaga, Escala 1:100.000” elaborado por la Geóloga Marina Hernández (INGEOMINAS, 2003), ver Anexo 13. Algunos datos estructurales e información adicional de las formaciones geológicas fueron complementadas en las salidas de campo y se indica en los formatos de inventario de deslizamientos y a lo largo de este apartado en el caso correspondiente.

#### 8.1.1 GEOLOGÍA REGIONAL

“La geología regional es común para el área conocida como la Sierra Nevada de Santa Marta. Geológicamente afloran en el área rocas metamórficas e ígneas. Las edades de roca varían desde el proterozoico hasta el reciente. Las rocas de edad más antigua, pertenecen a las granulitas de Los Mangos, anortositas del Río Sevilla, anortositas del Río Orihueca, del proterozoico”.

“El paleozoico corresponde a las rocas del neis de Buritaca. El cretácico esta conformado por las metamorfitas de San Pedro de La Sierra, rocas metamórficas sin diferenciar y los esquistos de Santa Marta entre los cuales se incluyen la filita de Taganga, y esquistos de Gaira. Dentro de estos últimos se ubican los mármoles que afloran en el área de Ciénaga. El paleógeno está representado por el plutón de Latal y el batolito de Santa Marta. Los depósitos sedimentarios encontrados se restringen al cuaternario y son de origen aluvial, fluviolacustre y de playa”.

“La Sierra Nevada de Santa Marta está afectada por grandes estructuras deformacionales como la Falla Bucaramanga – Santa Marta y la Falla de Orihueca. El estilo es predominantemente compresivo con un desarrollo de la mayoría de las fallas y lineamientos en dirección NE; las fallas son predominantemente inversas, las foliaciones de las rocas muestran una media con tendencia NE y los buzamientos son mayores a 30°”.

“Esta región es un mosaico geológico bastante complejo cuya explicación genética está todavía en estudio. El potencial de recursos minerales de la región lo constituyen el mármol, la magnesita y la vermiculita, actualmente en explotación, y las manifestaciones de oro, talco, agregados pétreos y magnetita. La Sierra Nevada de Santa Marta y el área de la Ciénaga Grande se caracterizan por sus abundantes recursos hídricos”.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

### 8.1.2 GEOLOGÍA HISTÓRICA.

"En el área de estudio afloran rocas ígneas y metamórficas que varían en edad desde el proterozoico hasta el paleógeno y cuaternarios recientes ubicados al occidente de la Sierra Nevada. Algunas de las edades asignadas a las unidades ígneas y metamórficas son imprecisas y dudosas, debido a que se han establecido indirectamente", según documentación del INGEOMINAS.

#### 8.1.2.1 Precámbrico

"Las rocas precámbricas de la Sierra Nevada consisten de dos unidades muy relacionadas. La unidad predominante son las granulitas de Los Mangos (Pogm). Son rocas metamórficas generadas por metamorfismo regional de muy alto grado, principalmente facies granulita – hornblenda aunque algunas asociaciones podrían ser asignados a las facies Anfibolita – Almandino y otras a facies granulita – piroxeno".

"La segunda unidad son las anortositas con estructuras néisicas y neises de plagioclasa. Presenta tres variedades de minerales accesorios que permiten subdividir esta unidad. La primera variedad de anortositas no presenta minerales accesorios característicos y en la nomenclatura se denomina como Poa, la segunda se caracteriza por la presencia de granate (Poag) y la tercera por magnetita (Poam)".

#### 8.1.2.2 Paleozoico

"Las rocas paleozoicas están conformadas por la unidad llamada neis de Buritaca (PZnb), el cual aflora en la región de La Secreta y en la vía a San Pedro de La Sierra. El área que ocupa es de aproximadamente 75 km<sup>2</sup> incluida una pequeña ventana cerca a la Gran Vía. Esta unidad es originada por metamorfismo regional de alto grado y afectada posteriormente por procesos metasomáticos y metamórficos".

#### 8.1.2.3 Mesozoico

"Las rocas mesozoicas corresponden a las metamorfitas de San Pedro de La Sierra (TJmn) y esta unidad es denominada como Rocas Metamórficas sin diferenciar. Aflora en una franja de dirección NE con un área aproximada de 50 km<sup>2</sup> al norte de la Gran Vía, vía a San Pedro de La Sierra. Son rocas de metamorfismo regional de alto grado, afectadas por procesos de granitización y cizallamiento. El origen no es muy claro, sobre todo para la determinación de los diferentes eventos que dieron origen a la unidad", según fuentes del INGEOMINAS.

"Para las rocas mesozoicas también se encuentran las rocas ultramáficas (MZu) que afloran en pequeños cuerpos de forma elipsoidal y de diques que afectan las demás unidades del área. Se encuentran en la región del Campano dentro de la cuarzodiorita y en la quebrada Rodríguez dentro del neis de Buritaca. Por su forma de lentelopolito, sus



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

características estructurales y granulación, se sugiere un origen intrusivo en forma de masas cristalinas sólidas básicas (y no por cristalización de un magma de este tipo), que han sido emplazadas por procesos dinámicos (Tschanz et al. 1969)".

"Debido a las dimensiones de las rocas no fue posible diferenciar cuerpos de sólo piroxenita o anfibolita, sin embargo, se podría establecer diferencias en las rocas ultramáficas contemporáneas y posteriores a los cuerpos en que se encuentran".

#### 8.1.2.4 Cenozoico (Paleógeno - Neógeno)

##### 8.1.2.4.1 Esquistos de Gaira (Eeg)

"Los principales afloramientos de esta unidad se encuentran en la vía a Minca, hasta llegar a la serranía de Córdoba, vías La Tagua, Telecom, Cincinati, región de Lourdes, Gaira, Santa Marta. Ocupan un área de aproximadamente 170 km<sup>2</sup>. Los fenómenos de metasomatismo y deformación metamórfica y estructural producen una zona de migmatización dentro de los esquistos, formados por metamorfismo de grado medio".

##### 8.1.2.4.2 Esquistos de San Lorenzo (Eesl)

"Afloran en el sector de Vistanieves, serranía de Córdoba y hacia la región de San Lorenzo. El área aproximada es de 25 km<sup>2</sup>".

"Los Esquistos de San Lorenzo, con respecto a su fábrica y textura, indican más metamorfismo regional que de contacto. Los anfíboles y micas están comúnmente orientados por una foliación bien definida".

##### 8.1.2.4.3 Filita de Taganga (ENft)

"Es una unidad formada por rocas metamórficas que aflora a lo largo de la línea de costa entre la ensenada de Neguanje y Gaira. Es una franja en forma de arco que ocupa un área de aproximadamente 75 km<sup>2</sup>".

"La presencia de clorita y cuarzo en el análisis de cuatro secciones delgadas indica claramente una facies esquistos verdes y en lugar de facies anfibolita como lo postulan Tschanz et al. (1969). Clorita, cuarzo y plagioclasa pueden coexistir en la facies esquistos verdes superior de series de baja presión (Abukuma o presiones más bajas), pero no en las series de alta presión Barrovian".

##### 8.1.2.4.4 Mármoles de Ciénaga (Em)

"Abarca el área del cerro El Mico, desvío cantera Calcáreos y Promicol, cerro Morreal, Cerro La Calera, quebrada La Cristalina o Espíritu Santo hasta la quebrada Mateo. Mármoles, petrográficamente diferentes, se encuentran en la Serranía La Secreta, en el





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

contacto entre los esquistos de Gaira y el neis de Buritaca”.

#### 8.1.2.4.5 Plutón de Latal (Ed)

“Aflora en la región del Oasis. Es un cuerpo de forma elongada, con una orientación NE, con área aproximada de 30 km<sup>2</sup> en total. El Plutón de Latal puede ser subdividido en dos sectores, se caracteriza porque la parte más norte es menos anfibólica y varía hacia el sur en hornblenditas y gabros anfibólicos. El origen es intrusivo afectado por fallamiento y metasomatismo”.

#### 8.1.2.4.6 Batolito de Santa Marta

“Es un batolito dentro del cual se pueden realizar tres subdivisiones basadas en las características petrográficas realizado por Tschanz et al. (1969). Están divididas en Esmb, Eb, Eds”.

##### 8.1.2.4.6.1 Batolito de Santa Marta y Plutón de Buritaca (Esmb).

“Cuerpo intrusivo de magma félsico”.

##### 8.1.2.4.6.2 Facies de borde de rocas híbridas (Eb)

“Posiblemente, esta unidad corresponde a un sector de la mesozona del Batolito de Santa Marta por sus estructuras y composición, o un sector de anatexia y granitización, y forma un halo o zona gradual de rocas híbridas entre el batolito y los esquistos. El contacto con el batolito es gradual y se determinó por el aumento de la densidad de estructuras y rocas gabraicas y su expresión fotogeológica”.

##### 8.1.2.4.6.3 Dioritas Hornbléndicas (Eds)

“Se encuentra en la quebrada Espíritu Santo o La Cristalina y al lado sur oriental del río Toribio con un área aproximada de 40 km<sup>2</sup>”.

“Más que una unidad, debe ser considerado como una subdivisión dentro del batolito, probablemente una facies transicional o marginal. Debido a las características de las rocas, es necesario resaltar este sector, por ser de alta complejidad geológica. Podría ser considerada como un área de granitización y metasomatismo de los esquistos”.

#### 8.1.2.5 Depósitos Cuaternarios

“Las unidades cuaternarias ocupan casi el 40% del área de la zona de Ciénaga y son principalmente depósitos ubicados al oeste de la provincia de la Sierra Nevada de Santa Marta. En el área de Santa Marta los depósitos se restringen a los originados por los ríos. Los depósitos recientes de mayor extensión son los asociados a la ciénaga Grande de



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Santa Marta. Estos depósitos están descritos de más antiguos a más recientes”.

**8.1.2.5.1 Depósitos Coluviales y Abanicos Aluviales (Qcl)**

“Se forman en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, principalmente, y conservan una dirección NW que sigue la dirección del piedemonte. Son de poca extensión areal, ya que se encuentran suprayacidos por depósitos de llanura aluvial y depósitos fluviolacustres más recientes. Están formados, principalmente, por gravas subredondeadas y bloques hasta de 1 metro derivadas de rocas ígneas y metamórficas de la Sierra Nevada como neises, granulitas, dioritas y gabros, en una matriz arenosa; se ubican en el piedemonte y geomorfológicamente muestran un suave basculamiento hacia el oeste”.

**8.1.2.5.2 Depósitos Fluviolacustres y de Llanura de Inundación (Qfcal)**

“Son los depósitos formados en la zona de transición entre la ciénaga y la llanura de inundación. Fotogeológicamente se caracteriza por ser un área húmeda, con vegetación e influencia de inundaciones en épocas de invierno. Los cauces de los ríos en esta área están bien desarrollados, además, hay presencia de pantanos y zonas anegadas que varían en extensión que dependen de las fluctuaciones climáticas. Consisten principalmente de limos y arcillas”.

**8.1.2.5.3 Depósitos de Llanura de Inundación y Aluviones de Afluentes (Qfaf)**

“Son depósitos que se originan en el área cercana a la ciénaga Grande de Santa Marta, donde se interdigitan los depósitos fluviales de los ríos y los de llanura de inundación. Se caracteriza por ser un área plana, muy húmeda por los drenajes, con abundante vegetación. En estas áreas se desarrollan los cultivos de banano y de palma africana. Están constituidos por limos y arcillas de tonos claros y minoritariamente por arenas y gravas. En algunos sectores, como el área cercana a la costa, son ligeramente carbonatados, sin embargo, esta característica se pierde hacia el interior”.

**8.1.2.5.4 Depósitos de Arenales Fluviolacustres (Qfa)**

“Son depósitos que se forman en las islas y pantanos de la ciénaga Grande de Santa Marta. Se identifican fotogeológicamente, sin control de campo. Al parecer, arenas finas conforman estas acumulaciones, y forman halos en las zonas de transición y de inundación”.

**8.1.2.5.5 Depósitos Fluviolacustres (Qfl)**

“Forman prácticamente la mayor cantidad de depósitos cuaternarios. Son depósitos típicos de ciénagas y pantanos, con abundante sedimentación. Fotogeológica y geomorfológicamente se caracterizan por su abundante vegetación principalmente



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

manglares, además, por ser un área de desarrollo de pequeñas islas dentro de la ciénaga. La continuidad de los ríos en esta área se pierde, ya que los cauces se interdigitan entre sí en los depósitos de ciénaga”.

#### 8.1.2.5.6 Depósitos Aluviales (Qal)

“Son los depósitos formados por los principales ríos. Están constituidos principalmente por gravas y fragmentos de rocas metamórficas e ígneas de las diferentes unidades del basamento cristalino de la Sierra Nevada de Santa Marta. Se ubican a lo largo y ancho del cauce del río en forma de terrazas; los principales depósitos son los formados por el río Sevilla y río Frío”.

#### 8.1.2.5.7 Depósitos de playa (Qpl)

“Depósitos de color gris oscuro, formados por arenas de playa de grano fino, compuestas por cuarzo, minerales pesados. Presentan estratificación plana paralela a semiparalela continua, se observan pequeños lentes de material carbonatado y algunos de un material blanco, arcilloso”.

### 8.1.3 GEOLOGÍA LOCAL

#### 8.1.3.1 Estratigrafía

##### 8.1.3.1.1 Esquistos de Gaira (Eeg)

###### § Distribución

“Los principales afloramientos de esta unidad se encuentran en la vía a Minca, hasta llegar a la serranía de Córdoba, vías La Tagua, Telecom, Cincinati, región de Lourdes, Gaira, Santa Marta”.

###### § Descripción

“Tschanz et al. (1969) define este cuerpo como el más inferior de las dos unidades de paraesquistos muy similares, que fueron metamorfoseados del mismo grado metamórfico en el mismo tiempo. Consiste de esquistos anfibólicos densos, negros y micaesquistos, ver Figura 8.1 y 8.2. La parte más inferior contiene algunas capas de filita clorita con marcada foliación crinkled, con pequeños cristales de cloritoide y espesartita. Las rocas ultramáficas metamorfoseadas y esquistos grafiticos son constituyentes menores”.

“Presenta complicaciones estructurales y cambios metasomáticos relacionados con el Batolito Complejo de Santa Marta. Los micaesquistos son principalmente esquistos biotíticos, pero algunos contienen moscovita y biotita. Presenta biotita semitransparente metamórfica baja en hierro de un brillo plateado a la superficie”.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Figura 8.1 Esquistos de Gaira. Afloramiento de esquistos, afectado por fallamiento y metasomatismo, con formación de numerosas estructuras de esfuerzos, pliegues, contracción y dilatación.



Foto INGEOMINAS

“La composición general, consiste de esquistos micáceos, cuarzo – feldespáticos y anfibólicos, esquistos grafiticos, anfibolitas esquistosas y de grano fino, rocas ultramáficas y probablemente mármoles. Se reporta la presencia de bauxita en forma representativa en los esquistos que afloran en los cerros de Santa Marta y en las vías a Gaira y El Rodadero”, el grupo de trabajo del presente estudio encontró un fiel representativo de esta formación y corresponde al cerro de la Llorona, donde se tomaron algunos datos estructurales de foliación y diaclasas que se confrontan con los obtenidos por el estudio realizado por el Ingeominas (2003).

Figura 8.2 Afloramiento de los Esquistos de Gaira  
vía Santa Marta - Rodadero.



Foto INGEOMINAS



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

"Toda la formación está afectada por metasomatismo, deformación metamórfica y estructural, y estas originan rocas con texturas mixtas en ciertos sectores, como el sector cercano al contacto con el batolito y en la zona de Falla Bucaramanga – Santa Marta".

"Xenolitos o cuerpos sin absorber esquistos, se encuentran en la vía a Minca. Es probable que estos sectores de esquistos sean partes sin granitizar por acción del Batolito de Santa Marta".

"Se encuentran cuerpos bastante heterogéneos debido a la acción del sistema de Falla Bucaramanga – Santa Marta, con numerosas fricciones y cizallamiento que dificulta la clasificación de la roca. Se diferencian "fragmentos" de rocas félsicas y máficas, y cuerpos lenticulares o lo que eran bandas desplazadas y alongadas, al punto de no ser posible seguirlas en forma continua. Los cuerpos máficos corresponden a anfibolita masiva o presentan intercalaciones delgadas de los félsicos, que corresponden composicional y texturalmente a granodiorita anfibólica y neis anfibólico".

"En la región de Lourdes se encuentra gran variedad de rocas que permite hacer pequeñas subdivisiones dentro de la unidad, ya que los cambios composicionales y texturales delimitan zonas que pueden ser cartografiadas dentro de la misma. Principalmente se observan:

- Esquistos micáceos, esquistos cuarzo – feldespáticos, esquistos micáceos con grafito, neises cuarzo – feldespáticos a embrequitas y neises biotíticos, esquistos moscovíticos, filitas verde azul, esquistos con estructuras oclares de cuarzo, plagioclasa, epidota y biotita. Desde el desvío de la carretera principal hacia la región de Lourdes se encuentran unos esquistos micáceos (moscovita y biotita) con delgadas bandas de cuarzo y cuarzo feldespato que en sectores presentan una distribución irregular y exhiben estructuras oclares, pliegues ptigmáticos y lentes. En forma local hay presencia de bandas grafitosas dentro de los esquistos.

Hacia el oriente se observa una variación en la distribución de bandas y el contenido de micas, y se evidencia un cambio de tipo litológico. La roca presenta micas de coloración gris plateado que le dan un brillo característico con delgadas bandas félsicas menores a 0.5 cm, cuarzo – feldespáticas, irregulares, en una estructura oclar continua a discontinua que se hacen más elongadas y con terminaciones angulosas en la dirección de la sección.

- Los esquistos micáceos y anfibólicos se pueden subdividir en tres unidades, una caracterizada por la presencia de grafito, otra por el predominio de biotita y estructuras augen, una tercera por neises – esquistos biotíticos y moscovíticos que le dan a la superficie de la roca un brillo plateado. Los minerales como cuarzo, plagioclasa, anfíboles, en general, son anhedrales de grano muy fino a grueso; la moscovita y la biotita conservan su hábito hojoso.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

- En otra unidad se pueden agrupar esquistos anfibólicos, biotíticos y moscovíticos; anfibolitas esquistosas, densas, de color verde oscuro. Están afectadas por deformación metamórfica, metasomatismo y metamorfismo asociado con actividad tectónica. Mineralógicamente se resalta la presencia de biotita secundaria en muchos de los esquistos; las rocas se encuentran afectadas por diques de pegmatita (moscovita y biotita), dacíticos y aplita, y cuerpos ígneos de granitoides ricos en cuarzo que originan una zona de mezcla hacia el contacto con las rocas metamórficas; la foliación no es uniforme y se presentan texturas migmatíticas hacia el contacto con los ígneos. Dentro de los cuerpos granodioríticos se presentan xenolitos de esquistos.
- En el área de Cincinati – cuchilla de San Lorenzo se observa el cambio de los esquistos biotíticos y anfibólicos a esquistos moscovíticos y cuarcitas micáceas, sin embargo, también se encuentran esquistos anfibólicos, greenstones, esquistos talcosos, sulfuros en muchas rocas cuarcíticas y esquistosas, con foliaciones más o menos uniformes. Son rocas texturalmente entre esquistos y neises. Las rocas ultramáficas, de relaciones geológicas dudosas, corresponden a piroxenitas y rocas con magnesita, tremolita y pirita. Los suelos que originan son rojizos y conservan vestigios de su foliación.
- En las quebradas Uvital y Calabacito, en un área de aproximadamente 8 km<sup>2</sup>, afloran esquistos anfibólicos calcáreos que gradan a neises cuarzo – feldespáticos con bandas máficas de anfíbol y biotita, ligeramente calcáreos, afectados por diques félsicos. También se encuentra anfibolita calcárea con venillas y sectores de calcita, roca que grada a un esquistos anfibólico; otra variedad de anfibolita es una masiva, verde oscuro, maciza, milonitizada y con porfidoblastos deformados de plagioclasa de forma ocelar. En esta área, el proceso de silicificación es bastante marcado y origina estructuras irregulares de puro cuarzo, con mayor concentración de éste en dirección sur. La foliación se mantiene, en general en la región de Lourdes, con una dirección de N 80° E, 30 – 40 ° E y en Gaira con N 45 – 70 ° E, 30 – 45 ° E. En las demás regiones donde aflora, varía en forma significativa, por los fenómenos antes descritos.”

#### § Contactos

“En algunas áreas estudiadas no están establecidas las relaciones estratigráficas de los esquistos de Gaira, debido a los cambios litológicos, complicaciones estructurales y cambios metasomáticos relacionados con el batolito complejo de Santa Marta. El contacto de esta unidad con las filitas de Taganga no se pudo observar en campo, aunque en algunos sectores ha sido delimitado fotogeológicamente como fallado. El contacto con el neis de Buritaca fué observado en campo y aparentemente es neto”; durante el reconocimiento de campo realizado por el grupo de trabajo se pudo observar tal y como afirman en el estudio del Ingeominas (2003), que el contacto si se visualizar pero es imperceptible en algunos sectores.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

§ Edad y correlación

"La datación radiométrica de K/Ar, en anfíbol, dio como resultado para la edad del metamorfismo  $50.3 \pm 8.1$  Ma".

§ Génesis

"Los fenómenos de metasomatismo y deformación metamórfica y estructural producen una zona de migmatización dentro de los esquistos, formados por metamorfismo de grado medio. La diferenciación de las tres unidades en la quebrada La Aguja sólo se determinó en la vía a Lourdes, no se controló en el sector sur para ver si los cambios faciales de la unidad continuaban lateralmente y no sólo a través de la secuencia. Por los datos de foliación, no son muy claras las relaciones estructurales entre estas dos unidades".

§ Recursos minerales

"En esta unidad se ubican las explotaciones de mármol en el área de Ciénaga".

### 8.1.3.1.2 Filita de Taganga (ENft)

§ Distribución

"Es una unidad formada por rocas metamórficas que aflora a lo largo de la línea de costa entre la ensenada de Neguanje y Gaira. Es una franja en forma de arco que ocupa un área de aproximadamente  $75 \text{ km}^2$ ".

§ Descripción

"En la ensenada de Neguanje, esta unidad está formada por filitas cloríticas y sericíticas de color verde claro con una foliación pizarrosa bien desarrollada que le da una partición característica, casi en hojas. Dentro de la unidad se encuentran otros tipos de roca, aunque en menor proporción, anfibolitas de grano muy fino y talcoesquistos.

"Resalta la presencia de unas rocas masivas, pero ligeramente esquistosas, de grano medio a grueso, porfirítica, matriz cuarzo – fedespática y fenocristales de un mineral negro, hojoso de hábito prismático, el cual está sin identificar, sin embargo, se detalla, ya que se ve desde Taganga hasta Neguanje en el área de la playa".

"En la Sociedad Portuaria en Santa Marta afloran greenstones cloríticos; anfibolitas actinolitas de grano muy fino y esquistos talcosos (Ver Figura 8.3). Esta unidad presenta fuerte silicificación principalmente en el área de Neguanje; algunas rocas filíticas son calcáreas y contienen más clorita que sericita. La expresión geomorfológica de la unidad es muy característica debido a su foliación bien desarrollada, mucho más que la de los



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

esquistos, además, es muy característico el color de alteración en sus taludes. Está afectada por diques de composición granodiorítica y textura fanerítica equigranular. También se encuentran metaígneos de los cuales es difícil determinar la relación genética”, el presente estudio puntualiza que cabe resaltar que en algunos sectores los esquistos se encuentran altamente fracturados, lo que implica la formación de grandes bloques con posibilidad de caer.

“El tamaño de grano y la cantidad de anfibolita incrementan hacia el batolito. Las filitas contienen cristales muy finos de espesartita y cloritoide oscuro. Las pegmatitas y aplitas son mucho más abundantes en los esquistos de Gaira”.

Figura 8.3. Filitas cloríticas de color azul verdoso, afectado por numerosas diaclasas y fracturas.



Foto INGEOMINAS

#### § Contactos

“El contacto de las filitas de Taganga con los esquistos de Gaira es fallado, el cual lo determinaron por fotointerpretación geológica, pero en el campo no es posible observar totalmente por estar cubierto, sin embargo, algunas características geomorfológicas de éste se observaron en campo”.

#### § Edad y correlación

“Tschanz et al. (1969) ubica estas rocas como más jóvenes que los esquistos de Gaira. Se le puede asignar una edad tentativa de metamorfismo como paleógena – neógena”.





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

§ Génesis

"La presencia de clorita y cuarzo en el análisis de cuatro secciones delgadas indica claramente una facies esquistos verdes y en lugar de facies anfibolita como lo postulan Tschanz et al. (1969). Clorita, cuarzo y plagioclasa pueden coexistir en la facies esquistos verdes superior de series de baja presión (Abukuma o presiones más bajas), pero no en las series de alta presión Barrovian".

§ Recursos minerales

"Se realizan explotaciones de talco, serpentina, material calcáreo, entre otras".

8.1.3.1.3 Batolito de Santa Marta

"Es un batolito dentro del cual realizaron tres subdivisiones basadas en las características petrográficas realizado por Tschanz et al. (1969). Se dividió en Esmb, Eb, Eds". Para el interés de este proyecto se tiene en cuenta la subdivisión Esmb, por el hecho de pertenecer a la zona en estudio.

8.1.3.1.3.1 Batolito de Santa Marta y Plutón de Buritaca (Esmb)

§ Distribución

"Es la unidad de mayor distribución y comprende, en general, las áreas de Minca, Tigrera, El Campano, El Limón, con un área aproximada de 200 km<sup>2</sup> y en lomas de Marinca, cerro El Doctor, El Oriente, La Gran Vía, con un área aproximada de 40 km<sup>2</sup>".

"Los sectores de roca más oscura presentan una textura afanítica con una ligera orientación de los minerales félsico, principalmente cuarzos, los cuales presentan la misma dirección que la observada en la granodiorita. Se pueden definir estructuras nebulares (ver Figura 8.4)".



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.4. Granodiorita – cuarzodiorita del Batolito de Santa Marta con unas estructuras elipsoidales y zonas con enriquecimiento en máficos, que cambian estructural y texturalmente la roca.



Foto INGEOMINAS

#### § Descripción

“Cuarzodiorita gris de biotita y hornblenda, masiva y relativamente uniforme con una débil foliación marcada por la biotita. Esta característica se encuentra bien desarrollada en la zona de “borde” denominada así por Tschanz et al. (1969). En esta unidad se incluyen dos cuerpos menores y uno mayor de cuarzodiorita. La cuarzodiorita del Eoceno es la roca predominante en el batolito y el plutón, además de un stock E – W que se extiende cerca de 60 km. Cerca a la Gran Vía probablemente aflora cuarzodiorita de biotita hornblenda. Petrográficamente, la cuarzodiorita se caracteriza por presentar una textura granular hipidiomórfica; la plagioclasa es euhedral a subhedral con fuerte zonación oscilatoria”.

“La plagioclasa, la biotita y la hornblenda subhedralas están dispersas en una masa granular de cuarzo y feldespato potásico y la hornblenda es más abundante que la biotita”.

“Esta formación se caracteriza por una débil orientación de los máficos, textura fanerítica inequigranular de grano medio a grueso, en contraste con los cuerpos elipsoidales de composición gabroide, fuertemente biotíticos, de textura fanerítica de grano fino y forma elipsoidal, presentes dentro de la granodiorita. Dentro del cuerpo se encuentran pegmatitas principalmente de moscovita y de composición cuarzo – monzonita, xenolitos de esquistos y rocas ultramáficas (piroxenita)”.

“Está afectado por cuerpos félsicos tabulares cuyos espesores van de menos de cinco centímetros a más de 1,30 metros de longitud, distribuidos en un patrón irregular y por las características de erosión, intemperismo, forma y composición, se pueden determinar, por



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

lo menos en afloramiento, tres generaciones de estos cuerpos. El primero, al parecer contemporáneo con el batolito principal, en forma de cuerpos acoplados a las estructuras de éste; el segundo, de geometría más regular, y finalmente un tercero, muy particular por su composición, estado y forma. Los primeros son granodioritas – cuarzdioritas con textura fanerítica medianamente alterados, la segunda generación consiste de granodioritas monzodioritas ligeramente biotíticas y, finalmente, la última se caracteriza porque composicionalmente es una cuarzolita – granitoide rico en cuarzo lechoso, bastante fresco sin prácticamente ninguna alteración y con forma de dique. Estructuralmente presentan muchas direcciones sin seguir un patrón definido. Hacia el sector sur del cuerpo es mayor el enriquecimiento en anfíboles, mientras que en la parte norte predomina la biotita”.

“Los anfíboles se presentan en grandes cristales con un bien desarrollado hábito tabular, el tamaño de éstos alcanza hasta 2 cm en sección longitudinal; alterado ligeramente y como producto origina epidota en la mayoría de los casos. La biotita también se presenta en grandes cristales, de casi 2 cm, que alteran posiblemente a vermiculita. Estos dos máficos varían en su concentración y distribución, originan zonas con enriquecimiento sea en anfíbol o biotita, caracterizadas por producir sectores más oscuros en forma de elipses o nubes, circunstancia que afecta la respuesta del cuerpo al intemperismo y la erosión”.

“Es interesante observar cómo en estos cuerpos enriquecidos con máficos, el tamaño de los cristales de cuarzo y plagioclasa disminuye, sin encontrarse prueba de un cambio textural brusco, sino, al contrario, es muy sutil y, además, presentan una ligera orientación que sigue la dirección de la foliación desarrollada por los máficos N 50° E, 22° E. La alteración de la roca origina suelos rojizos y de tono claro, granulares, donde se pueden observar estas estructuras elipsoidales de color verde. Aflora también cerca a La Gran Vía”, el grupo de trabajo resalta que en las zonas de las estribaciones se presenta una gran meteorización del material, el cual se pierde de forma fácil y el color de los sedimentos provenientes son de color blanco corroborando su composición félsica.

#### § Contactos

“Esta unidad intruye rocas proterozoicas de las granulitas de Los Mangos y de la anortosita de Don Diego; rocas paleozoicas del neis de Los Muchachitos y del neis de Buritaca; rocas cretácicas, mármol de Ciénaga, esquistos de Gaira, esquistos no diferenciados y rocas plutónicas paleocenas de los plutones paleocenos como el plutón de Latal. Se presenta en relación gradacional con unidades del batolito complejo de Santa Marta como rocas híbridas, granito moscovítico y plutón de Palomino”.

“El contacto con las demás unidades presenta dificultad para establecerse, ya que se encuentra cubierto por cuaternarios, sin embargo, en la región de Neguanje, es fallado con los esquistos de Gaira, aunque la evidencia de esto no es mayor, salvo expresión morfológica, por el desarrollo de un valle alineado y el cambio de curso en forma abrupta de la quebrada Concha”.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

“En el cerro La Gloria, Tschanz et al. (1969) cartografiaban la roca como cuarzodiorita, pero observaciones en campo de este trabajo establecen más un área de contacto con el esquisto. Se caracteriza por ser un sector de mezcla, entre los esquistos y un cuerpo ígneo de composición granodiorítica. El contacto con la denominada unidad facies de rocas híbridas, es bastante sutil, por lo tanto, no se descarta la posibilidad de que esta unidad sea un sector de metasomatismo y granitización en el contacto entre el batolito y los esquistos, dada la gran variedad de estructuras y texturas que se observan en esta área. Debería considerarse la posibilidad de cartografiarlas como una sola unidad, además de profundizar sobre los procesos, diferentes al magmatismo, que afectan a este cuerpo”.

“Al parecer, esta unidad no escapa a la acción de los procesos de metamorfismo eocénico, ya que en sectores como La Cristalina se puede observar la roca con textura granoblástica y con estructura néisica (ortoneis), además, las dataciones realizadas en el cuerpo arrojan resultados muy próximos en edad, a la edad de los esquistos de Santa Marta (Filitas de Taganga, y Esquistos de Gaira). También debería considerarse la definición de la roca y la unidad como un ortoneis”.

#### § Edad y correlación

“El grupo de trabajo de Tschanz et al. (1974) determinó por dataciones radiométricas de K/Ar, en hornblenda y biotita, para el batolito de Santa Marta, edades de  $50.7 \pm 2.1$  Ma en hornblenda y  $44.1 \pm 1.6$  Ma en biotita para el batolito de Santa Marta y, así mismo, determinaron edades de  $50.3 \pm 3.1$  Ma,  $49.0 \pm 2.0$  Ma en hornblenda y  $48.4 \pm 1.8$  Ma en biotita para el plutón de Buritaca, edades que corresponden al Paleógeno (Eoceno)”.

#### § Génesis

“Cuerpo intrusivo de magma félsico”.

#### 8.1.3.1.4 Depósitos aluviales (Qa)

“Son los depósitos formados por los principales ríos. Están constituidos principalmente por gravas y fragmentos de rocas metamórficas e ígneas de las diferentes unidades del basamento cristalino de la Sierra Nevada de Santa Marta. Se ubican a lo largo y ancho del cauce del río en forma de terrazas; los principales depósitos son los formados por el río Sevilla y río Frío”.

“Estos depósitos son diferenciables fotogeológicamente y la superficie de inundación es de 1 km de ancho, aproximadamente. Existen otros depósitos aluviales intermontanos recientes, como el caso del río Aguja, Toribio y Córdoba, sin embargo, no son cartografiables. Depósitos aluviales estratificados de carácter areno – limosos se observan en la quebrada Espíritu Santo, Don Jaca, El Doctor y la quebrada Marinca en la región de Jolonura”.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

“Los depósitos fluviales están formados por los conos aluviales, terrazas y depósitos aluviales estratificados de los principales drenajes como Don Jaca, El Doctor, Gaira, Manzanares y Bachicha. En algunos casos, estas acumulaciones se interdigital y forman una cadena continua de abanicos. En la quebrada Espíritu Santo se encuentra un cuaternario estratificado de arenas y arcillas, hacia la base es más arcillosa y pasa a ser más arenosa, con arenas gruesas de origen polimíctico compuesto por cuarzo y líticos en una matriz arcillosa; es de origen aluvial”, el grupo de trabajo aclara que estas formaciones de depósitos aluviales sirven de almacenamiento de agua convirtiéndose en el acuífero que actualmente es la fuente de abastecimiento de agua potable del Municipio de Santa Marta.

#### 8.1.3.1.5 Depósitos de playa (Qpl)

“Depósitos de color gris oscuro, formados por arenas de playa de grano fino, compuestas por cuarzo, minerales pesados. Presentan estratificación plana paralela a semiparalela continua, se observan pequeños lentes de material carbonatado y algunos de un material blanco, arcilloso. Las arenas de playa son de grano medio, bien calibradas, constituidas por cuarzo, plagioclasa, líticos, opacos, máficos; son de tono rojizo, tamaño máximo de arena gruesa, pero en muy pocos sectores; limos de color gris. Otro tipo de estratificación es la cruzada, principalmente en capas arenosas, con concreciones arcillosas, marcas de bioturbación, estratificación ondulosa cóncava no paralela, venillas de yeso, muchas de las capas de arena son bastante micáceas y de color pardo. Hacia la parte alta del depósito de playa se presentan mezclas con depósitos aluviales de 1 m, donde son frecuentes lecos conglomeráticos delgados ligeramente.”

#### 8.1.4 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

“Se presentan fallas por características geomorfológicas, algunas zonas con rocas metamórficas y graníticas milonitizadas, principalmente. No hay datos de plano de falla, ni de movimientos que permitan determinar el tipo y los movimientos relativos”.

“Las principales fallas y zonas de falla que se determinaron en campo fueron, las fallas de Bucaramanga – Santa Marta, de Orihueca, de Rodríguez, área de falla de La Cristalina, fallas de la Serranía de Córdoba; además, se encuentran las siguientes fallas: de Rodadero, Concha, Taganga, entre otras”.

“Las principales fallas son de orientación NE. Se observa claramente cómo afectan las filitas y los esquistos; las determinaron fotogeológicamente en su mayor parte, aunque en campo forman zonas de milonitización y cataclisis como en la vía Santa Marta – Rodadero y la vía a Neganje. Las fallas que afectan la cuarzodiorita del batolito de Santa Marta, se evidencian por las zonas de milonitización, sin embargo, no se puede determinar el tipo de falla”.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

#### 8.1.4.1 Fallas

##### 8.1.4.1.1 Falla de Bucaramanga – Santa Marta

“Localizada en el sector oriental del área, con una traza recta en dirección NW – SE, aunque presenta algunas variaciones en su dirección; es de extensión regional y origina un cambio marcado en la topografía de las áreas donde se identifica. Domina el patrón de fallamiento de la zona y pone en contacto las rocas cristalinas de la Sierra Nevada de Santa Marta con rocas más recientes y el valle fluviolacustre de la ciénaga Grande de Santa Marta. A lo largo de la mayor parte de su extensión muestra un sector bastante alineado y cizallado, caracterizado por contrastes litológicos en sus flancos; en el sector occidental domina un valle amplio con muy suaves elevaciones, en contraste con las elevadas pendientes del área oriental. Campbell (1965) le calcula un desplazamiento siniestral de rumbo de 110 km”.

“Esta falla es aún activa y muestra evidencias neotectónicas constituidas por aterrazamientos y planos de fricción en el cuaternario encontrados al norte de Bucaramanga”.

“Las otras fallas determinadas en campo son fallas conjugadas inversas pertenecientes al sistema de fallas Bucaramanga - Santa Marta”.

“Algunos autores enfatizan la importancia de la componente vertical de la falla, y la consideran como una falla marginal de un bloque montañoso con desplazamiento principalmente vertical”.

“Las observaciones en el terreno permiten corroborar que en este sector la falla es de alto ángulo con buzamiento hacia el este, de dirección aproximada N 20 – 35° W, de tipo inverso con alguna componente de rumbo siniestral que se observa por la torsión de algunos drenajes, como el caso del río Sevilla. Observaciones en un costado de la carretera Bucaramanga – Santa Marta muestran una zona de roca altamente fracturada y cizallada con numerosas superficies de fricción orientadas en diferentes direcciones. En zonas adyacentes al área, se observan rasgos geomorfológicos”.

##### 8.1.4.1.2 Falla Rodadero

“Es el contacto entre las Filitas de Taganga y los Esquistos de Gaira, en el área de Gaira. Origina una zona de cizalla visible en la vía Santa Marta - Rodadero, con desarrollo de planos con gouge, ya solidificado. El plano de falla es de N 65° E, 20° W. Su expresión geomorfológica es notoria a pesar de la confusión que podrían crear las características litológicas del área. Las pendientes formadas por los esquistos y demás rocas con foliación se ven interrumpidas por el desarrollo de sillares de falla. Según los datos y observaciones de campo, es de tipo inversa. Ninguna evidencia de actividad reciente se observó. La zona de falla se puede identificar a través de 10 km, aproximadamente”.

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

#### 8.1.4.1.3 Falla Neguanje

"En la vía a Neguanje se ve el desarrollo de una zona de falla caracterizada porque los esquistos afectados se encuentran fuertemente milonitizados. La roca se caracteriza por la fuerte contorsión de la esquistosidad".

#### 8.1.4.1.4 Falla Taganga

"Es una falla inversa de alto ángulo con rumbo aproximado de N 75° E, 85° E con una variación a N 40° E, 42° E, cerca a Santa Marta. Se caracteriza por producir un fenómeno de carbonatación bastante extendido en las filitas, al igual que milonitización y cataclasis en ellas. Se encuentran rocas fuertemente serpentinizadas y carbonatadas, con formación de grandes cristales de epidota. En el área de influencia de esta falla es considerable la presencia de talco".

#### 8.1.4.1.5 Falla del Limón

"Está localizada hacia el oeste de la población de Minca. Afecta la unidad de cuarzodiorita del batolito de Santa Marta en dirección N 10° W, se desvía en su trazo norte 35° hacia el oeste y describe una curva pronunciada cerca a Tigrera. La falla es de rumbo dextral con una longitud de 6 km, de la cual se desprenden pequeñas fallas con orientación NE".

#### 8.1.4.1.6 Falla Concha

"Está cubierta por el cuaternario aluvial, no cartografiable en esta escala de la quebrada Concha, que pone en contacto los Esquistos de Gaira y las Filitas de Taganga con el Batolito de Santa Marta, observable en la vía a Riohacha. Su dirección es N 85° E. Infortunadamente, la única "evidencia", aparte del contraste litológico y la expresión topográfica y fotogeológica, es el desarrollo de una zona con fuerte silicificación en sentido este, en la quebrada Concha, vía a Neguanje. Al parecer, es casi vertical. La quebrada Concha, en su curso normal, es desviada por esta falla, y forma un valle estrecho y alineado".

#### 8.1.4.2 Pliegues

"Los pliegues están relacionados sólo a rocas metamórficas y son identificados a escala de afloramiento. No se pueden determinar megaestructuras, en general, como pliegues o antiformes y sinformes cartografiables, debido a la gran complejidad de eventos y estructuras, excepción probablemente en el contacto entre los esquistos de Gaira y el neis de Buritaca, donde, al parecer, se forma un pliegue de arrastre por la falla inversa de alto ángulo que pone en contacto las dos unidades. El plegamiento se manifiesta en las rocas metamórficas y mixtas del área de las quebradas Rodríguez, La Cristalina, La Tagua y el desvío a Ciénaga. El fuerte plegamiento en diferentes formas, en estas rocas, refleja su



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

alto grado de elasticidad durante la deformación. La complejidad de los pliegues es tal y su densidad tan alta que no permite definir estructuras sobre el mapa”.

“Los tipos de pliegues van desde paralelos, ptigmáticos, disarmónicos, chevron, estructuras como rods también se encuentran, hasta los de mayor deformación que son los convolutos, sin presentarse una distribución específica. Estos pliegues caracterizan la roca deformada estructural y metasomáticamente, como es el caso de los Esquistos de Gaira en el contacto con el Batolito de Santa Marta. Otra característica deformacional son los boudins en ciertos tipos de roca especialmente en anfibolitas y esquistos, en los esquistos de Gaira. Dentro de las rocas denominadas como facies de rocas híbridas y el batolito de Santa Marta se encuentran una serie de estructuras semejantes a lenticillos deformados, flaser, bandas, rods, algunas se asemejan a pliegues ptigmáticos ramificados”.

#### 8.1.4.3 Foliación

“En general, la foliación en las rocas metamórficas no presenta una dirección constante dentro de las unidades; solamente en el área de la quebrada La Aguja en los Esquistos de Gaira se observa un predominio de ésta en sentido N 80° E, 30 – 40° SE y en la zona costera, a pesar de las características estructurales del área, la actitud promedio es de N 30 - 45° E, 40 - 50° E. Las foliaciones, en general, son de dirección N 40 – 60° E inclinadas 10 – 57° SE, en el caso de las Filitas. Los Esquistos, por su cercanía al Batolito, se ven ampliamente afectados, por lo que no presenta una dirección preferencial de foliación y resulta bastante difícil determinar un patrón constante, ya que las direcciones cambian en trayectos muy cortos, principalmente en el área de Ciénaga y Santa Marta. Las Filitas y los Esquistos presentan una foliación crenulada, evidencia de posteriores eventos de deformación”.

#### 8.1.4.4 Diaclasas

“En general, hay tres direcciones preferenciales de las diaclasas N 0 – 5° E, N 40 – 50° W, N 40 -50° E; no muestran relleno, la separación entre ellas va desde muy unidas hasta una separación de 8 cm. La mayor cantidad de diaclasas se ubican en el área de influencia de la falla Bucaramanga - Santa Marta. Las diaclasas, en general, presentan una dirección predominante de N 20 – 30° W, N 30 – 70° W con inclinaciones entre 50° – 90°. Otras direcciones importantes son N 30 – 40° E, N 40 – 60° E, N 60 - 85° E con inclinaciones que varían de 40° a 90°. Las diaclasas, en su mayoría, son de alto ángulo, algunas siguen la dirección de foliación de las rocas metamórficas. Las zonas de falla se caracterizan por el desarrollo de un fuerte diaclasamiento; en algunas es bastante difícil determinar direcciones preferenciales como en el área de la falla de Orihuela”.





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

#### 8.1.4.5 Lineamiento

“Se presenta una serie de lineamientos con dirección paralela a subparalela a las principales fallas determinadas en campo, como es el caso de los lineamientos en el área de Neguanje, Taganga y quebrada Concha. La dirección de estos lineamientos varía de N 45 – 80° E. Estos lineamientos también se presentan en el área de Arimaca. Algunos lineamientos anómalos que no siguen el patrón estructural son de dirección N 10 – 30° W. Los lineamientos son casi norte – sur, contrarios a los orientados NE – SW que son de alto ángulo. En campo es difícil caracterizarlos por que en el caso de los lineamientos dentro de los esquistos y filitas, éstos siguen aproximadamente la dirección de foliación de las rocas. Debido a las características Geomorfológicas de la Sierra Nevada, algunas de estas estructuras no son muy evidentes en campo. En general, el patrón de orientación de los lineamientos es NE – SW”.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

## 8.2 ANÁLISIS CLIMÁTICO

El Clima es la suma de todos aquellos factores que intervienen en el comportamiento o estado del tiempo atmosférico de la región en estudio, en este caso el Distrito Turístico e Histórico de Santa Marta, modificando el ambiente en un lapso de tiempo específico. El clima es determinado por la interacción de las diferentes variables que rigen las características particulares de la región.

Por tanto, en el análisis climático se considera un conjunto de variables que la constituyen como la posición geográfica (latitud y longitud), la precipitación, el brillo solar, la evaporación, la humedad relativa, la circulación de los vientos, la topografía y la morfología del lugar de estudio.

También se debe tener presente que existen factores que pueden influir y alterar el clima de manera significativa como la proximidad o lejanía del mar, la altitud, la orientación y formas del relieve, al igual que los fenómenos naturales ocasionales tales como el del Pacífico, comúnmente denominado "Del Niño" y los producidos por la intervención del hombre.

A continuación se citan las razones por las que se hace necesario realizar una descripción de las características climáticas de la región en estudio:

- A fin de elaborar una clasificación que se ajuste a la zona de estudio, tomando como referencia aquellos datos hidroclimatológicos importantes, dando de esta manera un régimen climático característico como lo son los isocontornos de precipitación, las isotermas y las zonas de vida.
- Ayudar a describir tanto la flora como los elementos constitutivos de la cuenca que determinan las unidades climatológicas.
- Dar una idea de las características en el comportamiento del clima en lapsos anuales de tiempo, tomando los reportes de las estaciones meteorológicas de humedad relativa, brillo solar, evaporación y vientos.
- Uno de los más importantes factores que influyen en la estabilidad de taludes es el régimen climático y más exactamente el comportamiento de las precipitaciones; una variación desfavorable de la precipitación contribuye a la inestabilidad de laderas, por el cambio de la posición del nivel freático, incidiendo directamente en el grado de resistencia de los suelos. Además, el agua proveniente de una precipitación prolongada y de acuerdo a las condiciones geológicas y geotécnicas hace parte de los componentes de las avenidas torrenciales, actuando como medio de transporte de los materiales que las constituyen.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

Tabla 8.1. Estaciones Meteorológicas del Área de Estudio

| Estación     | Código  | Tipo | Localización Estaciones Meteorológicas |              |               |           |           | Información Suministrada  |
|--------------|---------|------|--|--------------|---------------|-----------|-----------|---|
|              |         |      | Latitud N                              | Longitud W   | Cota m.s.n.m. | Norte (X) | Este (Y)  |   |
| Aeropuerto   | 1501505 | SP   | 11° 08´ 00´´                           | 74° 14´ 00´´ | 4             | 1.722.680 | 983.349   | Pluviométrica (24 años), Temperatura (46 años), Humedad Relativa (23 años), Viento (21 años), Brillo Solar (20 años). |
| Universidad  | 1501504 | CO   | 11° 14´ 00´´                           | 74° 13´ 00´´ | 7             | 1.733.741 | 985.175   | Pluviométrica (22 años), Temperatura (13 años), Humedad Relativa (12 años).   |
| Minca        | 1501001 | PM   | 11° 08´ 00´´                           | 74° 02´ 00´´ | 640           | 1.722.676 | 1.005.198 | Pluviométrica (25 años)   |
| Guachaca     | 1501003 | PG   | 11° 15´ 00´´                           | 74° 50´ 00´´ | 45            | 1.735.592 | 1.027.035 | Pluviométrica (22 años)   |
| San Lorenzo  | 1501506 | CP   | 11° 07´ 00´´                           | 74° 03´ 00´´ | 2200          | 1.720.832 | 1.003.377 | Pluviométrica (22 años)   |
| Vista Nieves | 1501004 | PM   | 11° 05´ 00´´                           | 74° 05´ 00´´ | 2000          | 1.717.145 | 999.735   | Pluviométrica (21 años)   |

Convenciones:

PM Estación Pluviométrica - PG Estación Pluviográfica - CP Estación Climatológica Principal- SP Estación Sinóptica Principal  
- CO Estación Climatológica Ordinaria

Fuente: IDEAM 2004

En general, el clima de la región se caracteriza por temperaturas altas (28.1 °C), lluvias periódicas escasas a moderadas por su alta intensidad como se observará en el análisis y una humedad relativa alta con valores que oscilan alrededor de 76.2%.

El clima es estacional con marcados contrastes; la precipitación se concentra en dos periodos que se alternan con otros periodos de características secas. En Mayo se inicia el primer periodo lluvioso característico del año en promedio, y se prolonga hasta Junio aproximadamente, seguido de un periodo menos lluvioso hasta Agosto, conocido popularmente como "Veranillo de San Juan". Retorna el periodo lluvioso más marcado del año, acentuándose en Octubre y se prolonga hasta Noviembre e inclusive parte de Diciembre, época en la que se inicia el mayor periodo seco extendiéndose hasta abril acompañado por fuertes brisas originadas por los Vientos Alisios.

Por falta de estaciones y orden en las instituciones encargadas de la recopilación de datos climatológicos, solo se cuenta con parte de los parámetros meteorológicos de los que se necesitan para un completo análisis climatológico, lo cual se puede observar en la Tabla



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

8.1, donde se muestra cuales son los datos que se pueden recopilar en cada una de las estaciones ubicadas en la zona de estudio.

Se cuenta con un registro de datos tomados en las estaciones meteorológicas administradas por el IDEAM y la Universidad del Magdalena. El procesamiento de estos datos arrojará información importante para la clasificación climatológica, insumo de posteriores análisis en el estudio de deslizamientos.

Afortunadamente se cuenta con una cantidad suficiente de datos pluviométricos, parámetro que será utilizado, entre otros, para evaluar su efecto en los movimientos de remoción en masa.

## 8.2.2 PRECIPITACIÓN

### 8.2.2.1 Manifestación en el Tiempo y el Espacio

La región climática de Santa Marta esta altamente influenciada por la Sierra Nevada de Santa Marta y los fenómenos atmosféricos asociados a la presencia de esta formación montañosa. También juega un papel importante la localización geográfica y los factores inducidos por la actividad humana, lo que queda demostrado con la variabilidad presentada en los análisis de la información climatológica y que se extraen de los registros de las seis (6) estaciones meteorológicas analizadas.

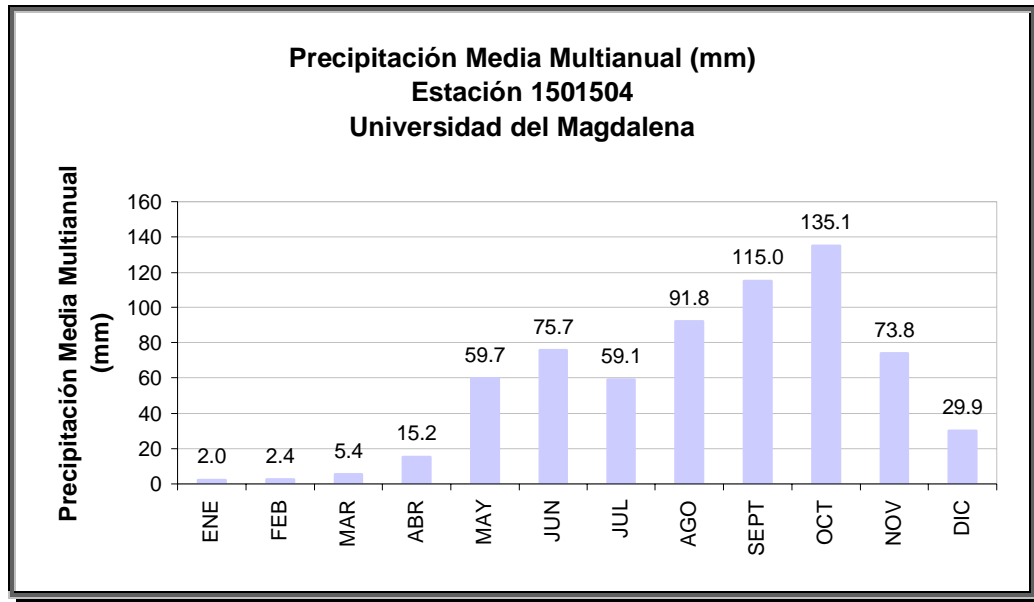
Los cambios de tipo natural ocasionados por la posición y circulación atmosférica que afecta a la región, son influenciados por los Vientos Alisios del Noroeste, lo cual se acentúa por encontrarse en una zona de convergencia Intertropical; este fenómeno genera periodos de calor acompañados de sequías, vientos y gran evaporación por el aumento de las horas de radiación solar.

Desde el punto de vista local, la zona presenta un periodo de lluvia que tiene el máximo de precipitaciones entre los meses de Agosto y Noviembre alcanzando una precipitación promedio anual para la Estación 1501504 (Universidad) de 665.09 mm, con un promedio mensual de 135.1 mm y un máximo mensual de 290.3 mm en el mes de Octubre de 1990 (ver Figura 8.5).



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.5



Para la Estación 1501505 (Aeropuerto) la precipitación promedio anual es de 508.12 mm, promedio mensual de 105.6 mm y un máximo mensual de 327 mm en el mes de Octubre de 1990. Por la posición geográfica del sector de la Estación 1501003 (Guachaca), la cual está hacia el Norte, en las inmediaciones más próximas de la Sierra Nevada de Santa Marta, representa un área con características diferentes a las de las estaciones anteriores; contrasta con la topografía de la región, alcanzado una elevación de 45 m.s.n.m, lo que da un aumento en la duración de los periodos lluviosos, prácticamente todos los meses, y muy cortos o nulos periodos secos. La precipitación promedio anual es de 1791.1 mm, promedio máximo de 378.7 mm y un máximo mensual de 906.1 mm en el mes de Octubre de 1986 (ver Figura 8.6 y 8.7).



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.6

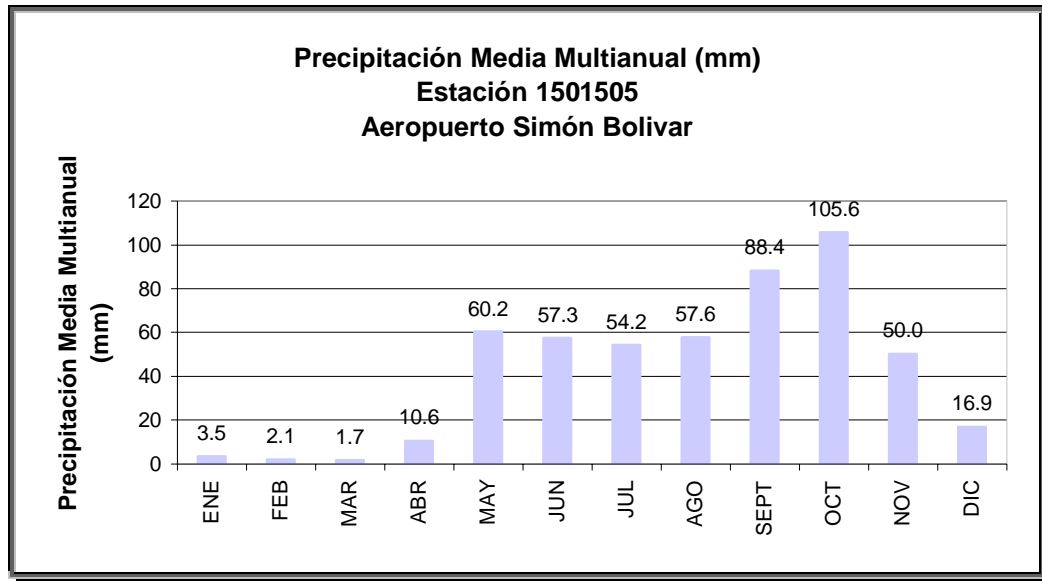
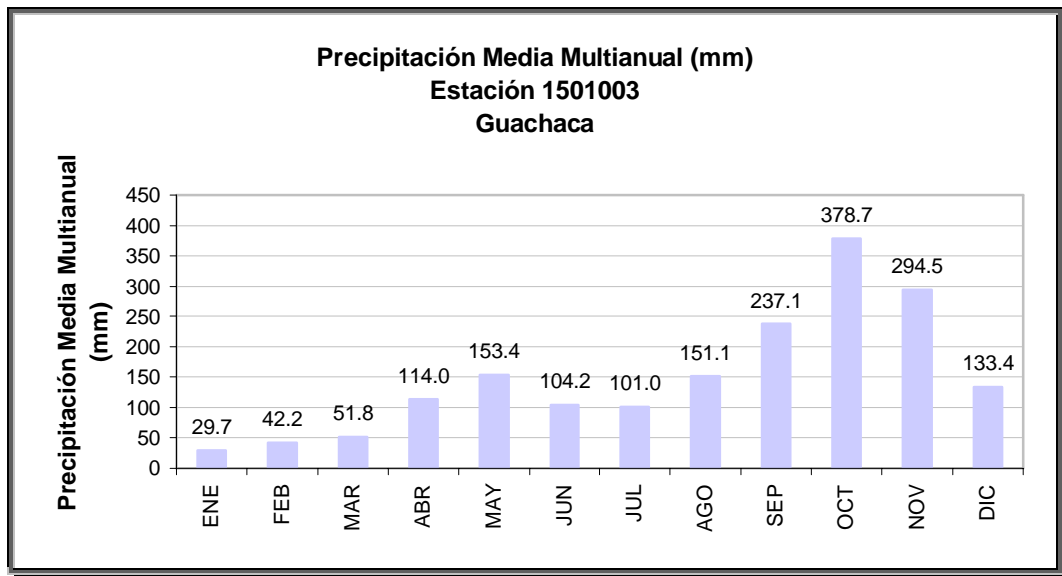


Figura 8.7



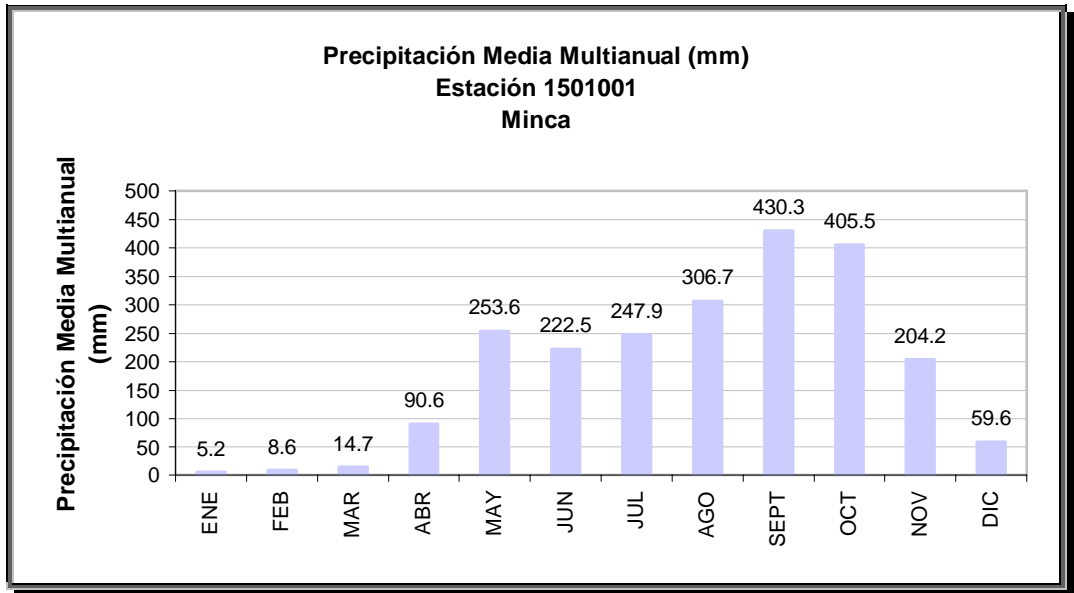
El efecto de la barrera montañosa que ofrece la Sierra Nevada de Santa Marta a la región donde se encuentra la Estación 1501001 (Minca), en la que se alcanza la altura de 640 m.s.n.m, hace que se asemeje a la estación anterior, aunque presenta un periodo más o menos seco entre los meses de diciembre y abril, debido a su posición geográfica que la hace vulnerable a los vientos que se presentan por esa época; los demás meses son significativamente más lluviosos porque descienden de las zonas superiores de la Sierra Nevada frentes fríos que se chocan con los frentes cálidos que provienen del mar, gracias



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

a su cercanía, condensándose así la nubosidad y humedad en el sector, lo que en la época mencionada induce al incremento de la precipitación. La precipitación promedio anual es de 2249.51 mm, el promedio máximo es de 430.3 mm y un máximo mensual de 769 mm en el mes de Septiembre de 1993 (ver Figura 8.8).

Figura 8.8



Al igual que el área representada por la Estación de Minca, La Estación 1501004 (Vista Nieves) se encuentra en las mismas condiciones atmosféricas; aunque su posición geográfica, que alcanza los 2000 m.s.n.m, le permite un periodo más lluvioso, usualmente entre los meses de Abril y Noviembre. La precipitación promedio anual es de 2662.4 mm, promedio máximo de 447.5 mm y un máximo mensual de 880 mm en el mes de Agosto de 1985. La Estación 1501506 (San Lorenzo), de las más altas y con igual característica a la de Vista Nieves, se encuentra a 2200 m.s.n.m, y presenta una precipitación promedio anual es de 2608.6 mm, promedio máximo de 421 mm y un máximo mensual de 798.9 mm en el mes de Diciembre de 1998 (ver Figura 8.9 y 8.10).



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.9

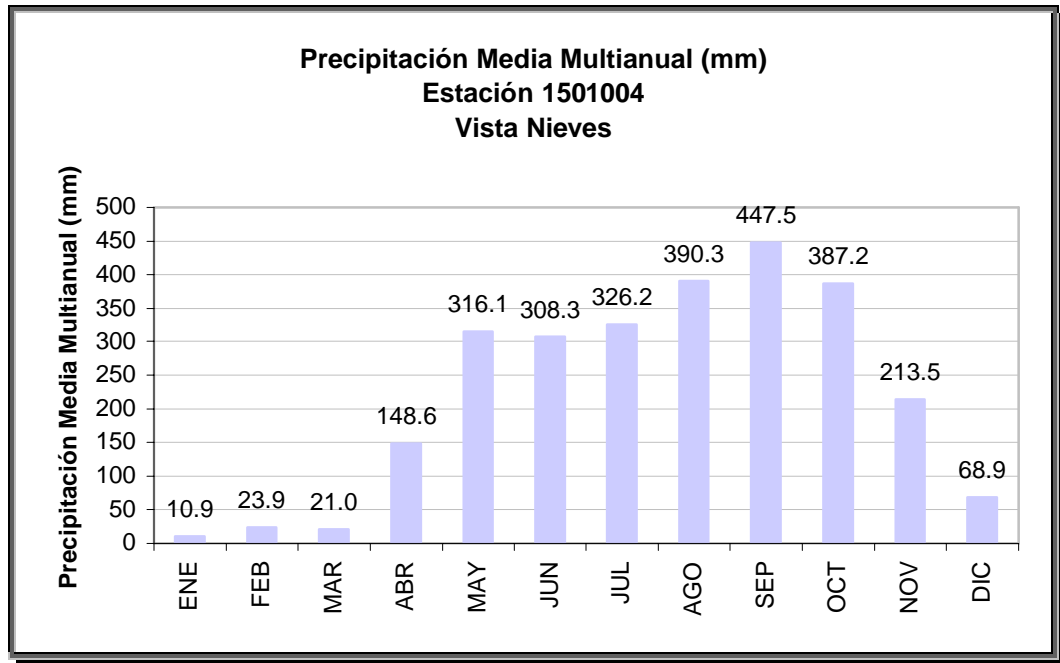
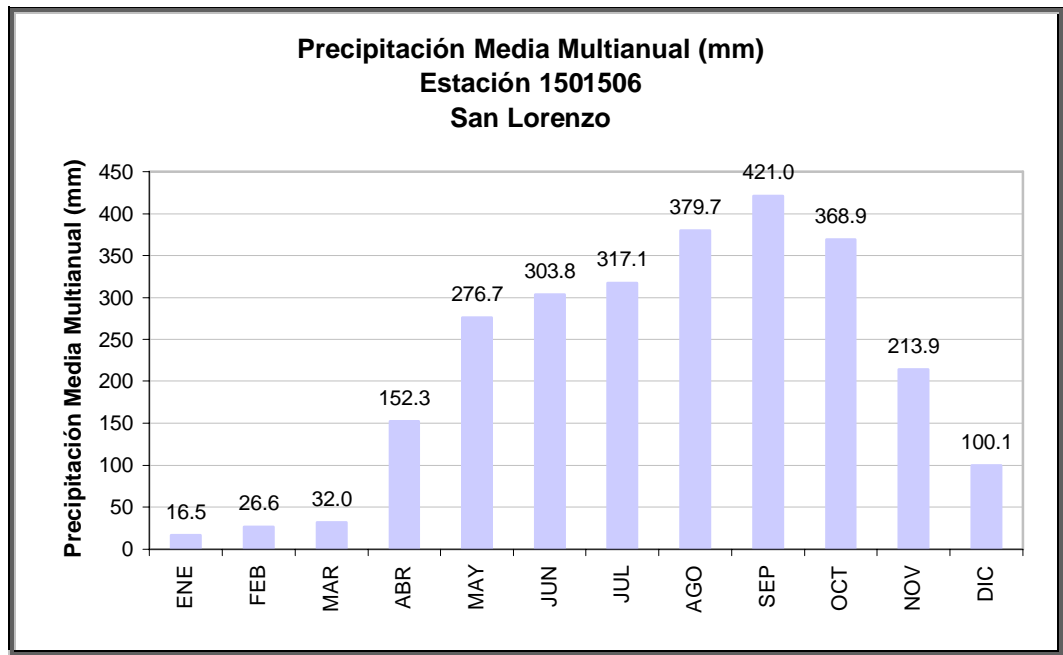


Figura 8.10







**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Los incrementos y descensos de la precipitación se muestran en el Anexo 1 para las seis (6) estaciones consideradas, tomadas de acuerdo a su ubicación geográfica y los valores de precipitación correspondientes; se exponen de manera breve un registro de precipitaciones Máxima, Media y Mínima Mensual en la Tabla 8.2.

Es necesario realizar el análisis de los datos de precipitación para poder entender su comportamiento y distribución, por lo cual, se completaron las series anuales de los datos faltantes de precipitación con valores obtenidos mediante manipulación estadística según la tendencia que se ajusten mejor a los datos, los métodos estadísticos para la generación de datos faltantes involucran regresiones de mejor ajuste (Lineal, Logarítmica, Exponencial y Potencial).

Para verificar si la regresión utilizada en el tratamiento de los datos es la correcta, se calcula el factor de correlación de la regresión, que nos indica el grado de ajuste de los datos al modelo estadístico. La interpretación del coeficiente de correlación indica que la regresión en la que se obtenga el valor más cercano a 1 es la que se debe usar. Este procedimiento se realizó con los datos de las seis (6) estaciones para poder calcular los valores que no fueron medidos y tratar de homogenizar las series, los resultados de este procedimiento se muestran el Anexo 1.

Después de la homogenización de las series de datos de precipitación y del análisis de las Tablas 8.1, 8.2 y el Anexo 2 se puede concluir que la precipitación para la región en estudio del Distrito Turístico e Histórico de Santa Marta es de tipo bimodal, correspondiendo el período más lluviosos entre los meses de Mayo a Junio y entre Agosto a Noviembre para las estaciones de la zona en estudio. La época de mayor precipitación es la comprendida entre los meses de Septiembre y Octubre, llegando a un valor máximo de 447.5 mm en la estación de Vista Nieves y un mínimo de 105.6 mm en la estación del Aeropuerto. La variación anual de la precipitación con respecto a la media es muy aleatoria esto se puede observar en el Anexo 1.

Para poder aplicar la metodología de zonificación de amenaza por deslizamientos es necesario calcular las precipitaciones de diseño, ya que este uno de los datos de entrada para hacer el análisis integral del proceso, esto se hace utilizando la distribución de valor extremo o la distribución de Poisson para el estudio de eventos independientes, o la metodología estadística aleatoria de Weibull. Es este trabajo se utilizaron las dos últimas y se compararon los resultados para escoger la que mejor tendencia presentaba en su aplicación, los fundamentos prácticos de cada una de ellas se explican a continuación.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

Tabla 8.2. Registros de Precipitaciones (mm) en las seis Estaciones Meteorológicas para la Zona de Zona de Estudio

| ESTACIÓN     | CÓDIGO  | PRECIPITACIÓN  | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo  | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre |
|--------------|---------|----------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|
| Aeropuerto   | 1501505 | Medio Mensual  | 3.5   | 2.1     | 1.7   | 10.6  | 60.2  | 57.3  | 54.2  | 57.6   | 88.4       | 105.6   | 50.0      |
|              |         | Máximo Mensual | 66.6  | 24.9    | 30.2  | 39.0  | 142.5 | 156.5 | 160.6 | 140.0  | 209.1      | 327.0   | 188.2     |
|              |         | Mínimo Mensual | 0.0   | 0.0     | 0.0   | 0.0   | 0.2   | 2.3   | 7.8   | 13.1   | 18.4       | 3.7     | 0.6       |
| Universidad  | 1501504 | Medio Mensual  | 2.0   | 2.4     | 5.4   | 15.2  | 59.7  | 75.7  | 59.1  | 91.8   | 115.0      | 135.1   | 73.8      |
|              |         | Máximo Mensual | 29.8  | 12.8    | 64.9  | 78.3  | 189.6 | 212.6 | 158.9 | 233.9  | 229.7      | 290.3   | 185.4     |
|              |         | Mínimo Mensual | 0.0   | 0.0     | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.7   | 0.0   | 14.0   | 12.6       | 48.6    | 4.0       |
| Guachaca     | 1501003 | Medio Mensual  | 29.7  | 42.2    | 51.8  | 114.0 | 153.4 | 104.2 | 101.0 | 151.1  | 237.1      | 378.7   | 294.5     |
|              |         | Máximo Mensual | 136.5 | 235.0   | 271.0 | 443.3 | 503.1 | 259.0 | 306.3 | 459.2  | 381.0      | 906.1   | 766.3     |
|              |         | Mínimo Mensual | 0.0   | 0.0     | 0.0   | 2.0   | 12.0  | 14.1  | 0.0   | 0.0    | 0.0        | 126.0   | 89.7      |
| Minca        | 1501001 | Medio Mensual  | 5.2   | 8.6     | 14.7  | 90.6  | 253.6 | 222.5 | 247.9 | 306.7  | 430.3      | 405.5   | 204.2     |
|              |         | Máximo Mensual | 58.0  | 84.0    | 200.0 | 328.1 | 633.0 | 482.0 | 528.6 | 558.0  | 769.0      | 672.6   | 427.0     |
|              |         | Mínimo Mensual | 0.0   | 0.0     | 0.0   | 0.8   | 60.0  | 36.0  | 9.0   | 59.0   | 38.6       | 81.8    | 24.0      |
| Vista Nieves | 1501004 | Medio Mensual  | 10.9  | 23.9    | 21.0  | 148.6 | 316.1 | 308.3 | 326.2 | 390.3  | 447.5      | 387.2   | 213.5     |
|              |         | Máximo Mensual | 89.0  | 122.0   | 136.0 | 348.5 | 616.0 | 502.0 | 653.5 | 880.0  | 772.0      | 780.0   | 560.0     |
|              |         | Mínimo Mensual | 0.0   | 0.0     | 0.0   | 3.6   | 161.8 | 50.8  | 148.0 | 204.0  | 147.0      | 187.0   | 51.0      |
| San Lorenzo  | 1501004 | Medio Mensual  | 16.5  | 26.6    | 32.0  | 152.3 | 276.7 | 303.8 | 317.1 | 379.7  | 421.0      | 368.9   | 213.9     |
|              |         | Máximo Mensual | 91.5  | 168.6   | 115.7 | 428.5 | 577.4 | 577.7 | 573.1 | 644.9  | 608.7      | 550.5   | 427.0     |

Fuente: IDEAM 2004.

### 8.2.2.2 Distribución del Valor Extremo

Los valores extremos son valores máximos o mínimos seleccionados de conjuntos de datos en nuestro caso precipitación. Fisher y Tippett (1928) han demostrado que las distribuciones de valores extremos seleccionados de conjuntos de muestras de cualquier distribución de probabilidad convergen en una de las tres formas de distribución de valor extremo, llamadas tipo I, II y III respectivamente, cuando el número de valores extremos seleccionados es grande. Las propiedades de las tres formas limitantes fueron desarrolladas en mayor detalle por Gumbel (1941) para la distribución de valor extremo tipo I (EVI), por Frechet (1927) para la distribución de valor extremo de tipo II (EVII) y por Weibull (1939) para la distribución de valor extremo de tipo III (EVIII).

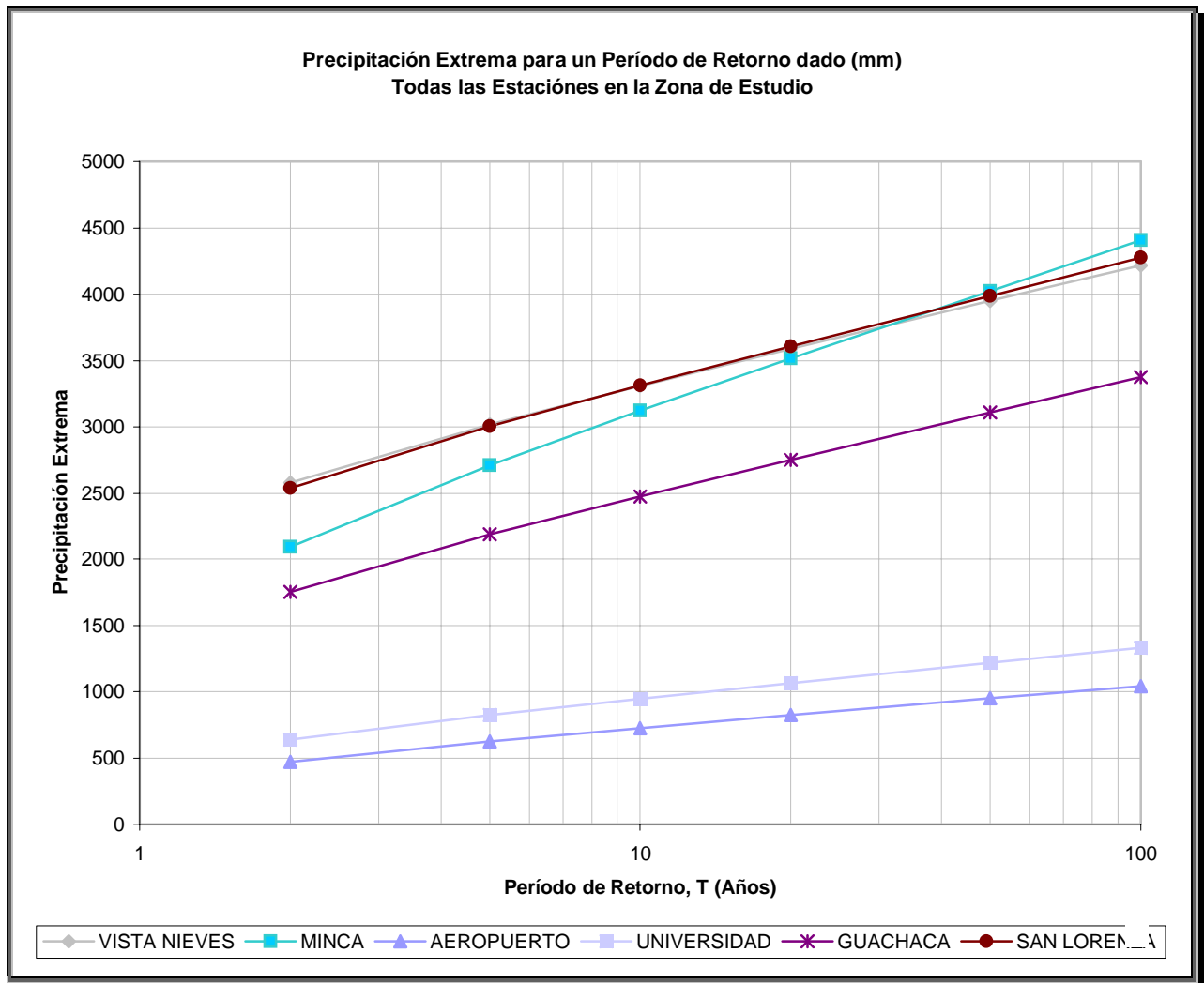
Utilizando el procedimiento de la teoría de la distribución de valor extremo se analizaron las seis (6) estaciones, los valores extremos de precipitación anual contra el periodo de retorno en años y se obtuvieron las ecuaciones que relaciona estas variables mediante una línea recta, los cálculos se muestran en el Anexo 2, las ecuaciones y sus correspondientes gráficas se presentan en la Tabla 8.3 y en la Figura 8.11. De los resultados se puede observar que para un periodo de retorno de 20 años que es el utilizado en diseños hidrológicos el valor extremo máximo en la región es de 3572.4 mm para la estación Vista Nieves y las pendientes de las rectas que relaciona la precipitación extrema varían entre



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

145.11 y 586.25 que es un rango bastante amplio e indica que la variación de la precipitación en la región es sensible a los frentes fríos y los frentes cálidos, presentando en esta zona una serie de factores orográficos que hacen que estos frentes sean convectivos (ver Figura 8.11).

Figura 8.11





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

Tabla 8.3. Ecuaciones que Relacionan Periodo de Retorno vs Valores Extremos de Precipitación en las Estaciones en estudio

| ESTACIÓN     | PRECIPITACIÓN EXTREMA (mm) |             |             |              |
|--------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|
|              | ECUACIÓN                   | T = 20 Años | T = 50 Años | T = 100 Años |
| Aeropuerto   | PE = 145.11*Ln(T) + 381.7  | 816.4       | 949.4       | 1050.0       |
| Universidad  | PE = 175*Ln(T) + 534.45    | 1058.7      | 1219.1      | 1340.4       |
| Minca        | PE = 586.25*Ln(T) + 1736   | 3493.2      | 4030.4      | 4436.8       |
| Guachaca     | PE = 410.87*Ln(T) + 1503.9 | 2734.0      | 3110.4      | 3395.2       |
| San Lorenzo  | PE = 439.15*Ln(T) + 2274.6 | 3590.3      | 3992.7      | 4297.1       |
| Vista Nieves | PE = 414.54*Ln(T) + 2330.4 | 3572.4      | 3952.2      | 4239.5       |

### 8.2.2.3 Distribución de Poisson

Algunas secuencias de eventos hidrológicos, como la ocurrencia de precipitación, pueden considerarse como procesos de Poisson, en los cuales los eventos pasan instantánea e independientemente en un horizonte de tiempo, o a lo largo de una línea. El tiempo entre tales eventos, o el tiempo de interarribo, está descrito por una distribución exponencial cuyo parámetro  $\lambda$  es la tasa media de ocurrencia de los eventos y esta íntimamente relacionada con el período de retorno del evento. La distribución exponencial se utiliza para describir los tiempos de interarribo de choques aleatorios a sistemas hidrológicos. La ventaja de la distribución exponencial radica en que es fácil estimar  $\lambda$  a partir de la información observada y que la distribución exponencial se adapta muy bien a estudios teóricos. Su desventaja es que requiere que la ocurrencia de cada evento sea completamente independiente de sus vecinos, lo cual puede ser un supuesto no válido para el proceso de estudio y esto ha llevado a los investigadores a estudiar varias formas de procesos de Poisson compuesto, en los cuales  $\lambda$  se considera como una variable aleatoria en lugar de una constante.

En el modelo de Poisson, la probabilidad de ocurrencia de un evento aleatorio en el tiempo

(t) esta representado por la variable N y esta dado por  $P = \frac{e^{-\mu t} (\mu t)^n}{n!}$ , donde  $\mu$  es el número promedio de lluvias mayores al de referencia por unidad de tiempo.

Entonces la probabilidad de ocurrencia de que al menos un evento exceda el de diseño en

un periodo de retorno T, esta dado por  $P = 1 - \lambda e^{-\lambda N} = 1 - \frac{1}{T} e^{-\frac{N}{T}}$ .

Con la aplicación de este método, se busca obtener el número de eventos asociados con la probabilidad del 90% de excedencia de eventos aleatorios en un periodo de diseño de 20 años, que es el normalmente utilizado en procesos de diseño de obras civiles para la mitigación de daños producidos por eventos extremos. Aplicando lo anterior, obtuvimos que el número de eventos necesarios para que la probabilidad de excedencia no sea



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

superior del 10% deba ser igual a uno. Este valor es necesario para escoger la precipitación de diseño con las gráficas de recurrencia de lluvias.

Con lo presentado anteriormente, se hallaron las gráficas de logaritmo natural de números de eventos contra la magnitud de la precipitación, de allí, con el valor de número de eventos de excedencia de 10% de probabilidad se calculó la precipitación de diseño (ver Tabla 8.4), para la precipitación mensual multianual (ver Anexo 3).

Tabla 8.4. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual en mm para T= 20 años

| ESTACIÓN     | Ene  | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun    | Jul   | Ago    | Sep     | Oct    | Nov   | Dic   |
|--------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|--------|-------|-------|
| AEROPUERTO   | 6.8  | 6.8   | 6.8   | 26.3  | 131.7 | 123.3  | 108.1 | 103.5  | 161.9   | 203.2  | 117.4 | 52.1  |
| GUACHACA     | 78.0 | 138.6 | 130.5 | 301.4 | 305.7 | 210.1  | 254.0 | 280.2  | 675.9   | 1576.2 | 615.9 | 278.6 |
| MINCA        | 24.9 | 27.9  | 29.0  | 185.6 | 479.0 | 462.6  | 920.9 | 862.1  | 2544.0  | 1526.4 | 481.6 | 128.7 |
| SAN LORENZO  | 45.2 | 54.9  | 85.5  | 247.5 | 627.8 | 1129.3 | 996.6 | 3537.1 | 13396.4 | 2973.5 | 458.4 | 190.4 |
| UNIVERSIDAD  | 6.8  | 8.8   | 32.0  | 49.1  | 157.4 | 159.6  | 116.6 | 176.9  | 203.0   | 231.8  | 123.8 | 62.1  |
| VISTA NIEVES | 38.7 | 71.2  | 43.9  | 252.5 | 936.7 | 1140.4 | 893.6 | 3171.0 | 4333.5  | 2617.5 | 389.5 | 144.2 |

Debido a que el método de Distribución de Poisson exagera en muchas ocasiones la proyección de la precipitación, se puede dar el caso de que arroje datos en el cual la precipitación de diseño para un periodo de retorno, T = 20 años, sea de P = 13396.4 mm, presentando una incongruencia en la interpretación de lo que podría suceder en el futuro, por tanto se tomo la decisión de comparar estos resultados con los de otra metodología como la propuesta por Weibull.

#### 8.2.2.4 Distribución de Weibull

Weibull utilizó la distribución probabilística gamma, la cual considera algunas secuencias de eventos hidrológicos, como la ocurrencia de precipitación, que puede considerarse como procesos gamma, en los cuales los eventos ocurren de una manera independiente y con una frecuencia promedio, entonces el tiempo que transcurre entre las lluvias extremas próximas se pueden considerar como una variable aleatoria que cumple con la distribución gamma; esta distribución es de tipo continua.

La función de densidad de probabilidad para una variable aleatoria tipo gamma es de la forma  $f(y) = \frac{y^{\alpha-1} e^{-y/\beta}}{\beta^\alpha \tau(\alpha)}$ , donde las variables cumple con la condición  $\alpha, \beta > 0; 0 \leq y \leq \alpha$

y existe la relación  $\tau(\alpha) = \int_0^\alpha y^{\alpha-1} e^{-y} dy$ .

La cantidad de la función alfa se conoce como la función gamma y la integración directa arroja el resultado en donde la función uno es igual a uno. La integración por partes resulta en que la función de alfa menos uno por alfa menos uno es igual a alfa menos uno



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

para cualquier intervalo de alfa mayor o igual a uno y que la función de n sea igual a  $(n-1)!$ , para un número entero n.

En el caso especial cuando alfa es un número entero, se puede expresar la función de distribución de una variable aleatoria tipo gamma, como una suma de ciertas variables aleatorias de la forma probabilística de Poisson. Si alfa no es un número entero, es

imposible encontrar la antiderivada del integrando de la expresión  $\int_c^d \frac{y^{\alpha-1} e^{-y/\beta}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} dy$  en

donde  $0 < c < d < \alpha$ .

Por lo tanto es importante obtener las áreas bajo la función de densidad tipo gamma mediante integración directa. Hay dos casos especiales de las variables aleatorias tipo gamma que merece consideración particular: Una variable aleatoria tipo gamma que tiene una función de densidad con parámetros alfa igual a  $\nu/2$  y  $\beta = 2$  se denomina variable aleatoria ji - cuadrada. Ji - cuadrada se presenta con frecuencia en la teoría de la estadística. El parámetro  $\nu$  se denomina número de grados de libertad asociado a la variable aleatoria ji - cuadrada.

La función de densidad gamma para el caso especial  $n = 1$  se denomina función de densidad exponencial, esta función es de la forma  $f(y) = \frac{1}{\beta} e^{-y/\beta}$  donde  $\beta > 0; 0 \leq y < \infty$

y dentro de las propiedades de la distribución gamma estándar tenemos que  $\beta = 1$ , la media  $\mu = \alpha * \beta$  y la varianza  $\sigma^2 = \alpha * \beta^2$  (Canavos, 1995).

Con la aplicación de este método de distribución probabilística, se obtiene el valor de la precipitación de diseño para diferentes periodos de retorno, en cada una de las seis estaciones consideradas en el estudio (ver Anexo 4). De lo anterior se puede observar que los máximos de precipitación ocurren entre los meses de mayo y octubre para las diferentes estaciones y los diferentes periodos de retorno considerados (ver Tabla 8.5, 8.6, 8.7 y 8.8).

Tabla 8.5. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual Weibull en mm para T= 6 años

| ESTACIÓN     | Ene   | Feb   | Mar   | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    |
|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AEROPUERTO   | 5.23  | 3.34  | 2.54  | 19.82  | 99.85  | 95.96  | 89.50  | 91.69  | 136.96 | 173.99 | 89.61  | 32.44  |
| GUACHACA     | 57.76 | 80.85 | 97.64 | 209.04 | 271.92 | 172.25 | 180.20 | 249.07 | 335.19 | 542.99 | 453.71 | 237.22 |
| MINCA        | 8.31  | 14.95 | 20.53 | 155.14 | 397.76 | 333.9  | 364.4  | 430.56 | 593.85 | 568.87 | 312.19 | 112.67 |
| SAN LORENZO  | 31.62 | 50.96 | 58.68 | 235.37 | 390.71 | 411.99 | 446.74 | 474.84 | 507.37 | 456.36 | 312.62 | 190.92 |
| UNIVERSIDAD  | 2.43  | 4.51  | 7.10  | 29.06  | 107.34 | 129.78 | 96.76  | 148.44 | 172.00 | 202.39 | 116.82 | 57.53  |
| VISTA NIEVES | 19.76 | 45.70 | 40.29 | 228.35 | 434.96 | 418.34 | 460.81 | 530.51 | 587.75 | 517.87 | 320.94 | 131.39 |



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

Tabla 8.6. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual Weibull en mm para T= 20 años

| ESTACIÓN     | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AEROPUERTO   | 25.22  | 11.29  | 11.76  | 36.43  | 150.40 | 146.20 | 134.12 | 132.23 | 192.41 | 260.32 | 149.98 | 66.20  |
| GUACHACA     | 106.03 | 167.52 | 183.28 | 364.78 | 446.85 | 258.53 | 299.08 | 372.71 | 433.81 | 711.24 | 633.73 | 391.61 |
| MINCA        | 28.26  | 43.36  | 82.51  | 242.9  | 565.32 | 455    | 487.5  | 554    | 753.5  | 731.7  | 432.9  | 212.4  |
| SAN LORENZO  | 64.20  | 104.00 | 102.58 | 329.71 | 505.15 | 515.48 | 576.50 | 557.93 | 579.93 | 531.82 | 416.36 | 433.96 |
| UNIVERSIDAD  | 12.07  | 10.23  | 32.88  | 61.30  | 180.43 | 203.60 | 143.83 | 217.53 | 233.83 | 275.41 | 167.41 | 109.32 |
| VISTA NIEVES | 53.20  | 93.29  | 83.44  | 318.18 | 550.68 | 523.62 | 596.14 | 661.91 | 717.00 | 640.80 | 438.18 | 298.84 |

Tabla 8.7. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual Weibull en mm para T= 50 años

| ESTACIÓN     | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AEROPUERTO   | 47.18  | 19.02  | 21.73  | 49.53  | 187.32 | 183.07 | 166.65 | 161.32 | 231.77 | 323.22 | 195.94 | 93.83  |
| GUACHACA     | 144.07 | 238.88 | 251.34 | 485.25 | 579.10 | 321.46 | 389.31 | 462.79 | 501.35 | 827.10 | 761.17 | 508.53 |
| MINCA        | 47.74  | 69.63  | 146.56 | 308.0  | 684.82 | 540    | 573.18 | 638.37 | 861.86 | 842.90 | 518.12 | 291.91 |
| SAN LORENZO  | 90.83  | 147.44 | 136.56 | 396.59 | 583.50 | 585.28 | 665.26 | 612.35 | 626.83 | 581.04 | 488.31 | 640.67 |
| UNIVERSIDAD  | 22.76  | 15.09  | 60.82  | 88.02  | 236.17 | 258.41 | 178.02 | 267.43 | 277.11 | 326.54 | 203.62 | 150.65 |
| VISTA NIEVES | 83.35  | 132.25 | 118.96 | 381.71 | 629.15 | 594.65 | 688.80 | 750.43 | 803.16 | 723.29 | 520.39 | 441.28 |

Tabla 8.8. Cálculo de Precipitación de Diseño Mensual Weibull en mm para T= 100 años

| ESTACIÓN     | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul     | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AEROPUERTO   | 66.11  | 25.45  | 30.29  | 59.59  | 214.72 | 210.49 | 190.77  | 182.71 | 260.56 | 369.82 | 230.72 | 115.40 |
| GUACHACA     | 173.30 | 294.70 | 303.80 | 577.05 | 678.84 | 368.12 | 457.48  | 529.54 | 549.82 | 910.49 | 854.27 | 596.79 |
| MINCA        | 63.93  | 91.09  | 200.76 | 356.69 | 772.44 | 601.69 | 635.11  | 698.83 | 939.27 | 922.60 | 580.25 | 353.19 |
| SAN LORENZO  | 111.60 | 181.34 | 162.45 | 445.47 | 639.72 | 634.97 | 728.925 | 650.45 | 659.41 | 615.43 | 540.31 | 804.42 |
| UNIVERSIDAD  | 32.01  | 18.94  | 84.81  | 108.97 | 278.38 | 299.39 | 203.33  | 304.25 | 308.53 | 363.68 | 230.22 | 182.58 |
| VISTA NIEVES | 107.75 | 162.67 | 146.75 | 428.09 | 685.16 | 645.21 | 755.30  | 813.39 | 864.09 | 781.85 | 580.13 | 554.13 |

El proceso y obtención de los resultados se muestran en el Anexo 4. Estos resultados se utilizan como insumos para la realización de las planchas de análisis de precipitación, la aplicación de las metodologías disponibles para este proyecto y la correspondiente evaluación de la amenaza por deslizamientos, en el Anexo 8 se presenta los mapas de precipitación correspondiente a los diferentes meses del año, en donde se puede observar que en Mayo y Octubre se obtienen los máximos valores de precipitación.

## 8.2.3 TEMPERATURA

### 8.2.3.1 Manifestación en el Tiempo y el Espacio

La temperatura esta influenciada por el comportamiento del aire por efecto de la presión barométrica, es decir por la altura sobre el nivel del mar. Los datos utilizados se midieron



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

en la Estación 1501505 (Aeropuerto) y la Estación 1501504 (Universidad), ubicadas dentro de la zona de estudio, siendo las únicas estaciones climatológicas que tienen registro de temperatura, se muestra un resumen en las Tablas 8.9 y 8.10.

El análisis de la Temperatura se basa en los datos registrados en las estaciones meteorológicas mencionadas anteriormente, en donde se muestran los valores máximos, medios y mínimos para los registros de 46 y 13 años respectivamente, mes a mes en ambas estaciones. Para la Estación del Aeropuerto, los resultados de temperatura máxima es de 30.1 °C en el mes de Mayo y la mínima es de 27.3 °C para el mes de Enero. La temperatura media anual es de 28.2 °C, un promedio máximo mensual de 29.3 °C y un mínimo mensual de 26.9 °C.

Tomando como base las temperaturas máximas, medias y mínimas promedio se muestra en la Figura 8.12, donde se observa en el área de estudio, que las temperaturas mínimas se presentan en una de las épocas más secas del año, entre los meses de Diciembre y Enero, ocasionada esta baja en la temperatura por los vientos alisios; contrastando con la época lluviosa, la cual se torna húmeda y calurosa al comienzo de la misma en el mes de Mayo, alcanzando la máxima temperatura promedio en el registro, aunque para el mes de Octubre empieza a descender. También se observa que la temperatura ha alcanzado valores de hasta 25.8 °C, registrado en el mes de Diciembre de 1975.

En la Figura 8.12 de la Estación 1501504 (Universidad) se observa algo similar que lo presentado en la estación anterior (Aeropuerto); existen épocas secas con temperaturas promedio entre 27.7 °C y 28.5 °C para los meses de Noviembre y Mayo, y épocas lluviosas con temperaturas entre 27.1 °C y 28.8 °C para los meses de Junio y Octubre. La temperatura media es de 28.2 °C, un promedio máximo mensual de 28.6 °C y un mínimo mensual de 27 °C.

Se puede concluir que la temperatura presente en el año es de régimen unimodal (ver Figura 8.12 y 8.13).

Tabla 8.9 Registros de Temperatura Estación 1501505 (Aeropuerto)

| TEMPERATURA (°C) | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Prom. Anual |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| MED. MENSUAL     | 27.3 | 27.7 | 28.2 | 28.7 | 28.8 | 28.8 | 28.7 | 28.5 | 28.1 | 27.8 | 27.8 | 27.5 | 28.2        |
| MAX. MENSUAL     | 28.9 | 29.0 | 29.1 | 29.9 | 30.1 | 29.9 | 29.9 | 29.7 | 29.2 | 28.9 | 28.8 | 28.6 | 29.3        |
| MIN. MENSUAL     | 26.0 | 26.5 | 27.1 | 27.7 | 27.9 | 27.4 | 27.3 | 26.9 | 26.8 | 26.8 | 26.5 | 25.8 | 226.9       |

Fuente: IDEAM 2004

Tabla 8.10 Registros de Temperatura Estación 1501504 (Universidad)

| TEMPERATURA (°C) | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Prom. Anual |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| MED. MENSUAL     | 27.7 | 27.8 | 28.2 | 28.5 | 28.3 | 28.8 | 28.4 | 28.1 | 27.5 | 27.1 | 27.6 | 27.7 | 28.0        |
| MAX. MENSUAL     | 28.1 | 28.5 | 28.7 | 28.9 | 28.8 | 29.4 | 29.3 | 28.8 | 28.4 | 27.7 | 28.0 | 28.3 | 28.6        |
| MIN. MENSUAL     | 27.0 | 27.1 | 27.2 | 28.0 | 27.4 | 27.8 | 26.0 | 26.6 | 26.4 | 26.4 | 26.8 | 26.8 | 27.0        |

Fuente: IDEAM 2004





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.12

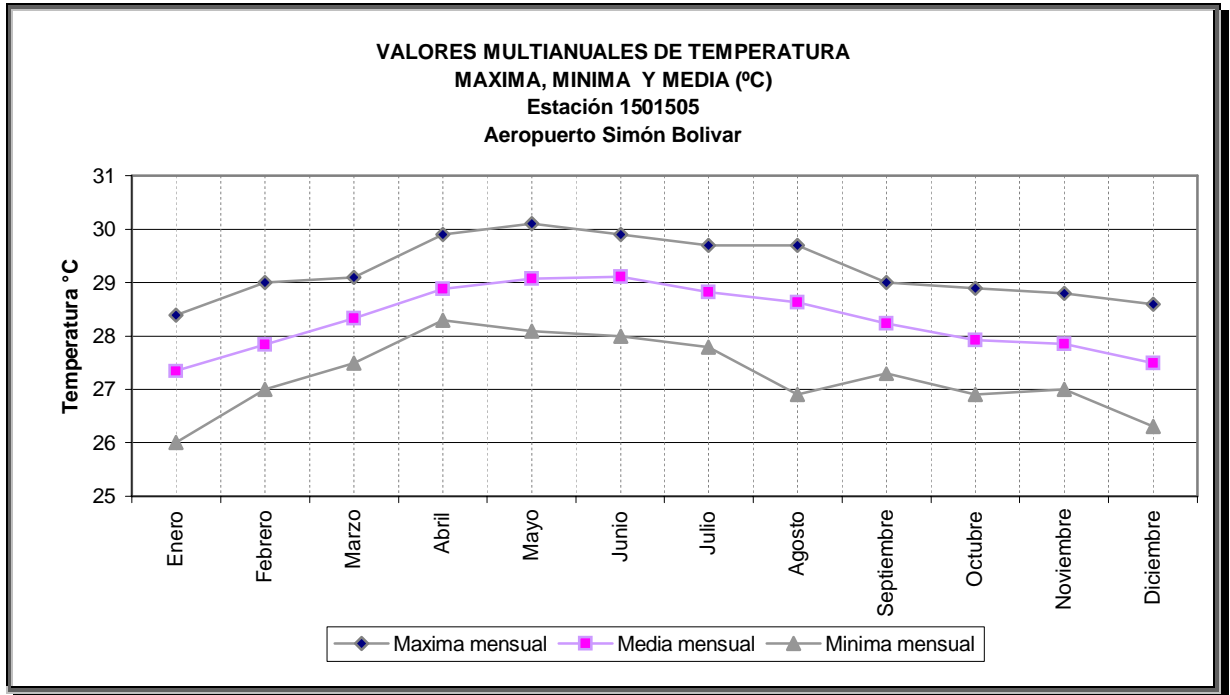
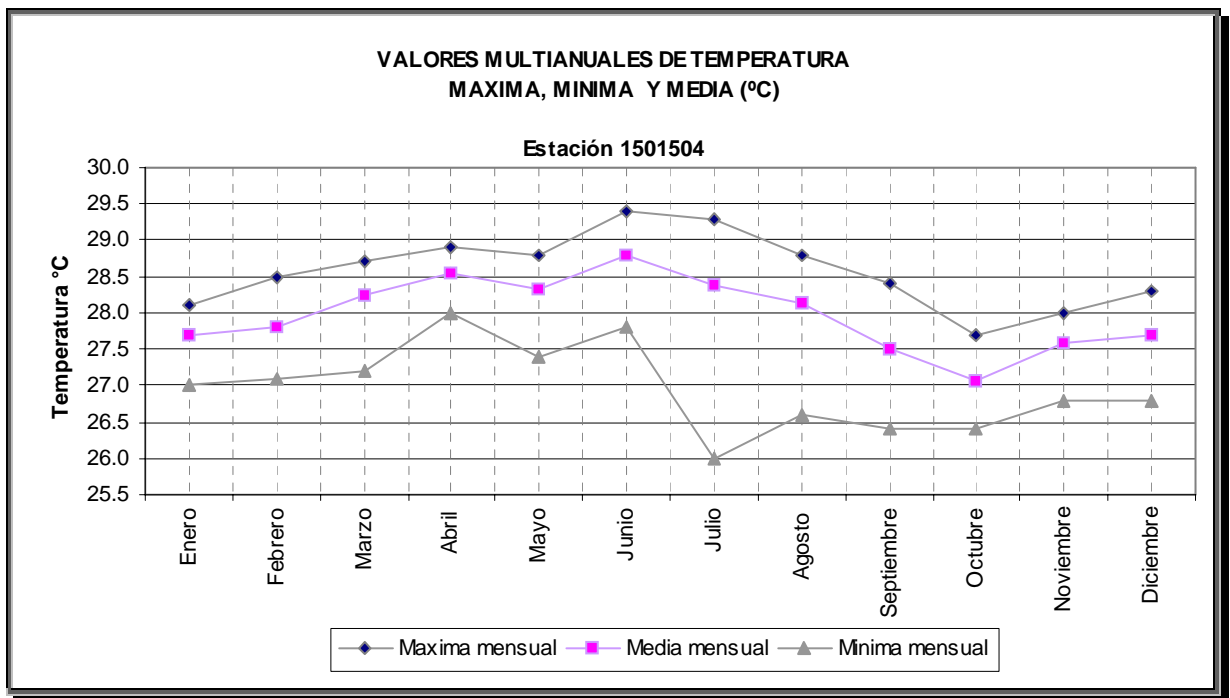


Figura 8.13





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

### 8.2.3.2 Importancia de la Temperatura

La temperatura como componente climático está directamente relacionado con la precipitación, aunque es notoriamente afectado por la altitud y las condiciones topográficas, su comportamiento es inverso a la precipitación y a la ocurrencia de los vientos alisios, muestran patrones que se marcan en una época del año, lo que permite suponer que son los límites finales del periodo lluvioso y comienzo de los vientos alisios.

La temperatura juega un papel importante desde el punto de vista económico, puesto que su efecto incide en las condiciones de vida de los habitantes. En nuestro caso la temperatura constituye un parámetro descriptivo, ya que su influencia en la estabilidad de laderas está limitado a contribuir en el aumento o disminución de la evapotranspiración potencial de la zona.

### 8.2.4 OTROS FACTORES CLIMÁTICOS

Entre el grupo de los factores climáticos directos podemos relacionar aquellos que generan efectos en el clima y que son agentes determinantes de gran parte de las características térmicas de una región.

#### 8.2.4.1 Viento

Desde el punto de vista de elemento impulsor, el viento actúa como agente transportador y dispersador de nubes, transportador de partículas en suspensión, así como, agente que erosiona. El viento sobre el suelo descubierto puede transportar las partículas de suelo por la fricción del aire sobre las partículas del suelo, esta es la llamada erosión eólica. Como agente de erosión contribuye a descubrir la vegetación de las laderas, que con las precipitaciones que se presentan pueden agravar la situación de erosión provocando cárcavamientos y deslizamientos.

La única información al respecto es tomada en la estación 1501505 (Aeropuerto), en la cual se registra el recorrido del viento (espacio descrito por una partícula de aire o flotador equilibrado que se desplaza con la velocidad del viento; este se mide con el anemómetro de cazoletas.), se muestra en el histograma presentado en la Figura 8.14 y construidos con la información de la Tabla 8.11.

Lo que se observa en la Figura 8.14 se explica como sigue. Las condiciones climáticas del sector meridional del Caribe están bajo la influencia de los desplazamientos norte – sur de la zona de convergencia intertropical, correspondiente a la circulación atmosférica de los Vientos Alisios que provienen de los centros anticiclónicos del Atlántico nororiental.

Cuando la zona de convergencia intertropical se encuentra en posición meridional, los Vientos Alisios del noreste se presentan fuertes y constantes, originando un periodo seco mayor que abarca desde Diciembre hasta Marzo (periodo seco y de bajas temperaturas) y



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

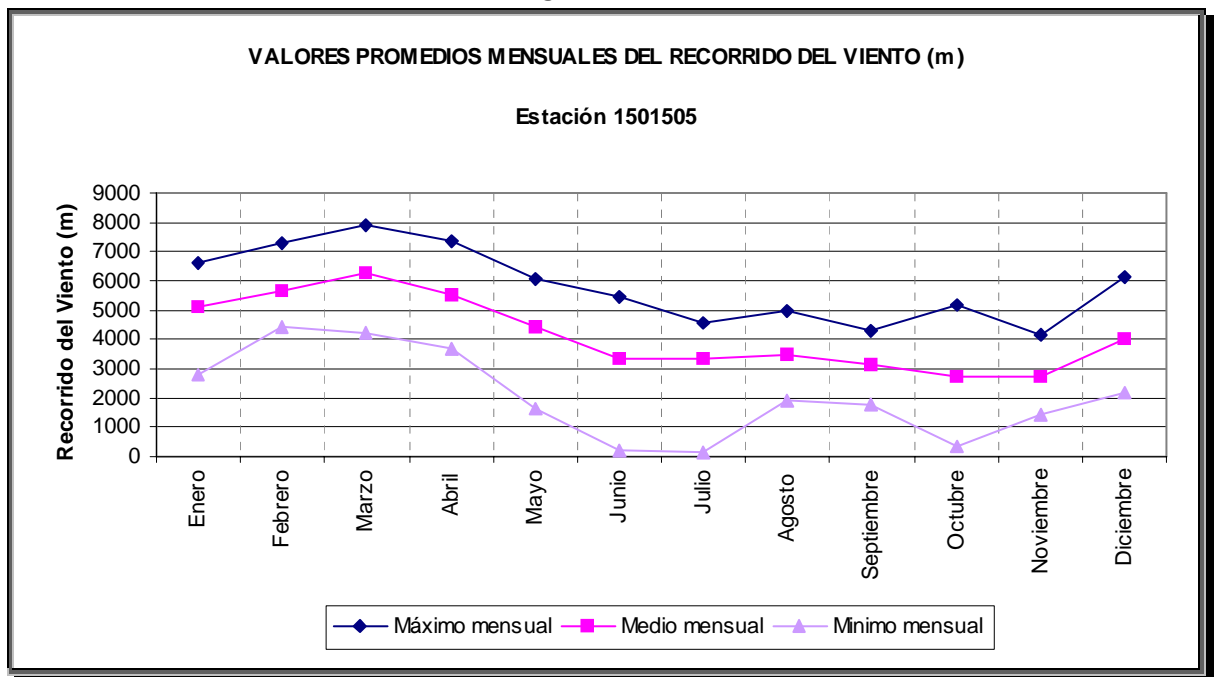
uno menor entre Junio y Agosto llamado “Veranillo de San Juan”. Al localizarse la zona de convergencia intertropical en posición septentrional, los Vientos Alisios se presentan débiles y con diferentes variables, dando lugar a periodos de lluvias (e incremento en la temperatura) que comprenden los meses de Abril a Mayo y de Agosto a Noviembre.

Tabla 8.11 Registros de Recorridos de Viento Estación de 1501505 (Aeropuerto)

| REC. VIENTO (m) | Ene    | Feb    | Mar    | Abr    | May    | Jun    | Jul    | Ago    | Sep    | Oct    | Nov    | Dic    | Prom. Anual |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| Med. mensual    | 5115.8 | 5687.8 | 6282.9 | 5519.5 | 4420.2 | 3340.3 | 3350.1 | 3487.5 | 3152.9 | 2754.0 | 2738.2 | 3993.8 | 4153.6      |
| Máx. mensual    | 6594.0 | 7280.0 | 7879.0 | 7335.0 | 6039.0 | 5437.0 | 4550.0 | 4980.0 | 4275.0 | 5192.0 | 4127.0 | 6140.0 | 5819.0      |
| Mín. mensual    | 2780.0 | 4409.0 | 4222.0 | 3686.0 | 1658.0 | 185.0  | 162.0  | 1888.0 | 1806.0 | 313.0  | 1420.0 | 2189.0 | 2059.8      |

Fuente: IDEAM 2004

Figura 8.14



Adicionalmente existe la influencia periódica de un viento local denominado “Brisa”, que tiene su origen en los vientos Alisios, modificado por la formación montañosa ubicada al noreste del Distrito de Santa Marta, denominada Cerro de las Bóvedas, perteneciente a las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta. Este viento, de extraordinaria fuerza, alcanza velocidades de hasta 30 m/s contribuyendo al clima particularmente seco de la región.

Se explica entonces porque se observa una mayor concentración de viento entre los meses de Diciembre y Abril, con una consiguiente disminución entre los meses de Junio y



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

Noviembre ocasionando un régimen unimodal para el viento que corresponde a los mismos del periodo de disminución temperatura.

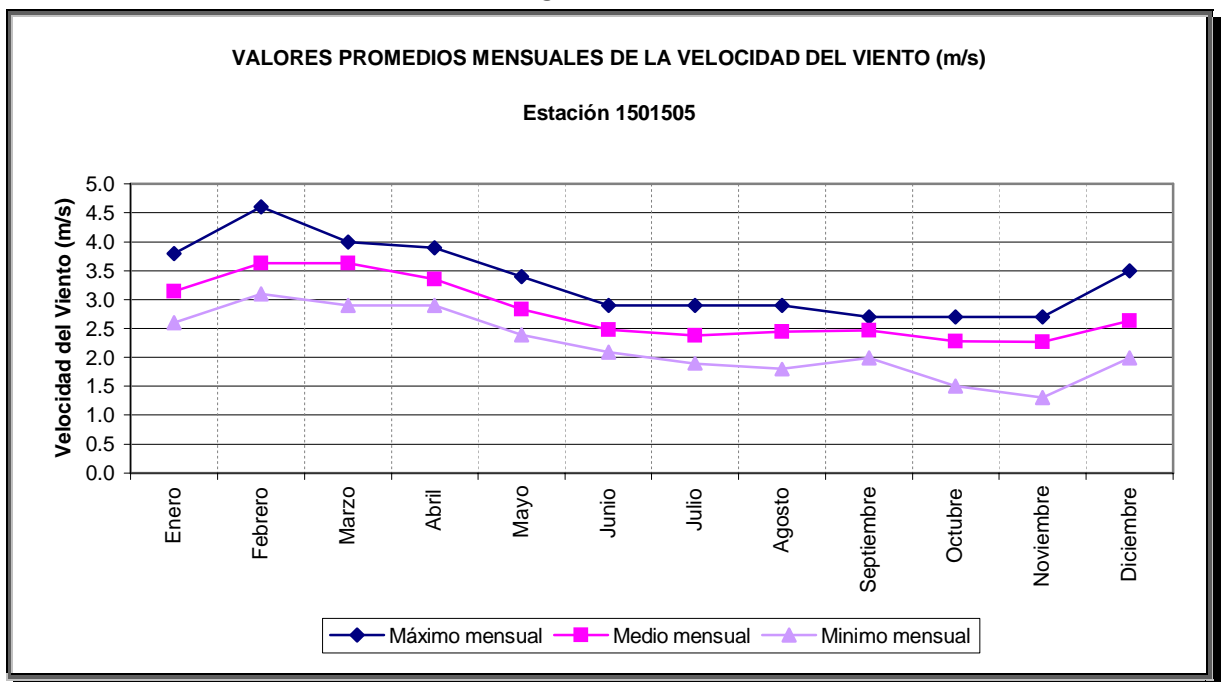
Con respecto a la intensidad de los vientos, los resultados de registro durante 19 años (1981 – 2004), de la Estación 1501505 (Aeropuerto), presentan un promedio anual de velocidad de 2.8 m/s, con un máximo de 4.6 m/s y un mínimo de 1.3 m/s. La mayor intensidad promedio se presenta entre los meses de Diciembre y Marzo, siendo más fuerte en los meses de Enero y Febrero, como se observa en las Tabla 8.12, Figuras 8.15 y 8.16.

Tabla 8.12 Registros de Velocidad del Viento Estación de 1501505 (Aeropuerto)

| VEL. DEL VIENTO<br>m/s | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom. Anual |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| Med. Mensual           | 3.1 | 3.6 | 3.6 | 3.4 | 2.8 | 2.5 | 2.4 | 2.4 | 2.5 | 2.3 | 2.3 | 2.6 | 2.8         |
| Máx. mensual           | 3.8 | 4.6 | 4.0 | 3.9 | 3.4 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.7 | 2.7 | 2.7 | 3.5 | 3.3         |
| Mín. mensual           | 2.6 | 3.1 | 2.9 | 2.9 | 2.4 | 2.1 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 1.5 | 1.3 | 2.0 | 2.2         |

Fuente: IDEAM 2004

Figura 8.15





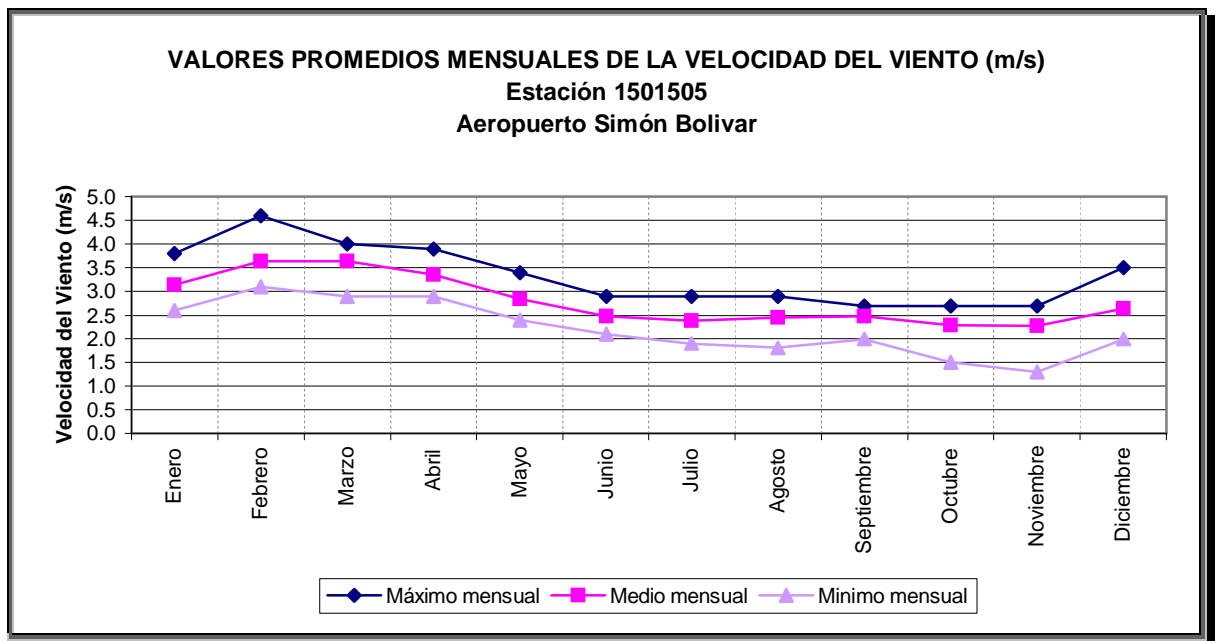
Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

8.2.4.2 Insolación o Brillo Solar

Para analizar las condiciones de radiación solar se cuenta con los datos suministrados por la Estación 1501505 (Aeropuerto), donde los datos registrados son de un periodo de diecinueve años, que finalmente se promediaron por horas/mes (Tabla 8.13), observando que el periodo de mayor exposición al brillo solar son los meses de enero a marzo y de noviembre a diciembre.

En la Figura 8.17 puede observarse las oscilaciones de la exposición solar anual. En términos estadísticos la zona en estudio recibe un promedio de 2949.0 horas de luz intensa de un total de 4380 horas de luz día al año posibles.

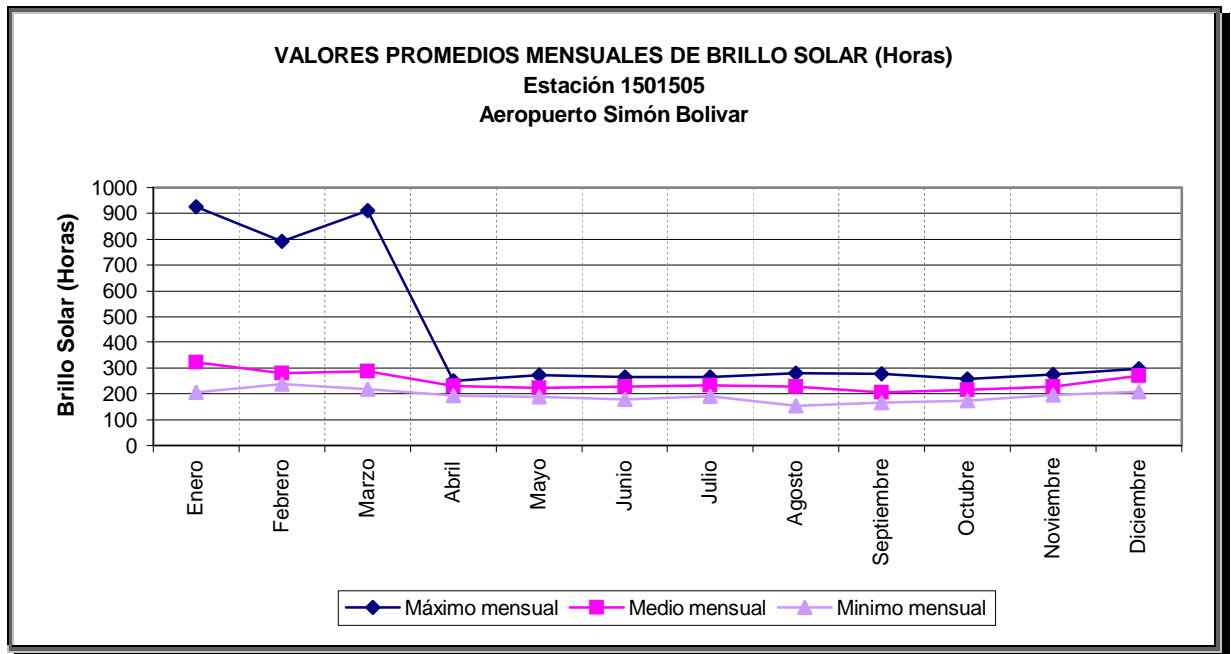
Figura 8.16





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.17



La importancia de la alta insolación radica en la cantidad de horas luz que inciden directamente en la producción fotosintética, en el secamiento de la vegetación, madurez de las cosechas y en los incendios forestales, que se inician en pastizales o en bosques con poca captación de aguas. Este parámetro en la estabilidad de taludes va ligado a otros tales como la evapotranspiración, que inciden en el fenómeno estudiado, pero directamente se toma como un parámetro descriptivo del clima.

Tabla 8.13 Registros de Brillo Solar Estación 1501505 (Aeropuerto)

| BRILLO SOLAR (Horas) | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Valor Anual |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Med. mensual         | 321.4 | 280.0 | 287.2 | 229.9 | 222.2 | 228.2 | 233.7 | 228.3 | 204.9 | 215.1 | 228.7 | 269.5 | 2949.0      |
| Máx. mensual         | 925.7 | 791.8 | 909.9 | 250.2 | 273.0 | 264.9 | 264.5 | 279.8 | 276.0 | 256.5 | 275.7 | 298.1 | 5066.1      |
| Mín. mensual         | 205.8 | 237.3 | 218.8 | 194.1 | 187.1 | 179.0 | 191.4 | 153.6 | 165.3 | 173.9 | 195.2 | 207.3 | 2308.8      |

Fuente: IDEAM 2004.

### 8.2.4.3 Humedad Relativa

Para el análisis de la humedad relativa se tomaron los datos correspondientes a la estación 1501505 (Aeropuerto), los datos se muestran en la Tabla 8.14 y se puede concluir que existe mayor humedad en los meses de Agosto a Diciembre, con una disminución no muy fuerte en los meses de verano, a finales de Diciembre y Abril del siguiente año, estableciendo una alta concentración de humedad en el ambiente.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

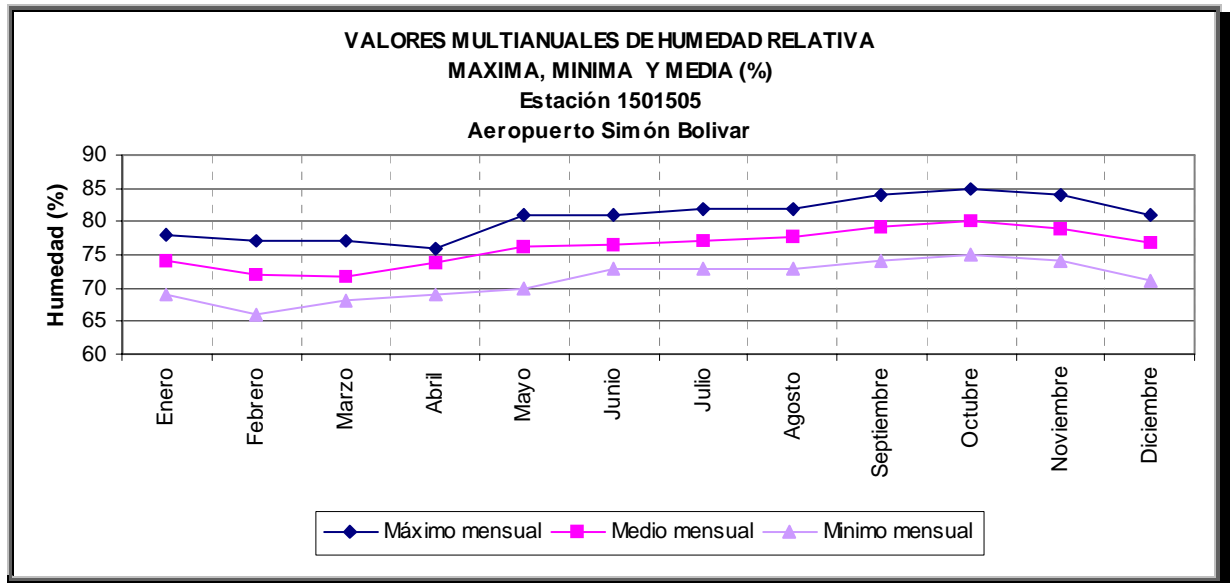
Tabla 8.14 Registros de Humedad Relativa Estación 1501505 (Aeropuerto)

| HUMEDAD %    | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | VR. Anual |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| Med. mensual | 74  | 72  | 72  | 74  | 76  | 77  | 77  | 78  | 79  | 80  | 79  | 77  | 76        |
| Máx. mensual | 78  | 77  | 77  | 76  | 81  | 81  | 82  | 82  | 84  | 85  | 84  | 81  | 81        |
| Mín. mensual | 69  | 66  | 68  | 69  | 70  | 73  | 73  | 73  | 74  | 75  | 74  | 71  | 71        |

Fuente: IDEAM 2004.

En la Figura 8.18 se observan las oscilaciones de la Humedad Relativa tanto en sus máximos como en sus mínimos y medios. Se puede concluir que la humedad relativa promedio de la zona en estudio se encuentra en un 76.0 %, lo que se puede considerar como alta.

Figura 8.18



#### 8.2.4.4 Evaporación

Para la descripción del fenómeno de evaporación, así como la manifestación en el tiempo y el espacio se tomaron los registros correspondientes a la Estación 1501505 (Aeropuerto), los datos se relacionan en la Tabla 8.15, donde se muestra que el mayor régimen de evaporación contrasta con los aumentos de la temperatura, vientos, brillo solar y esta inversamente relacionado con la precipitación, durante dos periodos, que corresponden a los meses de enero a marzo y de octubre a diciembre.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

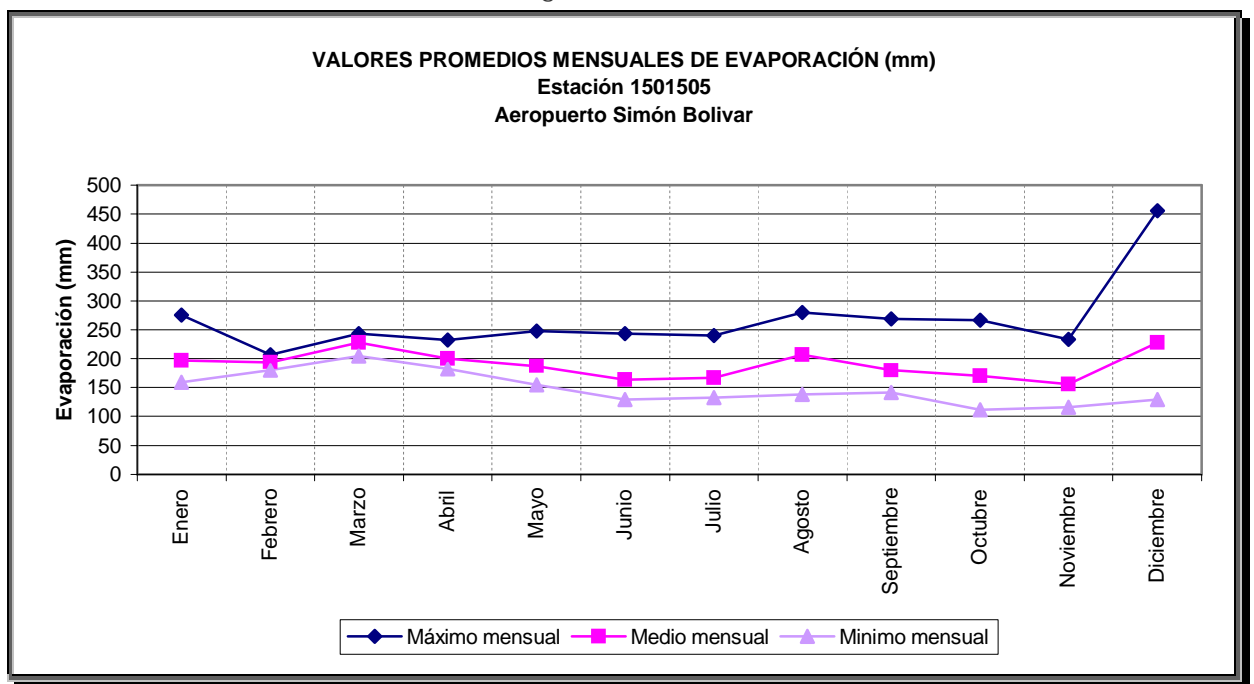
Tabla 8.15 Registros de Evaporación Estación 1501505 (Aeropuerto)

| EVAPORACIÓN (mm) | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Prom. Anual |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Med. mensual     | 197.9 | 194.0 | 228.2 | 201.0 | 188.2 | 163.5 | 166.3 | 207.7 | 180.4 | 170.5 | 155.1 | 228.1 | 2280.8      |
| Máx. mensual     | 275.7 | 208.0 | 244.3 | 233.4 | 248.4 | 243.5 | 240.3 | 280.8 | 269.6 | 267.5 | 233.6 | 455.3 | 3200.4      |
| Mín. mensual     | 158.9 | 180.0 | 205.5 | 182.5 | 154.9 | 129.5 | 132.0 | 138.2 | 141.7 | 111.5 | 115.7 | 129.2 | 1779.6      |

Fuente: IDEAM 2004.

En la Figura 8.19 se observa el comportamiento de la evaporación, corroborando lo descrito en el párrafo anterior.

Figura 8.19



#### 8.2.4.5 Evapotranspiración

En términos generales, la evapotranspiración es un proceso combinado que comprende la evaporación de todos los tipos de superficies (vegetal, suelo, lámina de agua) y la transpiración de las plantas; la que es utilizada en general como un indicador de las necesidades de agua de las plantas. La evapotranspiración potencial es definida como la máxima cantidad de agua evapotranspirada por un cultivo que cubre completamente el suelo.

Para el análisis de evapotranspiración se emplea el método según Thornthwaite, el cual compara la precipitación con la evapotranspiración, y define los elementos mediante los





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

cuales se establecen las condiciones referentes al clima predominante en la zona, estimándose la disponibilidad de agua con base en la precipitación. En nuestro caso es de vital importancia conocer el grado de evapotraspiración, porque se puede determinar los cambios de nivel del agua subterránea y subsuperficial que influyen en la estabilidad de las laderas.

Para el cálculo de la evapotraspiración se utilizó la metodología propuesta por Thornthwait (Ver Anexo 5). Los cálculos se muestran en la Tabla 8.16.1, Tabla 8.16.2 y la Figura 8.20.

Tabla 8.16.1 Cálculos de Evapotraspiración Según el Método de Thornhwaite para la Estación 1501505 (Aeropuerto)

| PARÁMETROS               | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Q Días mes               | 31    | 28    | 31    | 30    | 31    | 30    | 31    | 31    | 30    | 31    | 30    | 31    |
| K Corrección             | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  |
| T Temperatura            | 27.3  | 27.7  | 28.2  | 28.7  | 28.8  | 28.8  | 28.7  | 28.5  | 28.1  | 27.8  | 27.8  | 27.5  |
| i                        | 13.1  | 13.3  | 13.7  | 14.1  | 14.2  | 14.2  | 14.1  | 13.9  | 13.7  | 13.4  | 13.5  | 13.2  |
| l                        | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 | 164.4 |
| a                        | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   | 4.4   |
| E Evapotraspiración (mm) | 154.8 | 148.0 | 176.3 | 186.4 | 195.8 | 188.5 | 191.1 | 184.7 | 169.5 | 167.4 | 162.2 | 160.2 |

Tabla 8.16.2 Cálculos de Evapotraspiración Según el Método de Thornhwaite para la Estación 1501504 (Universidad)

| PARÁMETROS               | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Q Días mes               | 31    | 28    | 31    | 30    | 31    | 30    | 31    | 31    | 30    | 31    | 30    | 31    |
| K Corrección             | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  | 1.03  |
| T Temperatura            | 12.7  | 13.0  | 13.5  | 13.9  | 14.3  | 14.4  | 14.2  | 14.1  | 13.7  | 13.5  | 13.3  | 12.8  |
| i                        | 4.1   | 4.2   | 4.5   | 4.7   | 4.9   | 5.0   | 4.9   | 4.8   | 4.6   | 4.5   | 4.4   | 4.2   |
| l                        | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  | 54.7  |
| a                        | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 | 1.353 |
| E Evapotraspiración (mm) | 52.85 | 49.27 | 57.41 | 57.79 | 62.06 | 60.62 | 61.47 | 60.88 | 56.67 | 57.41 | 54.44 | 53.42 |

#### 8.2.4.6 Balance Hídrico

Para la construcción del balance hídrico se utilizan datos reales de precipitación e información climatológica disponible. Sirve para mostrar que el agua que penetra a un sistema debe ser igual al agua que sale de él en una misma zona.

El balance hídrico es útil porque se debe recurrir al análisis de casos particulares para proyectos específicos donde se han estimado valores generales del comportamiento climático, también tiene las siguientes aplicaciones:

- § Para planificación y operación del riego y el drenaje de los campos agrícolas.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

- § Para la Planeación y el manejo de los recursos hídricos
- § Para los estudios de predicción de rendimientos agrícolas
- § Para la elaboración de los calendarios agrícolas
- § Para prever inundaciones y sequías
- § Para estudios de erosión y estabilidad de laderas
- § Para prever incendios forestales
- § Para la clasificación climática y agroclimática

En la Tabla 8.17 se muestra el balance hídrico para la Estación 1501505 (Aeropuerto Simón Bolívar), que es válida para la zona de estudio.

Tabla 8.17 Cálculo del Balance Hídrico Atmosférico

| BALANCE HÍDRICO ESTACIÓN 1501505 (Aeropuerto) |                    |                                      |         |        |
|---|--------------------|--------------------------------------|---------|--------|
| Periodo                                       | Precipitación (mm) | Evapotranspiración (mm) Thornthwaite | Déficit | Exceso |
| Enero   | 3.5                | 154.8                                | -151.2  | ---    |
| Febrero                                       | 2.1                | 148.0                                | -145.9  | ---    |
| Marzo   | 1.7                | 176.3                                | -174.7  | ---    |
| Abril   | 10.6               | 186.4                                | -175.8  | ---    |
| Mayo  | 60.2               | 195.8                                | -135.6  | ---    |
| Junio   | 57.3               | 188.5                                | -131.2  | ---    |
| Julio   | 54.2               | 191.1                                | -136.9  | ---    |
| Agosto  | 57.6               | 184.7                                | -127.1  | ---    |
| Septiembre                                    | 88.4               | 169.5                                | -81.2   | ---    |
| Octubre                                       | 105.6              | 167.4                                | -61.8   | ---    |
| Noviembre                                     | 50.0               | 162.2                                | -112.2  | ---    |
| Diciembre                                     | 16.9               | 160.2                                | -143.2  | ---    |
| Total   | 508.1              | 2084.9                               | -1576.8 | ---    |

Fuente: IDEAM 2004.

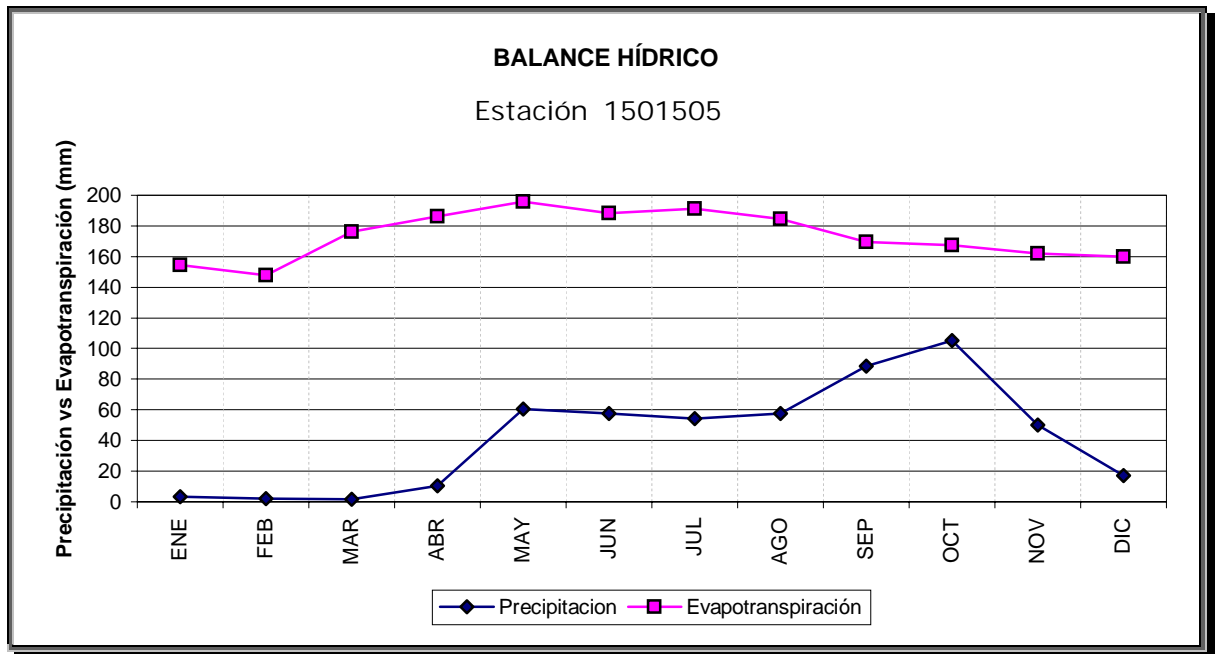
Según el análisis del balance, se registra un marcado déficit debido a la evapotranspiración durante todo el año, correspondiente al área de la Estación 1501505 (Aeropuerto) (Ver Tabla 8.17 y Figura 8.20).

La evapotranspiración en el área de estudio, presentó el nivel más bajo en el mes de Febrero con 148.0 mm, que coincide con el principio del período de mayor sequía por las altas temperaturas y concentración de vientos que aceleran el proceso, igualmente el valor más alto es de 195.8 mm registrado en el mes de Mayo, cerca de la finalización del período seco (Ver Tabla 8.17 y Figura 8.20).



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.20



Lo descrito anteriormente permite concluir que en la zona de estudio la tasa de evapotranspiración en el lapso de tiempo comprendido entre los meses de Diciembre a Marzo es alta y no es compensada con las escasas o prácticamente nulas precipitaciones para ese periodo; la característica del período de lluvias en la zona se manifiesta en precipitaciones de alta intensidad pero a continuación el siguiente periodo climático muestra una tasa de evapotranspiración tan extrema que ocasiona cambios bruscos en la humedad retenida en los suelos de esta zona (saturación completa y desecamiento del suelo en poco tiempo).

Las pérdidas por evaporación y transpiración son considerables. Esta situación se agrava por las altas pendientes, la deforestación y las construcciones de asentamientos urbanos, modificando los terrenos en forma de frentes libres que facilitan la aceleración de los procesos erosivos y posteriormente conllevar a procesos de inestabilidad de laderas para el siguiente periodo de lluvias, que es de por sí intenso. Además, estos cambios bruscos ocasionan una alteración en las propiedades mecánicas del suelo, haciendo que los taludes de las laderas sean más susceptibles a deslizarse.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

## 8.2.5 Clasificación y Zonificación Climática

### 8.2.5.1 Pisos Bioclimáticos

Según IGAC en el sector de Santa Marta se observa de Monte Espinoso Subtropical a Bosque Seco Subtropical. Las temperaturas generalmente son mayores a 30°C, lo cual condiciona una biotemperatura en promedio de 18° a 24° C.

En la periferia de Santa Marta hacia la Ciénaga Grande se observa Bosque muy Seco Tropical y una biotemperatura superior a los 24° C. Se encuentran árboles y arbustos espinosos, y de tipo cactácea. Hay deficiencia de agua para los cultivos por la alta evapotranspiración.

Cerca a la vía Troncal del Caribe se puede observar Monte Espinoso Premontano en donde la biotemperatura oscila entre 18° y 24° C. Hacia la estribación norte de la Sierra Nevada (en dirección a la región de Minca y el parque Tayrona) se presenta Bosque húmedo Tropical y la biotemperatura es superior a los 24° C. El bosque que aún subsiste es de gran composición florística y los árboles alcanzan hasta 40 metros de altura.

Bosque muy Húmedo Premontano, también se encuentra hacia el sector de Minca y partes más altas del área de estudio (cuenca media del río Toribio, Serranías de Córdoba y La Secreta). La biotemperatura media aproximada fluctúa entre 18 y 24° C. Las áreas boscosas que aún quedan se sitúan en zonas de alta pluviosidad y de topografía abrupta. Allí se localiza la zona cafetera.

La vegetación de tipo boscosa en Santa Marta y sus alrededores más próximos ya casi no existe, debido a las condiciones climáticas y ecológicas que condicionan estas áreas para actividades agropecuarias y sobretodo para asentamientos urbanos e instalación de infraestructura, por lo cual el bosque ha sido talado.

### 8.2.5.2 Vegetación

Según el IGAC, en Santa Marta la vegetación se caracteriza por cactus columnares, árboles y arbustos caduciformes de tipo espinoso, con alguna vegetación de gramíneas y herbáceas, propia del monte espinoso subtropical.

La vegetación que antes fuera el sotobosque de un bosque primario es ahora el estrato dominante, conformado principalmente por una asociación de la familia de leguminosas (Trupillo) no maderable. Una panorámica del bosque actual muestra aún cicatrices del bosque primario seguramente dejadas por especies como caoba, ceiba, tolúa y muy probablemente el cedro (IGAC, 1988).



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Especies vegetales como la *Avicenia nitida* o mangle blanco y la *Rizophora mangle* o mangle rojo, dominan la isla barrera de la ensenada de Chengue que separa la ciénaga con agua salobre de un mar rico en especies coralinas (IGAC, 1988).

El bosque natural de las ensenadas contrasta con la vegetación menos exuberante y más intervenida en los sectores de Taganga, Santa Marta y Rodadero hasta las playas de Ciénaga. Aquí abundan variedades de arbustos y cactus, palma de coco, rastrojo y pastos bajos.

En la Sierra Nevada, entrando por la región de Minca, a medida que se asciende, va apareciendo un bosque secundario más desarrollado, sin embargo, la zona está afectada por la acción antropomórfica por lo menos hasta los 2.000 metros de altitud. En estas zonas es común el cultivo de café, en menor cantidad, plátano y cítricos.

En la Sierra Nevada aún se encuentra bosque primario, como en San Lorenzo, La Tagua y Vistanieve. La vegetación, de igual forma, está controlada por la litología y sus suelos, en la región de Lourdes se desarrollan sólo pastizales y muy pocos árboles.



### 8.3 INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS

Dentro de la zona de estudio se realizó un inventario de deslizamientos tendiente a identificar los procesos morfodinámicos predominantes, de acuerdo con el tipo de suelo y las características climatológicas de cada zona analizada.

Inicialmente, en el Anexo 6 se muestra una serie de formatos donde se recolectó información básica de los 74 deslizamientos levantados hasta noviembre de 2004, dentro de esta información básica, se puede mencionar la identificación, la clasificación del movimiento, las causas de los procesos, actividad, erosión, geología, hidrología, aspectos geométricos y posibles medidas preventivas; para obtener toda esta información se utilizó el trabajo desarrollado por Varnes (1977). Con el inventario realizado se pretende calibrar la metodología utilizada para la zonificación de amenaza por deslizamientos, ya que da un indicio del grado de amenaza presente en el espacio y el tiempo (ver Anexo 7).

Como se mencionó anteriormente, con esta información se elaboró un mapa, el cual se complementará con el inventario de procesos morfodinámicos y con un levantamiento detallado de deslizamientos y procesos de erosión realizados en varias salidas de campo; este levantamiento además sirve para realizar un análisis de concentración de deslizamientos y ligar todas las variables involucradas en las metodologías utilizadas.

#### 8.3.1 Descripción del proceso de inventario

Para iniciar el inventario de deslizamientos se realizó un plan de trabajo para la visita de los lugares donde se pueden presentar posibles deslizamientos. Se utilizó la fotointerpretación de fotografías aéreas a escala 1:11.000 con estereoscopios para localizar de forma preliminar deslizamientos. Posteriormente, en las fotografías se iba localizando la ubicación del deslizamiento y luego se trasladaba su ubicación a una plancha topográfica a escala 1:25.000.

Se realizó un cronograma de visitas estratégica, acorde con la ubicación de los posibles deslizamientos. Al llegar al sitio, facilitado por el previo conocimiento del lugar o con ayuda de los pobladores de la región, se llevaba a cabo el diligenciamiento del Formato de Campo (Ver Figura 8.21 y 8.22); entre otros datos se tomaba la ubicación geográfica del deslizamiento o movimiento de ladera con GPS, luego se hacía un esquema y se tomaba una serie de fotografías para adjuntarlas al diligenciamiento del formato.

El inventario de deslizamientos está basado en un formato elaborado por Oscar Chaparro para el estudio de deslizamientos en el sector de la Capilla (Boyacá) y se fundamenta en la metodología desarrollada por David Varnes (1977) para tipos y procesos de deslizamientos y movimiento de masas de tierra. En este formato se encuentra, a manera de censo, la identificación del deslizamiento con código, fecha, nombre del sector por parte del encargado del inventario y su ubicación en coordenadas geográficas, para lo cual utilizó el GPS.



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

La metodología de diligenciamiento del formato indica como se debe realizar la clasificación del tipo de movimiento del terreno en caída, volcamiento, propagación deslizamiento rotacional o traslacional, flujo o movimiento complejo y se debe describir detalladamente el tipo de material donde se presenta el deslizamiento.

También debe registrar la causa del deslizamiento, según factores intrínsecos tales como la formación geológica, además se deben caracterizar los factores detonantes o contribuyentes (precipitación, sismos, erosión, cultivos, etc), el estado del movimiento (activo, inactivo), su distribución en la zona, el estilo del deslizamiento y la frecuencia con la que ocurre.

Adicionalmente, se describe la unidad geológica donde ocurre el movimiento, detallando el perfil del suelo (material, espesor, tipo) y la geoforma afectada (discontinuidades, nivel y orientación del buzamiento utilizando brújula geológica).

Se debe identificar si existe indicios de algún tipo de erosión en el lugar del movimiento (intensidad y causas), se hace una breve descripción de la hidrología de la zona y un reconocimiento del lugar en cuanto a la presencia de acueducto y alcantarillado, agua superficial y subterránea, usos del suelo, efectos del movimiento en el talud y los daños a infraestructura, personas afectadas e implicaciones socio-económicas y tiene un apartado para sugerir medidas preventivas a corto y largo plazo o si se debe realizar una intervención inmediata.

Por último, se hace una descripción de la morfometría del movimiento (longitud, azimut, inclinación, altura, etc) con sus respectivas observaciones con referencia al acceso del deslizamiento y finalmente se muestran una serie de fotos y se plasma un esquema del lugar en el formato de campo.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.21 Formato de Campo. Inventario de Procesos Morfodinámicos, Parte 1

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA   |   |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|--|---|---|---|--|--|--|--|--------------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|---|--|--------------------------------------|---|--|---------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS  |   |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| IDENTIF.   | Código:   | 8-03  |   | Fecha de Diligenciamiento:   | 02/12/2004   |  | Levantado Por:                                     | cm                                   |   | Coordenadas:                      |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  | Sector:   | alto de las delicias  |   | Nombre:  | alto de las delicias   |  |  | X                                    | 11°14'51.8"N                                | Y                                 | 74°10'39.5"W                               |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| GENERAL  | LADERA NATURAL <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   | TALUD DE CORTE <input type="checkbox"/>  |  |  | RELLENOS ANTRÓPICOS <input type="checkbox"/>       |                                      |   | RONDA <input type="checkbox"/>    | OTRO <input type="checkbox"/>              |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  | <b>CLASIFICACION VARNES</b><br>Descripción: <small>esta ignora zona de falla intrínseca de cuaternaria solo se refiere al talud de corte, cualquier otro comportamiento</small><br><table border="0"> <tr> <td colspan="2"><b>Tipo de Movimiento</b></td> <td colspan="2"><b>Tipo de material</b></td> </tr> <tr> <td>Caida <input type="checkbox"/></td> <td>Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/></td> <td>Roca <input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volcamiento <input type="checkbox"/></td> <td>Deslizamiento Tradicional <input type="checkbox"/></td> <td>Suelo <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Débiles <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Propagación <input type="checkbox"/></td> <td>Flujo <input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td>Tierra <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Complejo <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   | <b>Tipo de Movimiento</b>                  |  | <b>Tipo de material</b>          |                                    | Caida <input type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/> | Roca <input type="checkbox"/> |                                  | Volcamiento <input type="checkbox"/> | Deslizamiento Tradicional <input type="checkbox"/> | Suelo <input checked="" type="checkbox"/> | Débiles <input type="checkbox"/>               | Propagación <input type="checkbox"/> | Flujo <input checked="" type="checkbox"/> |  | Tierra <input type="checkbox"/> |  | Complejo <input type="checkbox"/> |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b>  |   | <b>Tipo de material</b>   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| Caida <input type="checkbox"/>   | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   | Roca <input type="checkbox"/>   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>   | Deslizamiento Tradicional <input type="checkbox"/>  | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>   | Débiles <input type="checkbox"/>  |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| Propagación <input type="checkbox"/>   | Flujo <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Tierra <input type="checkbox"/>   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  | Complejo <input type="checkbox"/>   |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| GENERAL  | <b>CAUSAS</b>   |   |   |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  | <b>Fact. intrínsecos</b><br>Litología <input checked="" type="checkbox"/><br>Meteorización <input checked="" type="checkbox"/><br>Fracturación <input checked="" type="checkbox"/><br>Estructuras <input type="checkbox"/><br>Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b><br>Alta Prec. <input type="checkbox"/><br>Sismo <input checked="" type="checkbox"/><br>Erosión <input type="checkbox"/><br>Socavación <input type="checkbox"/><br>Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/><br>Descarga Inf. <input type="checkbox"/> | <b>Corte</b> <input type="checkbox"/><br><b>Drenaje Imped.</b> <input type="checkbox"/><br><b>Descarga Agua</b> <input type="checkbox"/><br><b>Deforestación</b> <input type="checkbox"/><br><b>Cutivos</b> <input type="checkbox"/><br><b>Sobrepastoreo</b> <input type="checkbox"/>   | <b>Estado</b><br>Activo <input type="checkbox"/><br>Reactivado <input type="checkbox"/><br>Suspendido <input type="checkbox"/><br>Inactivo <input type="checkbox"/><br>Durmiente <input type="checkbox"/><br>Estabilizado <input type="checkbox"/><br>Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>  | <b>Distribución</b><br>Progresivo <input checked="" type="checkbox"/><br>Retrogresivo <input type="checkbox"/><br>Amplificado <input type="checkbox"/><br>Reducido <input type="checkbox"/><br>Continuo <input type="checkbox"/>                         | <b>Estado</b><br>Complejo <input type="checkbox"/><br>Compuesto <input type="checkbox"/><br>Multiple <input type="checkbox"/><br>Sucesivo <input type="checkbox"/><br>Simple <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: _____ Última Manifestación: _____<br>Cada estación lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> |   |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: esquistos de san lorenzo, basalto   |   |   |  |  | Geomorfología afectada: ladera natural   |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  | <b>MATERIAL</b><br>Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/><br>Nivel 2 <input type="checkbox"/><br>Nivel 3 <input type="checkbox"/><br>Nivel 4 <input type="checkbox"/>  | <b>Perfil del Suelo</b><br>Esp. (m) <input type="checkbox"/>  | <b>TIPO</b><br>suelo residual <input type="checkbox"/>  | <b>Discontinuidades</b><br>Estratificación <input type="checkbox"/><br>Foliación <input type="checkbox"/><br>Diaclasas 1 <input type="checkbox"/><br>Diaclasas 2 <input type="checkbox"/><br>Falas <input checked="" type="checkbox"/>   | <b>Nivel</b><br>Favorable (F) <input type="checkbox"/> Destorable (D) <input type="checkbox"/> Indiferente (I) <input type="checkbox"/>  | <b>Orientación</b><br>Azim. de Buz./ Buz. <input type="checkbox"/>   |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| EROSION  | <b>Tipo</b><br><input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Por Bocay <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> Surcos <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> Caravas <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/>  |   | <b>Intensidad</b><br><input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Moderada <input checked="" type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Reciente <input checked="" type="checkbox"/> Antigua   | <b>Causas</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Litología <input type="checkbox"/> Deforestación <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud <input type="checkbox"/> Cultivos <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> Lluvia <input type="checkbox"/> Fugas <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Incendios <input type="checkbox"/> Obras Civiles <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Deslizamientos <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Otras Causas? Invasión Urbana |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  | <b>Agente de Erosión:</b> Agua (W), Viento (V), Helado (H)  |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| HIDROLOGIA   | <b>Hora Hidrográfica</b><br>Área Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup><br>Pendiente media de la Cuenca _____<br>Estación Meteorológica _____<br>Precipitación media Anual _____ mm<br>Mes de máx. Precipitación _____ nov  |   | <b>Uso del Suelo (%)</b><br>sin Bosque _____<br>cultivos: Rastrojo 30% Pastos 20% <input checked="" type="checkbox"/><br>Cultivado: Permanente <input type="checkbox"/> Transitorio <input type="checkbox"/><br>Sin Vegetación _____<br>Edificaciones 40%<br>Derecho de Via _____<br>Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> | <b>Agua Superficial</b><br>1. En el Deslizamiento _____<br>2. Áreas Aférentes _____<br>Charcos _____<br>Manto freático _____<br>Empozamientos _____<br>Z. Infiltración _____<br>Z. Húmedas _____<br>Seco _____   | <b>A. Subterránea</b><br><input type="checkbox"/> Superficial <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Colgada <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Profunda <input type="checkbox"/><br>Prof. Nivel Freat. Aprox. (m) _____ |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  | <b>TALUD</b><br><table border="0"> <tr> <td>Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Convergente <input type="checkbox"/></td> <td>Concavo <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Ondulado <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Talud no Uniforme <input type="checkbox"/></td> <td>Divergente <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Convexo <input type="checkbox"/></td> <td>Terracado <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Angulo del Talud _____</td> <td>Rectilíneo <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td>Natural <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Artificial <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>  |   |   |  |  |  | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente <input type="checkbox"/> | Concavo <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado <input type="checkbox"/> | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/> | Divergente <input checked="" type="checkbox"/> | Convexo <input type="checkbox"/> | Terracado <input type="checkbox"/> | Angulo del Talud _____         | Rectilíneo <input type="checkbox"/>               |                               | Natural <input type="checkbox"/> |                                      |  |   | Artificial <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   | Convergente <input type="checkbox"/>  | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>   | Ondulado <input type="checkbox"/>   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>   | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>  | Convexo <input type="checkbox"/>  | Terracado <input type="checkbox"/>  |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| Angulo del Talud _____   | Rectilíneo <input type="checkbox"/>   |   | Natural <input type="checkbox"/>  |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  |   |   | Artificial <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b><br>Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/><br>Otras Construcciones <input type="checkbox"/><br>Vía Principal <input type="checkbox"/><br>Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   | <b>Acueducto/Alcantarillado</b> <input type="checkbox"/><br><b>Puente/Viaducto</b> <input type="checkbox"/><br><b>Obras de Contención</b> <input type="checkbox"/><br><b>Otras Estructuras</b> <input type="checkbox"/>  | <b># de Personas Afectadas</b><br>Niños 100<br>Ancianos 25<br>Adultos 60   | <b>Implicaciones Socio Económicas</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Graves <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Pequeñas <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Nulas     |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
|  | <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b> <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| A Corto Plazo: <u>no permitir más asentamientos en la zona afectada</u>  |   |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la vía</u>   |   |   |   |  |  |  |  |                                      |   |                                   |  |  |                                  |                                    |                                |   |                               |                                  |                                      |  |   |  |                                      |   |  |                                 |  |                                   |  |

Paula Jarma - Carolina Nieto





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.22 Formato de Campo. Inventario de Procesos Morfodinámicos, Parte 2

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |                      |                            |                              |
|--|----------------------|----------------------------|------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |                      |                            |                              |
| Código:  | 8-03                 | Fecha de Diligenciamiento: | 02/12/2004                   |
|  |                      | Levantado Por:             | cn                           |
| Sector:  | alto de las delicias |                            |                              |
| Nombre:  | alto de las delicias |                            |                              |
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>   |                      | <b>FOTOS No:</b>           | 168-171                      |
| Longitud (Lr) en m:  | 30                   |                            |                              |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):  | 242                  |                            |                              |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ):  | 40                   | <b>OBSERVACIONES:</b>      |                              |
| Altura de masa Desplazada (H <sub>0</sub> ) en m:  |                      |                            | suelo residuales lateríticos |
| Profundidad de Masa Desplazada (D <sub>0</sub> ) en m:                                     |                      |                            |                              |
| Ancho de Masa Desplazada (W <sub>0</sub> ) en m:   | 30                   |                            |                              |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):  | 40                   |                            |                              |
| Area del Proceso (m <sup>2</sup> ):  |                      |                            |                              |
| Altura Escarpe Principal (m):  |                      |                            |                              |
| ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO   |                      |                            |                              |
|  |                      |                            |                              |
|  |                      |                            |                              |

Paula Jarma - Carolina Nieto



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

## 8.4 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

### 8.4.1 Exploración directa

El área de estudio se dividió en ocho zonas, teniendo en cuenta la geología representativa de la zona y según el inventario de deslizamientos. La localización de los apiques efectuados se ilustra en el Anexo 7. Con base en esto se realizaron diez apiques de dimensiones 30 x 30 x 30 cm en diferentes puntos de la ciudad, de las que se obtuvo diez muestras inalteradas representativas de cada uno de los suelos de las zonas visitadas, siguiendo el siguiente procedimiento que se indica a continuación.

Al localizar el lugar donde se realizó el apique se ubica un talud descubierto y firme (ver Figura 8.23), se toma la muestra y luego se cubre en papel vinipel hasta estar completamente envuelta por todas sus caras, procurando conservar así su humedad natural al momento de tomar la muestra (ver Figura 8.24). Posteriormente, se recubre con parafina para sellar espacios vacíos (ver Figura 8.25). Por último se introduce en una caja de madera y se rellena con aserrín los espacios laterales, además del fondo y la parte superior.

**Figura 8.23**

**Figura 8.24**

**Figura 8.25**





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

#### 8.4.2 Ensayos de laboratorio

Con las muestras obtenidas en la exploración geotécnica se realizaron diferentes ensayos para obtener las características físicas y mecánicas de los suelos de las diferentes zonas que representan, utilizando los equipos y herramientas necesarios que están disponibles en el laboratorio Integrado de Ingeniería Civil de la Universidad del Magdalena. Los ensayos se realizaron según las Normas del Instituto Nacional de Vías INV, de acuerdo al plan presentado en la Tabla 8.18.2




**Tabla 8.18.1 Ensayos Geotécnicos Realizados a las Diez Muestras**

| TIPO DE ENSAYO                            | ENSAYO                      | CANTIDAD |
|---|-----------------------------|----------|
| De clasificación y caracterización física | Humedad natural             | 10       |
|   | Granulometría               | 10       |
|   | Límites de Atterberg        | 20       |
|   | Gravedad específica         | 10       |
| De caracterización mecánica               | Hidrometría                 | 30       |
|   | Corte directo (Resistencia) | 30       |
|   | Consolidación               | 10       |




Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Tabla 8.18.2 Resumen Sinóptico de los Ensayos Realizados

| Ensayo No | Foto   | Código    | Nombre                 | Definición  | Herramientas y equipos   |
|-----------|--|-----------|------------------------|---|--|
| 1         |  <p>Figura 8.26.1</p>   |           | Extracción de muestras | Toma de muestras de suelo inalteradas   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cajas de madera de 30 x 30 x 30 cm</li> <li>-Papel vinipel</li> <li>-Parafina y aserrín</li> <li>-Cuchillos</li> <li>-Palas, picos, cincel y martillo</li> <li>-Estufa</li> </ul>  |
| 2         |  <p>Figuras 8.26.2</p> | INV E-128 | Gravedad específica    | Es la relación entre el peso en el aire de un cierto volumen de sólidos a una temperatura dada y el peso en el aire del mismo volumen de agua destilada, a la misma temperatura.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Frasco volumétrico (Picnómetro), de 100 a 500 cm<sup>3</sup> de capacidad.</li> <li>-Bomba de vacío, con tuberías y uniones, o en su defecto un mechero o un dispositivo para hervir el contenido del picnómetro.</li> <li>-Horno, capaz de mantener temperaturas uniformes y constantes hasta <math>110 \pm 5^{\circ}\text{C}</math> (<math>230 \pm 9^{\circ}\text{F}</math>).</li> <li>-Balanzas, una capacidad de 1200g y sensibilidad de 0.01g y otra con capacidad de 200g y sensibilidad de .001g.</li> <li>-Pipeta.</li> <li>-Termómetro graduado, con una escala de 0 a <math>50^{\circ}\text{C}</math> (<math>32</math> a <math>122^{\circ}\text{F}</math>) y con precisión de <math>0.1^{\circ}\text{C}</math> (<math>0.18^{\circ}\text{F}</math>).</li> <li>-Cápsula de evaporación.</li> <li>-Baño de agua (Baño maría).</li> <li>-Guantes de asbesto.</li> <li>-Tamices de 2.36 mm (No.8) y 4.75 mm (No.4)..</li> </ul> |
| 3         |  <p>Figura 8.26.3</p> | INV E-122 | Contenido de Humedad   | Conocer el peso del agua removida al secar el material cuando está húmedo (espécimen de prueba) hasta peso constante, en un horno controlado a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ( $230 \pm 9^{\circ}\text{F}$ ); y usar este valor como el peso del agua en el espécimen | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Balanzas, que tengan una precisión de <math>\pm 0.01</math> g para muestras que tengan un peso de 200 g o menos; <math>\pm 0.1</math> g para muestras que tengan un peso entre 200 y 1000 g, y <math>\pm 1</math> g para muestras que tengan un peso mayor a 1000 g.</li> <li>-Recipientes. Vasijas apropiadas hechas de un material resistente a la corrosión y a cambios en su</li> </ul>  |





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

|   |  |                       |                         |  |  |
|---|--|-----------------------|-------------------------|--|--|
|   |  |                       |                         | de prueba.<br>-Horno, controlado termostáticamente, preferiblemente del tipo de corriente de aire y que mantenga una temperatura uniforme de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ( $230 \pm 9^{\circ}\text{F}$ ) en toda la cámara de secado.  | peso al ser sometidas a repetidos calentamientos y enfriamientos, y a operaciones de limpieza.   |
| 4 |  <p>Figuras 8.26.4</p> | INV<br>E-125<br>E-126 | Límites de Consistencia | <p>a. El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado líquido y el estado plástico.</p> <p>b. El límite plástico es la humedad más baja con la que pueden formarse cilindros de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichos cilindros se desmoronen.</p> | <p>a. -Vasija de evaporación de porcelana de 115 mm (4 1/2") de diámetro aproximadamente.<br/>-Una espátula de hoja flexible de 75 mm (3") de longitud y 20 mm (3/4") de ancho aproximadamente.<br/>-Aparato del Límite Líquido, consistente en un cazuela de bronce con sus aditamentos.<br/>-Un ranurador.<br/>-Calibrador.<br/>-Recipientes hechos de material resistente a la corrosión, y cuya masa no cambie con repetidos calentamientos y enfriamientos. Deben tener tapas que cierren bien, para evitar las pérdidas de humedad de las muestras antes de la pesada inicial y para evitar la absorción de humedad de la atmósfera tras el secado y antes de la pesada final.<br/>-Una balanza con una sensibilidad de 0.01 gr.<br/>-Un horno termostáticamente controlado y que pueda conservar temperaturas de <math>110 \pm 5^{\circ}\text{C}</math> (<math>230 \pm 9^{\circ}\text{F}</math>) para secar la muestra.</p> <p>b. -Espátula, de hoja flexible, de unos 76.2 mm (3") de longitud por 20 mm (3/4") de ancho.<br/>-Cápsula para evaporación, de porcelana, o similar, de 115 mm (4 1/2") de diámetro.<br/>-Balanza, de 100 g de capacidad con aproximación a 0.01 g.<br/>-Horno, termostáticamente controlado regulable a <math>110 \pm 5^{\circ}\text{C}</math> (<math>230 \pm 9^{\circ}\text{F}</math>).<br/>-Tamiz, de 425 <math>\mu\text{m}</math> (No.40).<br/>-Agua destilada.<br/>-Vidrios de reloj, o recipientes adecuados para determinación de humedades.</p> |




Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

|   |   |              |   |   |  |
|---|---|--------------|---|---|--|
|   |   |              |   |   | -Superficie lisa, para amasado y enrollamiento. Comúnmente se utiliza un vidrio grueso esmerilado.   |
| 5 |  <p>Figura 8.26.5</p>    | INV<br>E-123 | Granulometría                           | <p>Determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo. Se determina los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 75 <math>\mu</math>m (No.200).</p>   | <p>-Dos balanzas. Una con sensibilidad de 0.01 g para pesar material que pase el tamiz de 2 mm (No.10). Otra con sensibilidad 0.1 % del peso de la muestra, para pesar los materiales retenidos en el tamiz de 2 mm (No.10).</p> <p>-Tamices de malla cuadrada : 75 mm (3"), 50 mm (2"), 37.5 mm(1-1/2"), 25 mm (1"), 19.0 mm (3/4"), 9.5 mm (3/8"), 4.75 mm (No.4), 2.00 mm (No.10) 850 <math>\mu</math>m (No.20), 425 <math>\mu</math>m (No.40), 250 <math>\mu</math>m (No.60), 106 <math>\mu</math>m (No.140) y 75 <math>\mu</math>m (No.200).</p> <p>-Horno, capaz de mantener temperaturas uniformes y constantes hasta de 110 <math>\pm</math> 5 <math>^{\circ}</math>C (230 <math>\pm</math> 9 <math>^{\circ}</math>F).</p> <p>-Envases, adecuados para el manejo y secado de las muestras.</p> <p>-Cepillo y brocha, para limpiar las mallas de los tamices.</p>   |
| 6 |  <p>Figuras 8.26.6</p> | INV<br>E-124 | Análisis granulométrico por Hidrómetro. | <p>El hidrómetro se usa para determinar el porcentaje de partículas de suelos dispersados, que permanecen en suspensión en un determinado tiempo. Para ensayos de rutina con fines de clasificación, el análisis con hidrómetro se aplica a partículas de suelos que pasan el tamiz de 2.00 mm (No.10).</p> | <p>-Tres (3) Balanzas, de sensibilidades 0.01 g, 0.1 g y 1 g.</p> <p>-Tamices, de 2.0 mm (No.10) y de 75 <math>\mu</math>m (No.200)</p> <p>-Aparato agitador, mecánico o neumático, con su vaso</p> <p>-Hidrómetro graduado para leer, de acuerdo con la escala que tenga grabada, el peso específico de la suspensión ó los gramos por litro de suspensión.</p> <p>-Cilindro de vidrio para sedimentación, de unos 457 mm (18") de alto, y 63.5 mm (2.5") de diámetro y marcado para un volumen de 1000 ml a 20 <math>^{\circ}</math>C (68 <math>^{\circ}</math>F).</p> <p>-Termómetro de inmersión, con apreciación de 0.5 <math>^{\circ}</math>C (0.9 <math>^{\circ}</math>F).</p> <p>-Cronómetro o reloj.</p> <p>-Horno, capaz de mantener temperaturas uniformes y constantes hasta 110 <math>\pm</math> 5 <math>^{\circ}</math>C (230 <math>\pm</math> 9 <math>^{\circ}</math>F).</p> <p>-Estufa o plancha de calentamiento.</p> |




Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

|   |   |  |  |               |  |
|---|---|--|--|---------------|--|
|   |   |  |  |               | <p>-Utensilios de uso general. Envases apropiados para el manejo y secado de las muestras y un par de guantes de asbesto o caucho.</p> <p>-Agente Dispersante. Una solución de hexametáfosfato de sodio; se usará en agua destilada o desmineralizada en proporción de 40 g de hexametáfosfato de sodio por litro de solución.</p> <p>-Agua destilada o desmineralizada.</p> |
| 7 |  <p>Figura 8.26.7</p> |  |  | Corte Directo | <p>Hacer fallar una muestra de suelo por corte directo, encerrada en una caja metálica que consta de dos marcos, una de las cuales es móvil, y medir las relaciones esfuerzo-deformación actuantes. Puede ser de esfuerzo controlado o de deformación controlada.</p> <p>-Un aparato de prueba directa para corte<br/>-Toma muestras<br/>-Balanza<br/>-Espátulas</p>         |



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

|   |  |              |               |  |  |
|---|--|--------------|---------------|--|--|
| 8 |  <p>Figura 8.26.8</p> | INV<br>E-151 | Consolidación | Determinar la disminución de volumen (asentamientos) y la velocidad con que esta disminución se produce en una muestra de suelo, confinada lateralmente y sujeta a una carga axial. Se obtienen los coeficientes de compresibilidad, de variación volumétrica, de consolidación, y de permeabilidad. | <ul style="list-style-type: none"><li>-Consolidómetro (unidad de consolidación)</li><li>-Muestreador (navaja y sierra)</li><li>-Dispositivo para colocar la muestra dentro del anillo</li><li>-Cronómetro</li><li>-Balanza de alta sensibilidad</li><li>-Calibrador</li><li>-Estufa</li><li>-Cápsulas de evaporación</li></ul> |
|---|--|--------------|---------------|--|--|





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

### 8.4.3 Resultados de los Ensayos de laboratorio

Los resultados de los ensayos se encuentran consignados en la Tabla 8.19 y en el Anexo 9.

**Tabla 8.19 Resumen de la caracterización mecánica y física obtenidos en los ensayos de laboratorio**

| MUESTRA                               | M1      | M2      | M3      | M4      | M5      | M6      | M7      | M8      | M9      | M10     |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| HUMEDAD NATURAL, w (%)                | 1,0     | 3,3     | 2,8     | 4,9     | 2,6     | 5,5     | 2,8     | 1,7     | 2,1     | 4,2     |
| GRAVEDAD ESPECIFICA g/cm <sup>3</sup> | 2,7     | 2,9     | 2,9     | 2,8     | 2,8     | 2,6     | 2,8     | 2,7     | 2,8     | 2,6     |
| LIMITE LIQUIDO (%)                    | 20,4    | 34,1    | 27,70   | 37,07   | 26,18   | 36,81   | 37,25   | 24,78   | 27,0    | 38,96   |
| LIMITE PLÁSTICO (%)                   | NP      | 29,3    | 24,30   | NP      | NP      | 28,67   | 26,96   | 24,36   | NP      | 26,45   |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)             | -       | 4,8     | 3,40    | -       | -       | 8,14    | 10,30   | 0,42    | -       | 12,51   |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S.                | SC      | SM      | SM      | SC      | SC      | SC      | GC      | SM      | SC      | SC      |
| c (Kg/cm <sup>2</sup> )               | 0,32    | 0,12    | 0,26    | 0,24    | 0,17    | 0,21    | 0,46    | 0,18    | 0,45    | 0,34    |
| φ                                     | 28,49°  | 39°     | 19°     | 12°     | 33°     | 11°     | 23°     | 33°     | 12°     | 10°     |
| σ <sub>v</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )  | -       | 1,29    | 1,45    | 1,29    | 1,27    | 1,29    | 1,29    | -       | -       | 1,29    |
| a <sub>v</sub> (mm <sup>2</sup> /gf)  | 2,3E-05 | 1,5E-04 | 2,3E-04 | 2,7E-04 | 2,1E-04 | 1,6E-04 | 1,6E-04 | 6,6E-05 | 2,1E-04 | 3,2E-04 |
| C <sub>v</sub> (mm <sup>2</sup> /min) | 3,3E+04 | 1,2E+04 | 1,0E+05 | 3,1E+04 | 2,1E+04 | 1,2E+04 | 1,2E+04 | 2,7E+04 | 3,4E+04 | 2,0E+04 |
| K (mm/seg)                            | 5,5E-09 | 1,1E-08 | 1,5E-07 | 4,4E-08 | 3,0E-08 | 1,2E-08 | 1,2E-08 | 1,2E-08 | 5,1E-08 | 3,0E-08 |
| m <sub>v</sub> (mm <sup>2</sup> /min) | 1,7E-07 | 9,6E-07 | 1,5E-06 | 1,4E-06 | 1,4E-06 | 1,0E-06 | 1,0E-06 | 4,3E-07 | 1,5E-06 | 1,5E-06 |

c: Cohesión - φ: Ángulo de resistencia al corte - σ<sub>v</sub>: Esfuerzo de preconsolidación - a<sub>v</sub>: Coeficiente de compresibilidad  
 C<sub>v</sub>: Coeficiente de consolidación - K: Coeficiente de permeabilidad - m<sub>v</sub>: Coeficiente de compresibilidad volumétrica  
 NP: No plástico - SC: Arena arcillosa - SM: Arena limosa - GC: Grava arcillosa  
 CLASIFICACIÓN: Tipo de suelo - Espacios con (-): No aplica.

Las muestras fueron obtenidas en el primer estrato de suelo debido a que este es el más susceptible a deslizarse, además porque es el material superficial que se ha formado sobre la roca matriz por procesos de meteorización y erosión. Se debe mencionar que entre unidades litológicas homogéneas los valores presentan características físicas y mecánicas diferentes, debido a la estructura de la roca parental proveniente, su formación geológica, la posición de las diaclasas, las foliaciones, a las condiciones litológicas y los procesos de meteorización y erosión a los que se haya sometido el material durante un largo periodo de tiempo.

Por ejemplo, los valores obtenidos en las muestras M1, M2, M3, M4, M6, M7, M9 y M10, que corresponden a litologías provenientes de Esquistos de Gaira, el ángulo de resistencia



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

al corte para dichas muestras esta entre  $11^\circ$  y  $39^\circ$  y la cohesión entre valores 0.12 a 0.46 kg/cm<sup>2</sup>.

Aún para muestras tomadas en lugares muy próximos como M1 y M2, las características presentan notables diferencias desde particularidades físicas como la textura y el color que se pueden observar en las Figuras 8.35 a 8.44 de la Tabla 8.20, la clasificación granulométrica y hasta las características mecánicas de resistencia al corte y los esfuerzos de preconsolidación, como se contempla en la Tabla 8.19. Obsérvese la diferencia de color entre las muestras M1 Y M4, a pesar de estar en la misma formación geológica; además, entre estas dos muestras hay alto contenido de grava en la primera y la mayor presencia de arena para la segunda.

#### 8.4.4 Perfil del subsuelo de la zona en estudio

##### 8.4.4.1 Descripción




De acuerdo a la exploración geotécnica y los ensayos de laboratorio realizados, se establece para cada uno de los apiques la siguiente información (ver Tabla 8.20):

**Tabla 8.20 Resumen Sinóptico de las Muestras Obtenidas en Campo**

| Apique No | Foto  | Código | Fecha de exploración | Sector          | Coordenadas  | Descripción  |
|-----------|---|--------|----------------------|-----------------|--|--|
| 1         | <br><b>Figura 8.27</b> | M1     | 02/02/05             | 17 de Diciembre | $X=11^\circ 14' 50.2''$<br>N<br>$Y=74^\circ 10' 25.5''$<br>W | Zona de esquistos meteorizados, suelo de color café, con material entre grava de forma subangular y finos, contenido de minerales como cuarzo. |






Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

|   |   |    |          |              |  |   |
|---|---|----|----------|--------------|--|---|
| 2 |  <p data-bbox="472 688 605 720"><b>Figura 8.28</b></p>     | M2 | 02/02/05 | Luis R Calvo | $X=11^{\circ}14'50.3''$<br>N<br>$Y=74^{\circ}10'25.5''$<br>W | Zona de esquistos meteorizados, suelo de color marrón rojizo, con material entre medio y finos. El material esta muy meteorizado, es difícil su obtención. Suelo residual   |
| 3 |  <p data-bbox="472 1079 605 1110"><b>Figura 8.29</b></p>  | M3 | 02/02/05 | Pantano      | $X=11^{\circ}14'24.6''$<br>N<br>$Y=74^{\circ}10'27.6''$<br>W | Zona de esquistos meteorizados, suelo de color marrón rojizo, con material entre arena y finos. El material esta muy meteorizado es difícil su obtención.   |
| 4 |  <p data-bbox="472 1549 605 1581"><b>Figura 8.30</b></p> | M4 | 02/02/05 | Buenos Aires | $X=11^{\circ}13'35''$ N<br>$Y=74^{\circ}9'32.5''$ W          | Zona de esquistos zona de Cuchilla de Palangana, color rojizo. Material con algo de grava de forma subangular, varía de arena a finos. Se puede apreciar minerales como cuarzo, mica entre otros. Suelo residual. |






Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

|   |   |    |          |                      |  |   |
|---|---|----|----------|----------------------|--|---|
| 5 |  <p data-bbox="472 730 602 758"><b>Figura 8.31</b></p>     | M5 | 03/02/05 | Yucal                | $X=11^{\circ}12'58.4''$<br>N<br>$Y=74^{\circ}9'16.5''$ W     | <p>Zona de roca ígnea, Batolito de Santa Marta. Color amarillo, con material entre arena y finos, de forma redondeada. Se puede apreciar minerales como cuarzo, moscovita, biotita, entre otros. Bastante rastrojo.</p> |
| 6 |  <p data-bbox="472 1249 602 1276"><b>Figura 8.32</b></p>  | M6 | 03/02/05 | Cerro de Tres Cruces | $X=11^{\circ}13'55.4''$<br>N<br>$Y=74^{\circ}11'18.5''$<br>W | <p>Zona de esquistos. Color marrón rojizo, con material entre grava escasa de forma subangular y angular, arena y finos. Se puede apreciar minerales como cuarzo. Material muy suelto. Suelo residual</p>               |
| 7 |  <p data-bbox="472 1757 602 1785"><b>Figura 8.33</b></p> | M7 | 03/02/05 | Pastrana             | $X=11^{\circ}13'0.04''$<br>N<br>$Y=74^{\circ}12'41.8''$<br>W | <p>Zona de Esquistos color marrón, con alta presencia de grava de forma subangular, arena y finos. Se puede apreciar minerales como cuarzo. Material muy suelto y meteorizado. Suelo residual</p>                       |



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

|    |  |     |          |                |   |  |
|----|--|-----|----------|----------------|---|--|
| 8  |  <p data-bbox="472 716 604 743">Figura 8.34</p>     | M8  | 03/02/05 | Valle de Gaira | $X=11^{\circ}10'31.21''$<br>N<br>$Y=74^{\circ}13'25.4''$<br>W | Zona de roca ignea batolito de Santa Marta color gris, con algo de grava, arena y finos de forma redondeada. Se puede apreciar minerales como cuarzo, biotita, moscovita. Zona de cantera. |
| 9  |  <p data-bbox="472 1184 604 1211">Figura 8.35</p>  | M9  | 04/02/05 | Gaira          | $X=11^{\circ}11'43.4''$ N<br>$Y=74^{\circ}12'52.4''$<br>W     | Zona de esquistos de Gaira, color amarillo grisáceo, con grava de forma subangular, arena y finos. Se puede apreciar minerales como cuarzo, mica blanca.                                   |
| 10 |  <p data-bbox="472 1583 604 1610">Figura 8.36</p> | M10 | 04/02/05 | Juan XXIII     | $X=11^{\circ}14'31.5''$ N<br>$Y=74^{\circ}10'59.9''$<br>W     | Zona esquistos color rojizo, con grava de forma subangular, arena y finos. Suelo residual, material muy suelto.  |



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

#### 8.4.4.2 Estratificación

Con base en los resultados de laboratorio, se estableció para cada una de los apiques los perfiles que se presentan en la Tabla 8.21.

Tabla 8.21 Estratificación

| Apique | Descripción   |
|--------|---|
| M1     | Arena arcillosa (SC), color café, contenido de grava. Roca matriz Esquistos de Gaira.   |
| M2     | Arena Limosa (SM), color marrón rojizo, bastante meteorizado, suelo residual. Roca matriz Esquistos de Gira.                      |
| M3     | Arena Limosa (SM), color marrón rojizo, material meteorizado, contenido de grava, suelo residual. Roca matriz Esquistos de Gaira. |
| M4     | Arena Arcillosa (SC), color rojizo material meteorizado, suelo residual. Roca matriz Esquistos de Gaira.                          |
| M5     | Arena Arcillosa (SC), color amarillo con grava, abundante rastrojo. Roca matriz cuarzodiorita, granito.                           |
| M6     | Arena Arcillosa (SC), color rojizo, contenido de grava, material meteorizado, suelo residual. Roca matriz Esquistos de Gaira.     |
| M7     | Grava Arcillosa (GC), color marrón, material meteorizado, suelo residual. Roca matriz Esquistos de Gaira.                         |
| M8     | Arena Limosa (SM), color gris. Roca matriz granito, cuarzodiorita.  |
| M9     | (SC) Arena Arcillosa amarilla grisácea con grava. Roca matriz Esquistos de Gaira.   |
| M10    | Arena Limosa (SC), color rojizo, contenido de grava de forma subangular. Roca matriz Esquistos de Gaira.                          |



## 8.5 AMENAZA SÍSMICA PRELIMINAR

### 8.5.1 Introducción

En muchas áreas a nivel mundial, las actividades humanas están ligadas a la frecuente ocurrencia de terremotos, siendo esta una razón suficiente para tener especial cuidado en el diseño de la infraestructura en estas zonas. El principal objetivo del diseño sismo - resistente es permitir que las estructuras construidas resistan cierto tipo de movimientos sin excesivos daños. El nivel del movimiento producido por el terremoto se puede describir mediante una serie de parámetros de diseño hallados a partir del desplazamiento de la superficie del terreno. La obtención de las especificaciones técnicas de estos parámetros es uno de los inconvenientes más difíciles en la ingeniería geotécnica sísmica.

La dificultad en definir las especificaciones de diseño radica en la incertidumbre y la falta de datos en la información sísmica de las zonas de estudio, debido a que en muchos países, la falta de presupuesto imposibilita la colocación de suficientes instrumentos de medida para caracterizar acertadamente las fuentes sismogénicas. En algunos casos, esta situación conlleva a que se escojan parámetros de diseño muy subjetivos que dependen de la experiencia del personal que realiza el estudio.

La decisión de la escogencia de los parámetros de diseño esta influenciada por la frontera entre el nivel de daño aceptable y excesivo, la incertidumbre del tamaño, tiempo de duración y localización de los futuros terremotos. Para la escogencia de los parámetros correctos existen dos metodologías, la primera toma como base el análisis de amenaza sísmica determinística y la segunda retoma el análisis de amenaza sísmica probabilística. El análisis utilizado en el presente estudio se realizó de forma probabilística, en que, se consideran incertidumbres en el tamaño, localización y tiempo de ocurrencia de los terremotos. Se escogió este tipo de análisis debido a que se puede realizar un manejo de los datos de manera fácil y a la vez se tiene en cuenta la incertidumbre asociada a la toma de los mismos. La metodología detallada que desarrollamos se presenta en el siguiente numeral. El análisis de amenaza sísmica es una parte importante en el desarrollo del diseño de construcciones sismo - resistentes.

Por esta razón, es muy importante realizar este tipo de consideraciones en las zonificaciones de amenaza incluyendo la variable sísmica, porque es uno de los factores que influyen en la pérdida de infraestructura y vidas humanas.

### 8.5.2 Metodología del análisis probabilístico de amenaza sísmica

El uso de los conceptos probabilísticos permite la introducción de las incertidumbres en el tamaño, localización y frecuencia de recurrencia de los terremotos, para lo que debemos tener en cuenta, la variación de las características del movimiento en la superficie, con el tamaño y localización que son considerados en la evaluación de la amenaza sísmica. El análisis de la amenaza sísmica probabilística conceptualmente tiene una estructura, en la



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

cual, las incertidumbres se pueden identificar, cuantificar y combinar de manera racional para comprender de una manera completa el concepto estudiado.

Entender el concepto y la mecánica de la amenaza sísmica probabilística, requiere familiaridad con alguna de la terminología y lenguaje básico de la teoría de probabilidad. La metodología de análisis de amenaza sísmica probabilística es similar en muchos aspectos a los métodos desarrolladas por Cornell (1968), y Algermisten et al. (1982).

El desarrollo de un análisis de amenaza sísmica se puede describir mediante los siguientes cuatro pasos (Reiter, 1990):

1. La Identificación y caracterización de la fuente sísmica, se debe realizar de acuerdo al estudio de la distribución de probabilidad dentro de la misma zona de la fuente sísmica. En muchos casos, una distribución de probabilidad uniforme es asignada a cada zona fuente, lo que implica que cada sismo es igual al ocurrido en cada punto dentro de la zona fuente. Esta distribución es combinada con la geometría de las fuentes sísmicas para obtener la correspondiente distribución de probabilidad de la misma en el sitio y la distancia escogida.
2. Se debe caracterizar la sismicidad o la distribución de recurrencia de terremotos. En la relación de recurrencia se especifica el número promedio de terremotos que exceden la magnitud mínima, esta relación es usada para caracterizar la sismicidad de cada zona fuente. La relación de recurrencia se puede acomodar al tamaño máximo de terremotos, pero no es una consideración limitante.
3. El movimiento del terreno producido en un sitio, debido a uno posible de tamaño cualquiera, que ocurre en un punto cualquiera en cada zona fuente, se puede determinar mediante el uso de una relación de predicción. La incertidumbre inherente de la relación de predicción utilizada, también se considera en el análisis de amenaza sísmica probabilística.
4. Finalmente, la incertidumbre en la localización, tamaño de terremoto y la predicción de los parámetros del movimiento del terreno, son combinados para obtener la probabilidad de que estos puedan ser excedidos durante un periodo de tiempo determinado.

Para la correcta realización de un análisis de amenaza sísmica, se requiere tener especial cuidado con el problema de la caracterización de la fuente y la predicción de los parámetros del movimiento del suelo, involucrados en los mecanismos del cálculo de probabilidad. A continuación se describe el procedimiento utilizado que se desarrolla en el presente estudio.





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

### 8.5.3 Caracterización de las fuentes sísmicas

La caracterización de las fuentes sísmicas, requiere consideraciones tanto de tipo espacial de las fuentes y su distribución dentro de ellas, del tamaño del sismo de cada fuente, y de la frecuencia de ocurrencia de los terremotos. Cada una de estas características involucra algún grado de incertidumbre.

La incertidumbre espacial esta influenciada por la geometría de la fuente sísmica, que a su vez depende del ambiente tectónico presente en la zona de estudio involucrada en su formulación. Los terremotos asociados con la actividad volcánica, por ejemplo, se originan generalmente en zonas cerca de volcanes que son lo suficientemente pequeñas como para ser tratadas mediante un punto. Un plano de falla bien definido, en el cual, los terremotos pueden ocurrir en diferentes puntos a lo largo y ancho de la misma, se pueden considerar como fuentes de dos dimensiones. Áreas donde los mecanismos de los terremotos son pobremente definidos, se puede tratar de una forma en que la fuente sea de tipo volumétrico.

Para propósitos de amenaza sísmica, las zonas fuentes pueden ser similares o diferenciarse levemente de las fuentes actuales, dependiendo de la geometría relativa de la fuente, el sitio de interés y de la calidad de información disponible sobre la fuente.

La incertidumbre en el tamaño de los terremotos en la fuente, esta asociada con la magnitud máxima, que no debe ser excedida por los eventos que se presentan dentro de un período de tiempo establecido. Esto se obtiene mediante la ley de recurrencia. Una presunción básica dentro del análisis de amenaza sísmica, radica en que la ley de recurrencia obtenida a través del análisis de la sismicidad pasada es válida para la predicción de eventos futuros.

### 8.5.4 Leyes de recurrencia de GUTENBERG – RITCHER

Gutenberg y Richter (1944) desarrollaron un modelo de recurrencia de magnitudes para sismos ocurridos en California. Para la obtención del modelo se recopiló una serie de datos del sureste de California para un período de muchos años. Estos datos fueron organizados de acuerdo al número de sismos que excedían diferentes magnitudes durante el período de tiempo estudiado.

El resultado de su experimentación para recurrencia de sismos se puede expresar como  $\text{Log} \lambda_m = a - bm$ , donde  $\lambda_m$  es el número de sismos (Normalizado con respecto al los años y a la longitud o área) de excedencia a la magnitud mínima, este valor es normalizado con respecto a los años, área y longitud de la fuente,  $10^a$  es el número anual de sismos con magnitud igual o mayor que cero y b describe la relación de pequeños y grandes sismos. Esta ecuación no es restrictiva en el uso de magnitudes como parámetro que describe el tamaño del sismo, también se puede utilizar la intensidad epicentral.



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

La ley estándar de recurrencia Gutenberg – Richter se puede expresar como  $\lambda_m = 10^{\alpha - \beta m} = \exp[\alpha - \beta m]$  donde  $\alpha = 2.303a$  y  $\beta = 2.303b$ . La anterior ecuación demuestra que esta ley supone que la magnitud de los sismos está distribuida exponencialmente. Esta cubre un rango de magnitudes desde  $-\infty$  a  $+\infty$ . Para propósitos de estudio, los efectos de sismos pequeños son de poco interés y no causan demasiado daño. Si los sismos son más pequeños que la magnitud de referencia  $m_0$ , entonces son eliminados, y el número de sismos que exceden la magnitud de diseño se puede escribir como  $\lambda_m = \mu \exp[-\beta(m - m_0)]$  para  $m > m_0$  donde  $\mu = \exp(\alpha - \beta m_0)$  (McGuire y Arabas, 1990). En muchos estudios de amenaza sísmica probabilística las magnitudes más bajas que producen pequeños daños, y que se acercan a un valor de magnitud  $M_s = 3.0$ , el cual se adopta para realizar los cálculos y así obtener los contornos de amenaza sísmica.

### 8.5.5 Ecuaciones de atenuación

Los sismos atenúan su energía en función de la distancia al sitio que se está analizando, es decir, la menor distancia entre el sitio de interés y la eventual zona de ruptura que conlleva a que se presente la máxima intensidad en el sitio.

En Colombia se han instalado acelerógrafos a lo largo de una franja entre Bahía Solano y Villavicencio con el propósito de estudiar la atenuación de ondas sísmicas a través de las cordilleras. Con estos estudios se podrá por fin tener unas ecuaciones de atenuación de onda para los estudios de amenaza sísmica en Colombia en un tiempo relativamente corto.

Una vez establecidos los patrones de recurrencia de las diferentes fuentes para los sismos de la zona de estudio, se requiere buscar una característica de referencia, con el fin de comparar el comportamiento de las diferentes leyes de atenuación. Este procedimiento se realiza debido a que no existe una ecuación de atenuación definida para la zona de estudio y se requiere adoptar una de trabajos realizadas a nivel mundial. Para poder escoger la ecuación se debe tener en cuenta que los datos, con la cual fue desarrollada, correspondan a un ambiente tectónico y geológico similar al área donde va a ser aplicada.

Por tanto, para entender los efectos de los sismos, es importante conocer la forma como se atenúa la energía liberada por el mismo desde la fuente hacia el sitio de estudio. Las ecuaciones de atenuación están dadas por un número grande de sismos típicos en los sitios considerados para el análisis. Estas ecuaciones dependen de una variable independiente asociada a la magnitud y algunos parámetros constantes.

### 8.5.6 Presentación del modelo “CRISIS”

El modelo “Crisis” está basado en la teoría de análisis de riesgo sísmico desarrollada por Cornell (1968, 1971), Merz & Cornell (1973). Estos autores sustentaron su estudio en el



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

teorema de Probabilidad Total definido por  $P[A] = \iint P[A|s,r] f_s(s) f_r(r) dsdr$ , donde P es la probabilidad, A representa el evento cuyo valor de intensidad de movimiento del suelo es excedido en el sitio de interés durante el sismo. El término de intensidad se utiliza de modo general y puede ser la Intensidad de Mercalli Modificada, la aceleración pico del suelo (PGA), la Velocidad Espectral u otros parámetros estudiados. Las variables s y r son aleatorias e independientes que tienen influencia sobre A y que representan la magnitud del sismo y la distancia al sitio de interés.

La probabilidad condicionada de Intensidad, se evalúa utilizando una distribución normal, la cual, ha sido usada por varios investigadores en la interpretación de medidas de intensidad de movimiento del suelo, por ejemplo, Esteva (1970), Donovan (1974) y McGuire (1974). La distribución de intensidad se representa mediante la relación  $m_I(s,r) = c_1 + c_2 * S + c_3 + \ln(R + r_0)$ , donde  $c_1$ ,  $c_2$ ,  $c_3$  y  $r_0$  son constantes, S es la intensidad del sismo y R es la distancia hipocentral o epicentral. La mayoría de las funciones analíticas de atenuación, son de esta forma o se pueden adaptar a esta forma mediante transformaciones logarítmicas.

La desviación estándar de la intensidad se toma como un valor constante, esto es, independiente de S y R.

Usando la distribución normal y la anterior relación, tenemos que  $P[A|s - y - r] = P[I > i|s - y - r] = \phi * \left( \frac{i - c_1 - c_2 s - c_3 \ln(r + r_0)}{\sigma_I} \right)$  donde  $\phi^*$  es la acumulación complementaria de la distribución normal estandarizada.

Cuando los valores de movimientos pico del suelo (aceleración, velocidad o desplazamiento) o velocidad espectral se utilizan como medidas de intensidad de movimiento del suelo, generalmente se asume que estas variables tienen una distribución lognormal. Esto quiere decir que los logaritmos de las variables son normalmente distribuidas. Por ejemplo, la aceleración pico del suelo  $A_g$  es una función de Richter con magnitud M y distancia hipocentral R que se representa como  $m_{A_g}(M, R) = c_1 e^{c_2 M} (R + r_0)^{c_3}$ . En este caso, la intensidad I se obtiene como el logaritmo natural de  $A_g$ .

El número de sismos (Normalizado con respecto a los años y a la unidad de área o longitud)  $n_M$  que tiene magnitudes mayores que M y que ocurren en una fuente sísmica se representan mediante la relación (Ritcher, 1958),  $\log_{10} n_M = a - bM$  donde a y b son constantes características del área fuente examinada. La constante b describe la distribución relativa de pequeñas y grandes magnitudes, lo que quiere decir, que valores grandes de b implican cortas sacudidas fuertes y viceversa.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Los tamaños de eventos sucesivos en el área fuente son independientes de la relación anterior donde la distribución acumulativa de magnitud para cada evento es dada por  $F_M(m) = k[1 - \exp(-\beta(m - m_0))]$   $m_0 \leq m \leq m_1$  donde  $m_0$  es la magnitud mínima y  $m_1$  es la magnitud máxima que se puede presentar en el área de fuente sísmica, las constantes  $\beta$  y  $\alpha$  están dadas por  $\beta = b \ln 10$ ,  $\alpha = [1 - \exp(-\beta(m_1 - m_0))]^{-1}$

De la relación de distribución acumulativa de magnitud para cada evento se obtiene la función de densidad sobre la magnitud dada por  $f_M(m) = \beta k \exp(-\beta(m - m_0))$   $m_0 \leq m \leq m_1$ .

Combinando las consideraciones hechas en la función de densidad sobre la distancia y sustituyendo las relaciones de distribución normal y la función de densidad sobre la magnitud en la primera ecuación, obtenemos el valor de la probabilidad que la intensidad  $i$  sea excedida en el sitio de estudio como:

$$P[I > i] = \int_{r_0}^{m_1} \int_{m_0}^{\phi} \left( \frac{i - c_1 - c_2 m - c_3 \ln(r + r_0)}{\sigma_I} \right) \beta k \exp(-\beta(m - m_0)) f_R(r) dm dr$$

, en resumen el programa crisis calcula la intensidad, evaluando numéricamente la anterior integral. El resultado obtenido es la intensidad de excedencia para un periodo de retorno esperado.

### 8.5.7 Desarrollo de la metodología del análisis probabilístico de amenaza sísmica

#### 8.5.7.1 Asignación de eventos a fuentes sísmicas

Para la identificación y caracterización de las fuentes sísmicas se utilizó un área de influencia de radio de 450 km con centro en la ciudad de Santa Marta D.T.C.H, dentro de la cual, se recopiló la información existente acerca de los registros de sismos y fallas geológicas. El análisis de dicha información conduce a la determinación de la amenaza de la zona de estudio.

La información de los sismos para la Ciudad de Santa Marta D.T.C.H (entre los años 1616 a 2003), se obtuvo de la base de datos de sismos reportados por el INGEOMINAS. Las fallas geológicas activas en la zona de interés fueron ubicadas de acuerdo a estudios precedentes del mapa del Norte de Sudamérica Pindell et al (2000).

Se asigna un ancho de 15 km a lado y lado de la falla, lo cual define el corredor de influencia para las fuentes. Los datos sísmicos de la zona fueron analizados utilizando el método de completitud para hallar los datos para una ventana de tiempo de ajuste de valores con los que se va a realizar el estudio de amenaza sísmica.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Luego de definir los corredores de influencia y realizar el análisis de completitud, se asignan los sismos, con sus respectivas coordenadas de ubicación, a cada fuente teniendo en cuenta que estos estén dentro de la zona de influencia respectiva. De todas formas, la base de datos de sismos fue manejada cuidadosamente, ya que se realizó un tratamiento estadístico para obtener la recurrencia de magnitudes con la mayor precisión posible.

#### 8.5.7.2 Fallas Activas en el Área de Estudio

La sola presencia de una falla geológica no indica que se presenten sismos en el futuro. Es importante resaltar que la falla debe presentar algún grado de actividad para que se produzca un terremoto. La actividad de una falla se puede definir mediante criterios dados por autores como Slemmons - Mc Kinney (1977) e Idriss (1985); entre los cuales tenemos:

1. Se produce movimiento sobre o cerca de la superficie terrestre al menos una vez dentro de los últimos 35.000 años ó existe una recurrencia de movimientos dentro de los últimos 500.000 años.
2. Una macrosismicidad instrumentalmente determinada a partir de registros con suficiente precisión y que puedan tener una directa relación con la falla estudiada.
3. Una relación estructural de la falla que presente las características expuestas anteriormente.

Las recomendaciones dadas para clasificar una falla como activa de acuerdo a un intervalo de tiempo específico no es real (Cluff et al 1972, Cluff y Cluff, 1984), porque las fallas no empiezan repentinamente a ser inactivas si el lapso de tiempo del último movimiento supera el límite establecido. La actividad de la falla es relativa y puede cambiar de un estado activo a inactivo dentro de un periodo de tiempo geológico. Cluff y Cluff (1984) proponen una clasificación de seis tipos de actividad en fallas con base en características tales como, la proporción de movimiento, tipo de movimiento por cada evento, longitud de la zona de ruptura, magnitud del sismo e intervalo de recurrencia de los eventos.

Teniendo en cuenta las anteriores observaciones y estudiando el ya mencionado mapa del Norte de Sudamérica se pudo observar seis fallas activas de sistemas independientes, que influyen en el área de estudio, donde para cada una, según el corredor de falla, se concentran sismos de magnitudes entre 3 – 7, y de profundidades focales que llegan de unos 40 a 120 Km, asociables a las actividad de la zona de fallamiento.

El tipo de fallamiento, su longitud y posición, se combinan con los parámetros de sismicidad para asignar a las diferentes fallas una magnitud última posible de  $M_s = 7$ .

En la Tabla 8.22, se describen de manera general las principales características de las fallas que afectan de una manera directa la zona de estudio en donde se realiza el estudio de amenaza.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

Tabla 8.22 Fallas Activas Presentes en la Zona de Estudio

| No | FALLA                     | LOCALIZACIÓN COORDENADAS       |                                  | TIPO DE MOV. | LONGITUD TOTAL TRAMO ACTIVO (Km) | AZIMUT (°) | BUZAM. |
|----|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------|------------|--------|
|    |                           | Inicio                         | Final                            |              |                                  |            |        |
| 1  | BUCARAMANGA - SANTA MARTA | X = 1.110.888<br>Y = 1.295.153 | X' = 965.174<br>Y' = 1.752.193   | SINISTRAL    | 479.706                          | 160°       | E      |
| 2  | ROMERAL                   | X = 959.634<br>Y = 1.685.828   | X' = 803.457<br>Y' = 911.841     | --           | 406.207                          | --         | --     |
| 3  | MÉRIDA                    | X = 1.241.294<br>Y = 1.210.738 | X' = 1.426.148<br>Y' = 1.572.109 | --           | 326.327                          | --         | --     |
| 4  | OCA                       | X = 965.174<br>Y = 1.752.193   | X' = 1.545.380<br>Y' = 1.690.254 | DEXTRAL      | 467.856                          | 90°-105°   | --     |
| 5  | PERIJÁ                    | X = 1.141.491<br>Y = 1.287.830 | X' = 1.222.080<br>Y' = 1.697.609 | INVERSO      | 427.69                           | 45°        | E      |
| 6  | NO DETERMINADA            | X = 1.053.007<br>Y = 1.387.199 | X' = 1.030.907<br>Y' = 1.464.599 | --           | 478.651                          | --         | --     |

Fuente: Kinematics a Key To Unlocking Plays by James Pindell, Lorcan Kennan and Stephen Barrett. Tectonic Analysis Ltd, July 2000.

### 8.5.7.3 Tratamiento Estadístico de los Sismos en el Área de Estudio

Para realizar el proceso de asignación de eventos a cada fuente sísmica, se recurrió a la información obtenida de una base de datos que recopiló el INGEOMINAS desde 1616 hasta 2003 (Anexo 10). De esta base de datos se analizaron parámetros como la frecuencia de recurrencia, que es el número de sismos por año con magnitud mayor que la mínima adoptada, que en este caso Ms es mayor o igual a 3, lo cual en el estudio de estabilidad de taludes produce deslizamientos, Beta ( $\beta$ ) que es la pendiente de la regresión logarítmica de la ecuación de regresión de magnitudes y la profundidad promedio de los sismos reportados.

Con este análisis se busca determinar el intervalo de tiempo para el cual la tasa media de ocurrencia de sismos en un determinado rango de magnitud  $\lambda$ , es estable, y se asume que esta representa el intervalo de reporte completo.

Como se menciona en párrafos anteriores, se realizó un análisis de completitud. Este método de análisis fue propuesto y desarrollado por Stepp (1972), el cual utiliza el análisis del comportamiento de la desviación Standard de la tasa media de ocurrencia ( $\sigma_\lambda$ ), con respecto a los incrementos en el periodo de reporte T. Se espera que  $\sigma_\lambda$  se comporte de la misma forma que  $1/\sqrt{T}$  en el subintervalo para el cual  $\lambda$ , en una determinada magnitud es estable. Esto quiere decir que la magnitud es ese intervalo, la curva de  $\sigma_\lambda$  debe ser paralela a la curva  $1/\sqrt{T}$ . La estabilidad ocurrirá únicamente en un subintervalo que sea lo suficientemente largo para dar un buen estimativo de la media y lo suficientemente corto para que no incluya periodos en los cuales los reportes son incompletos.

Para hacer el análisis se tomaron dos grupos de eventos del catálogo sísmico obtenido: El primer grupo se realizó con los eventos registrados desde 1616 a 2003 en todos los



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

rangos de magnitud (Involucra datos históricos e Instrumentales), y el segundo grupo se hizo con los eventos registrados desde 1916 a 2003 (Involucra solamente datos Instrumentales), también para todos los rangos de magnitud reportados. El número de eventos registrados en ambos periodos se muestra en las Tablas 8.23.a y 8.23.b. Las tasas de ocurrencia de sismos como función del intervalo de tiempo se muestran en las tablas 8.24 y 8.25 para intervalos de magnitudes (Ms) desde 3.0 a 7.0, donde la tasa de ocurrencia ( $\lambda$ ), está dada como N/T, donde N es el número acumulado de sismos (Número de sismos con magnitud mayor que 3.0) en el intervalo de tiempo T, para cada una de las magnitudes indicadas.

A partir de allí se calcula la desviación Standard de  $\lambda$  para los distintos periodos de reporte usando la ecuación:

$$\sigma = \sqrt{\lambda} / (1/\sqrt{T})$$

Tabla 8.23.a Eventos Sísmicos registrados para Periodos de Tiempo Estudiados  
Periodo entre 1916 y 2003

| PERIODO   | MAGNITUD AÑOS | 3,45 | 4,45 | 5,45 | 6,45 |
|-----------|---------------|------|------|------|------|
| 1996-2003 | 7             | 672  | 29   | 3    | 1    |
| 1986-2003 | 17            | 1064 | 100  | 15   | 4    |
| 1976-2003 | 27            | 1066 | 102  | 17   | 5    |
| 1966-2003 | 37            | 1074 | 110  | 25   | 7    |
| 1956-2003 | 47            | 1083 | 119  | 30   | 9    |
| 1946-2003 | 57            | 1096 | 132  | 36   | 12   |
| 1936-2003 | 67            | 1110 | 146  | 47   | 19   |
| 1926-2003 | 77            | 1114 | 150  | 50   | 20   |
| 1916-2003 | 87            | 1119 | 155  | 55   | 24   |

Tabla 8.23.b Eventos Sísmicos registrados para Periodos de Tiempo Estudiados  
Periodo entre 1616 y 2003

| PERIODO   | MAGNITUD AÑOS | 3,45 | 4,45 | 5,45 | 6,45 |
|-----------|---------------|------|------|------|------|
| 1966-2003 | 37            | 1074 | 110  | 25   | 7    |
| 1916-2003 | 87            | 1119 | 155  | 55   | 24   |
| 1866-2003 | 137           | 1127 | 163  | 62   | 25   |
| 1816-2003 | 187           | 1132 | 168  | 64   | 26   |
| 1766-2003 | 237           | 1133 | 169  | 64   | 26   |
| 1716-2003 | 287           | 1133 | 169  | 64   | 26   |
| 1666-2003 | 337           | 1133 | 169  | 64   | 26   |
| 1616-2003 | 387           | 1134 | 170  | 65   | 27   |



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

Los valores resultantes del análisis, para ambos periodos, se presentan en las Figuras 8.37 y 8.38. En estas figuras se ha graficado también la curva  $1/\sqrt{T}$ , donde se puede observar los intervalos de mejor ajuste que representan los periodos de "completitud" del catálogo para cada rango de magnitud según el criterio mencionado anteriormente.

Tabla 8.24 Tasas de Ocurrencia de Sismos como Función del Intervalo de Tiempo  
Periodo entre 1916 y 2003

| PERIODO   | MAGNITUD AÑOS | 3,45   | 4,45   | 5,45  | 6,45  | $1/T^{1/2}$ |
|-----------|---------------|--------|--------|-------|-------|-------------|
| 1996-2003 | 7             | 96     | 4,1429 | 0,429 | 0,143 | 0,377964    |
| 1986-2003 | 17            | 62,588 | 5,8824 | 0,882 | 0,235 | 0,242536    |
| 1976-2003 | 27            | 39,481 | 3,7778 | 0,63  | 0,185 | 0,19245     |
| 1966-2033 | 37            | 29,027 | 2,973  | 0,676 | 0,189 | 0,164399    |
| 1956-2003 | 47            | 23,043 | 2,5319 | 0,638 | 0,191 | 0,145865    |
| 1946-2003 | 57            | 19,228 | 2,3158 | 0,632 | 0,211 | 0,132453    |
| 1936-2003 | 67            | 16,567 | 2,1791 | 0,701 | 0,284 | 0,122169    |
| 1926-2003 | 77            | 14,468 | 1,9481 | 0,649 | 0,26  | 0,113961    |
| 1916-2003 | 87            | 12,862 | 1,7816 | 0,632 | 0,276 | 0,107211    |

Tabla 8.25 Tasas de Ocurrencia de Sismos como Función del Intervalo de Tiempo  
Periodo entre 1616 y 2003

| PERIODO   | MAGNITUD AÑOS | 3,45   | 4,45   | 5,45  | 6,45  | $1/T^{1/2}$ |
|-----------|---------------|--------|--------|-------|-------|-------------|
| 1966-2003 | 37            | 29,027 | 2,973  | 0,676 | 0,189 | 0,164399    |
| 1916-2003 | 87            | 12,862 | 1,7816 | 0,632 | 0,276 | 0,107211    |
| 1866-2003 | 137           | 8,2263 | 1,1898 | 0,453 | 0,182 | 0,085436    |
| 1816-2003 | 187           | 6,0535 | 0,8984 | 0,342 | 0,139 | 0,073127    |
| 1766-2003 | 237           | 4,7806 | 0,7131 | 0,27  | 0,11  | 0,064957    |
| 1716-2003 | 287           | 3,9477 | 0,5889 | 0,223 | 0,091 | 0,059028    |
| 1666-2003 | 337           | 3,362  | 0,5015 | 0,19  | 0,077 | 0,054473    |
| 1616-2003 | 387           | 2,9302 | 0,4393 | 0,168 | 0,07  | 0,050833    |

En la Figura 8.37 se puede observar que se presenta un comportamiento irregular de la curva para las magnitudes (Ms) altas, superiores a 5.0; allí  $\sigma_\lambda$  alcanza el mismo comportamiento irregular en periodos cortos de observación y solo se establece estabilidad para periodos largos de tiempo. Esto nos indica que es necesario un periodo mínimo de observación para alcanzar un estimativo estable de  $\lambda$ .

En particular, para magnitudes mayores que 5.0 el periodo de observación de 100 años no es suficiente y por ello se ha ampliado al periodo de 387 años, el cual se muestra en la Figura 8.38. En esta figura se ve que el periodo de observación para magnitudes (Ms) se comporta de manera regular y es suficiente hasta Ms menores de 5 pero para mayores se





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

empieza a comportar irregularmente, es necesario tener otros periodos estimativos para el análisis.

Figura 8.37 Desviación Estándar Vs Periodo (1916 - 2003)

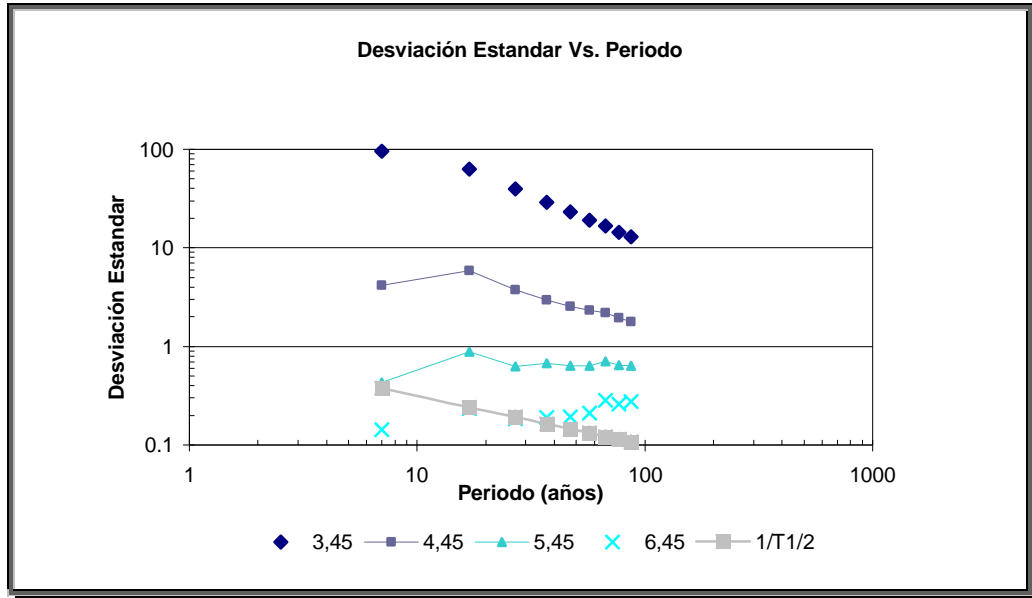
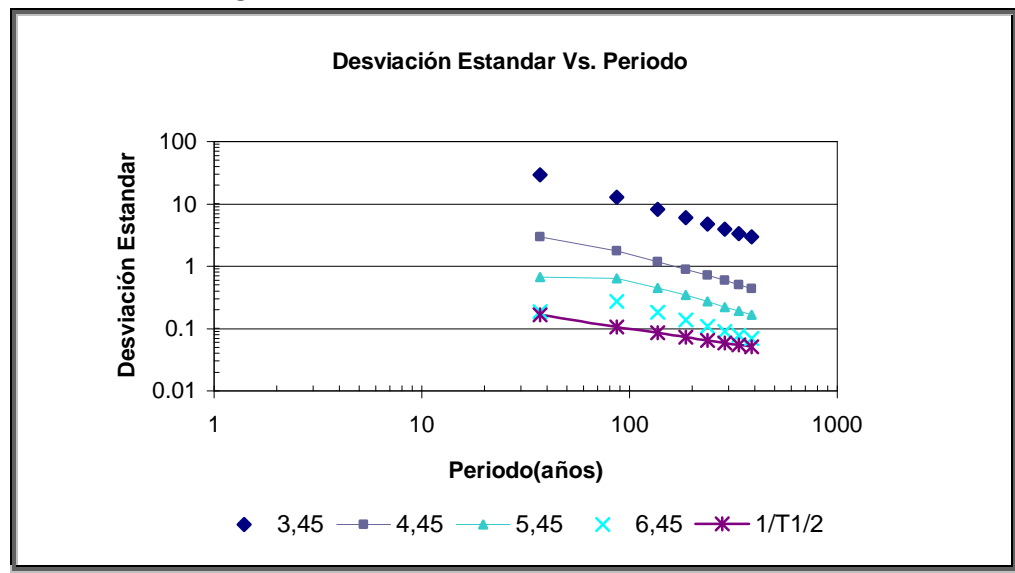


Figura 8.38 Desviación Estándar Vs Periodo (1616 - 2003)



A partir de los anteriores resultados se crea un subcatálogo de datos sísmicos, que incluyen solamente los eventos ocurridos en el periodo de tiempo para el cual una determinada magnitud aparece completamente reportada. Las tasas de ocurrencia para este subcatálogo corresponden al periodo de tiempo comprendido entre 1616 y 2003; en

Paula Jarma - Carolina Nieto



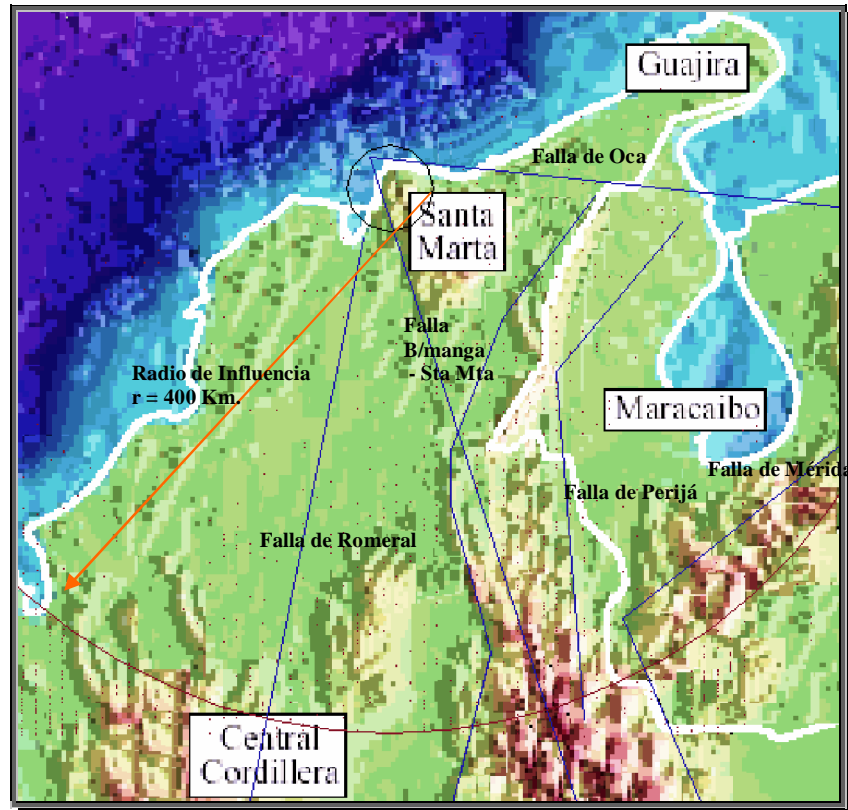
Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

este periodo se resume la ventana de observación "Datos Completos" para cada rango de magnitud y las respectivas tasas de ocurrencia esperadas.

Sobre la base del análisis de completitud se determinó que los periodos de estabilidad de la media de la tasa de ocurrencia se obtienen de la serie de eventos "completa", esto es para magnitudes ( $M_s$ ) entre 3.0 y 3.9, aproximadamente entre 1616 y 2003. Para magnitudes ( $M_s$ ) entre 4.0 y 5.9, entre 1616 y 2003. Las magnitudes ( $M_s$ ) mayores a 5.0 se pueden considerar completas para el periodo comprendido entre 1616 y 2003.

Como resultado de la asignación y con los datos obtenidos del análisis de completitud, se ubicaron las coordenadas de las fallas en la zona de estudio para la localización en superficie de la proyección de la línea de profundidad promedio de los eventos asignados a la falla. Este procedimiento permite obtener el ancho de corredor de falla para la asignación de eventos, que en este caso para las seis fallas en análisis es de 30 Km de ancho. (Anexo 10 y Figura 8.39).

Figura 8.39 Localización Zona del Estudio de la Amenaza Sísmica



Fuente: Tectonic Analysis Ltd, July 2000.

Es importante mencionar que la magnitud mínima adoptada para todas las fuentes es de  $M_s=3$ . Aún, aplicando este filtro, existe suficiente información para determinar los tres



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

parámetros (Frecuencia, Beta y Profundidad Promedio). No hubo necesidad de recurrir a datos con magnitudes menores a la adoptada y que tiene poca importancia desde el punto de vista de la amenaza, ya que magnitudes inferiores a  $M_s=3$  no producen daños a estructuras convencionales.

Se debe tener en cuenta, que la amenaza sísmica está asociada con la probabilidad de excedencia de un parámetro descriptivo del sismo, tal como la Magnitud, Aceleración pico del suelo, Velocidad espectral, etc. Para el estudio se definirá una probabilidad de excedencia de eventos, de acuerdo al resultado de los mapas de amenaza. Se debe entender el término probabilidad de excedencia y su relación con el periodo de retorno del sismo de diseño y del umbral de daño que se puede presentar.

La probabilidad  $P$ , de que se presente al menos un evento con aceleración pico mayor que un valor fijo en un lapso de  $t$  años se obtiene de la expresión  $P_o = 1 - P_t = 1 - (1 - P)^t$ . El periodo de retorno se define como el tiempo de recurrencia promedio en años del evento con aceleración pico mayor o igual a  $a_0$  que es una aceleración pico predeterminada y se

expresa mediante la expresión  $\bar{T} = \frac{1}{P}$ , por tanto  $P_o = 1 - P_t = \left(1 - \frac{1}{\bar{T}}\right)^t$ .

La escogencia de las probabilidades y de los periodos de retorno apropiados para efectos de diseño demanda gran criterio de las personas que llevan a cabo esta labor teniendo graves implicaciones económicas en su determinación.

Para completar el análisis de tratamiento estadístico de la información, y teniendo en cuenta que la distribución de sismos a lo largo de un periodo de tiempo es aleatoria, se debe buscar un modelo que describa este tipo de variable. El modelo de Poisson se ajusta a las exigencias propuestas, ya que, estudia la probabilidad de eventos en el tiempo de forma aleatoria, o sea, todos los eventos de manera independiente. Aunque el modelo de Poisson fue presentado en el Capítulo de Climatología, a continuación se reseña la formulación para su aplicación al caso estudiado.

En el modelo de Poisson, la probabilidad de ocurrencia de un evento aleatorio en el tiempo

$(t)$  esta representado por la variable  $N$  y esta dado por  $P = \frac{e^{-\mu} (\mu t)^n}{n!}$ , donde  $\mu$  es el número promedio de sismos mayores al de referencia por unidad de tiempo.

Entonces la probabilidad de ocurrencia de que al menos un evento exceda el de diseño en un periodo de tiempo  $t$ , esta dado por  $P = 1 - e^{-\mu t}$ .

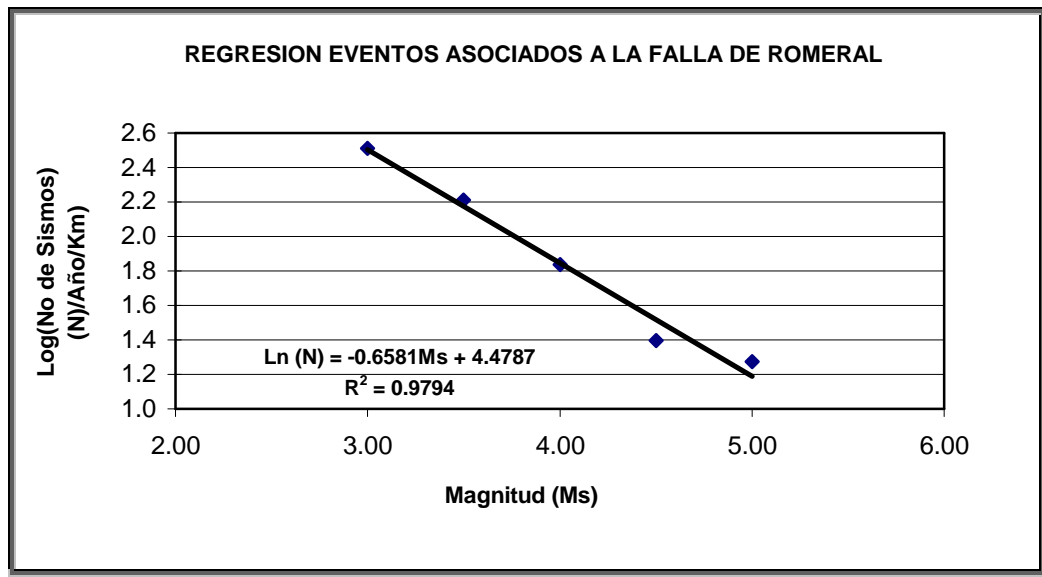


### 8.5.8 Recurrencia de magnitudes en las zonas de estudio

De la base de datos sísmica se seleccionaron los sismos mayores de  $M_s = 3.0$  en el periodo comprendido entre los años 1616 y 2003. Estos datos se asignaron a las fuentes sísmicas de acuerdo con las consideraciones mencionadas en numerales anteriores. Para cada una de las fuentes sísmicas encontradas (Fallas de Bucaramanga-Santa Marta, Falla de Oca, Falla Romeral, Falla Perijá, Falla Mérida, Falla No Determinada) se trataron los datos estadísticamente y se obtuvo una regresión lineal del número de sismos acumulados y las magnitudes en Richter de los mismos; con este procedimiento se puede calcular el parámetro de sismicidad  $\beta$ , partiendo de la ley de recurrencia, la cual, se explicó anteriormente.

De las regresiones realizadas se obtuvieron las ecuaciones que describen la ley de recurrencia asociada a las fuentes estudiadas, los resultados se muestran en las Figuras 8.40, 8.41, 8.42, 8.43, 8.44 y 8.45.

Figura 8.40

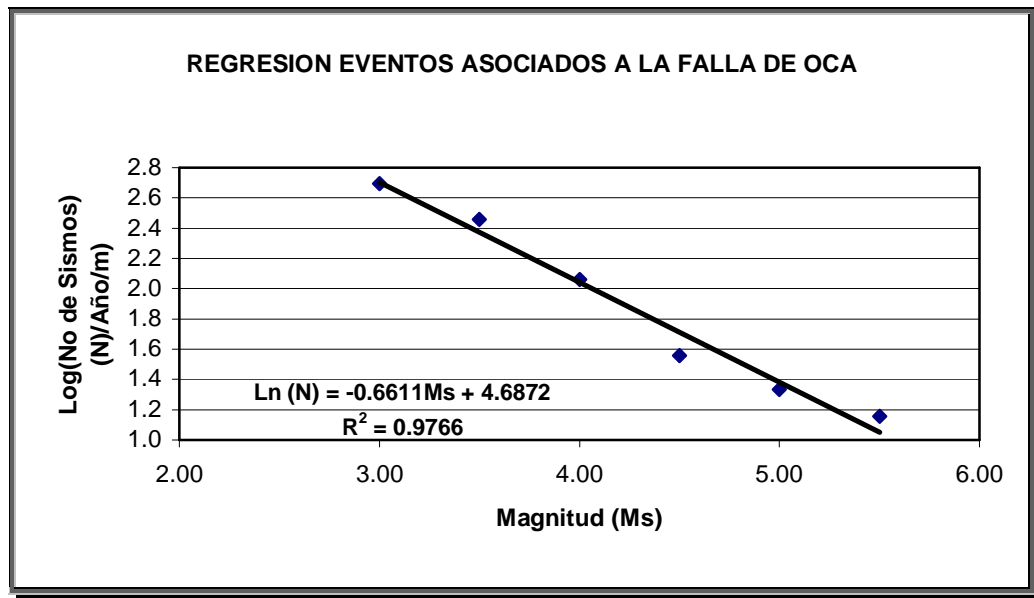


En la Figura 8.40 se observa que la correlación de los datos tomados es igual a 0.9794,  $a = 4.4787$  y  $b = 0.6581$ , de donde el parámetro de sismicidad es  $\beta = 1.945$ , el cual es utilizado en el modelo de amenaza sísmica.



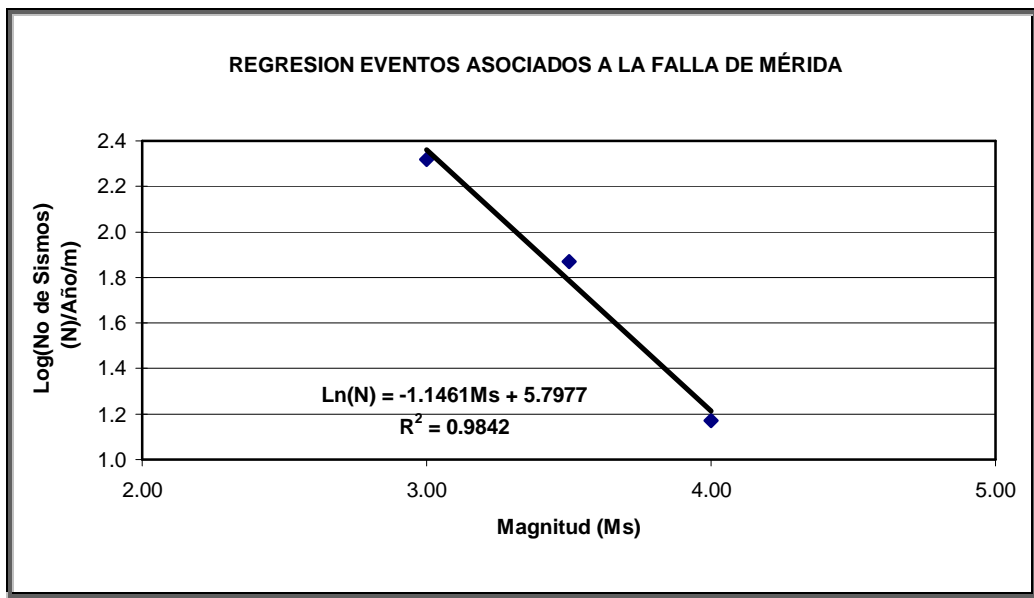
Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Figura 8.41



La Figura 8.41, correspondiente a la zona de la Falla de Oca, la correlación de los datos tomados es igual a 0.9766,  $a = 4.6872$  y  $b = 0.6611$ , de donde el parámetro de sismicidad es  $\beta = 2.036$ , el cual es utilizado en el modelo de amenaza sísmica.

Figura 8.42



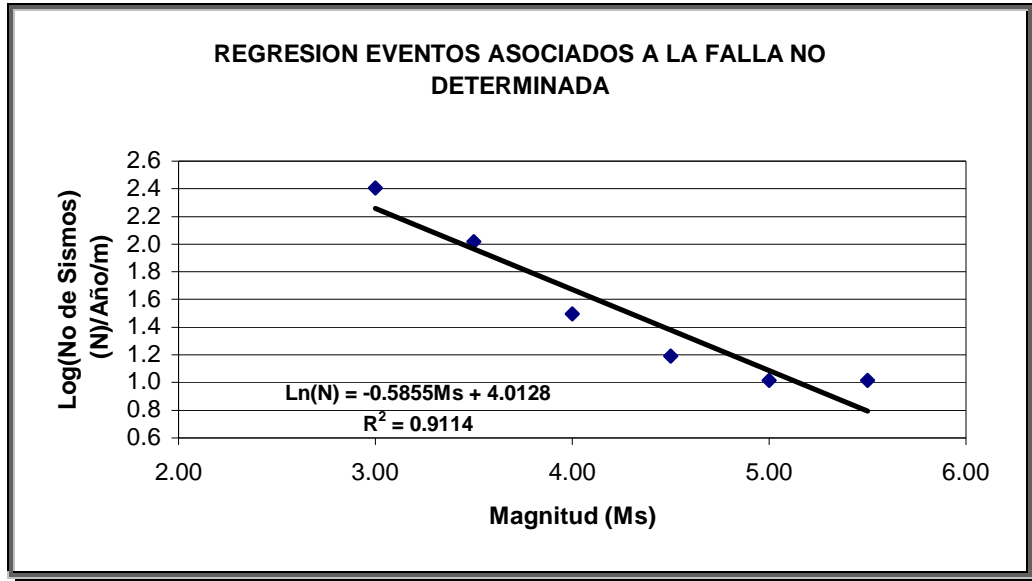
En la Figura 8.42, que corresponde a la zona asociada a la Falla de Mérida, se observa que la correlación es igual a 0.9842,  $a = 5.7977$  y  $b = 1.1461$ , de donde el parámetro de



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

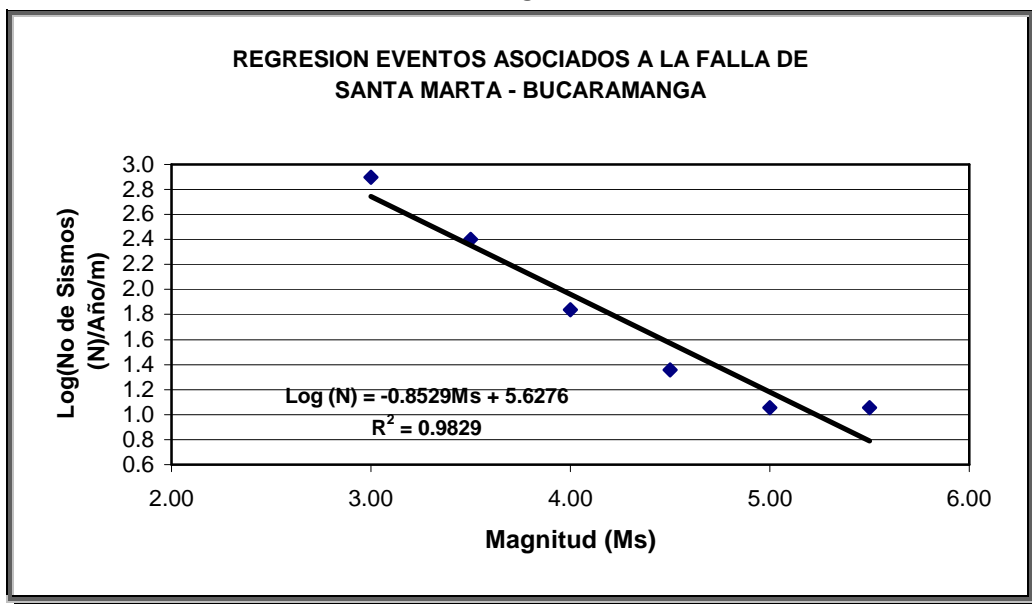
sismicidad es  $\beta = 2.518$ , al igual que los dos anteriores se utilizará en el modelo de amenaza sísmica.

Figura 8.43



La Figura 8.43, correspondiente a la zona de la Falla No Determinado, la correlación de los datos tomados es igual a 0.9114, a = 4.0128 y b = 0.5855, de donde el parámetro de sismicidad es  $\beta = 1.743$ , el cual es utilizado en el modelo de amenaza sísmica.

Figura 8.44

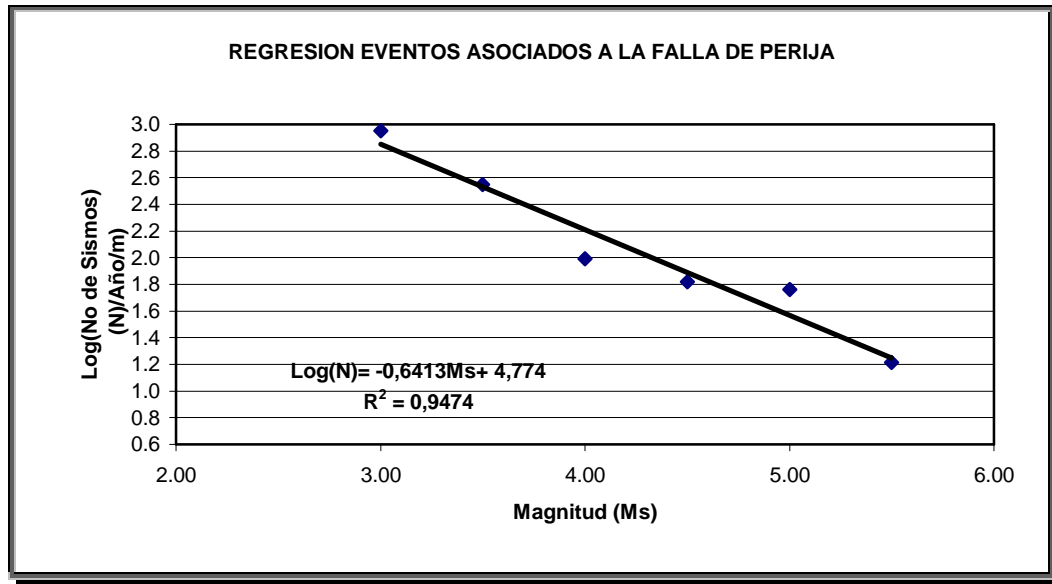




Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

La Figura 8.44, que corresponde a la zona de la falla de Santa Marta-Bucaramanga, la correlación de los datos tomados es igual a 0.9829,  $a = 5.6276$  y  $b = 0.8529$ , de donde el parámetro de sismicidad es  $\beta = 2.44$ , el cual es utilizado en el modelo de amenaza sísmica.

Figura 8.45



En la Figura 8.45, que corresponde a la zona de la Falla de Perijá, la correlación de los datos tomados es muy buena, igual a 0.9474,  $a = 4.774$  y  $b = 0.6413$ , de donde el parámetro de sismicidad es  $\beta = 2.073$ , el cual es utilizado en el modelo de amenaza sísmica.

Con las regresiones halladas y con los resultados de la asignación de sismos a las fuentes, se caracterizaron las fuentes que se presentan en la Tabla 8.26:

Tabla 8.26 Características de las Fuentes en la Zona de Estudio

| No | FUENTE SÍSMICA          | Ms Máx. | Ms. Mín. | a      | B     | $\beta$ | Profundidad (Km) |
|----|-------------------------|---------|----------|--------|-------|---------|------------------|
| 1  | Romeral                 | 6.8     | 5.8      | 4.4787 | 0.286 | 1.945   | 40               |
| 2  | Mérida                  | 5.02    | 5.2      | 5.79   | 0.498 | 2.518   | 47               |
| 3  | Perijá                  | 7.44    | 7.0      | 4.774  | 0.279 | 2.073   | 90               |
| 4  | Santa Marta Bucaramanga | 6.59    | 6        | 5.6226 | 0.370 | 2.44    | 150              |
| 5  | Oca                     | 7.1     | 5.8      | 4.78   | 0.287 | 2.036   | 50               |
| 6  | No Determinada          | 6.85    | 6.0      | 4.0128 | 0.254 | 1.743   | 52               |

De la Tabla se puede extraer información valiosa para poder establecer el rango de la fluctuación de las magnitudes que varía entre  $Ms = 5$  y  $Ms = 7.44$ . Predomina el movimiento de tipo inverso de las fuentes y la profundidad donde ocurren los sismos están



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

entre 40 y 150 Km. La gran mayoría de las fallas están entre 40 y 60 Km de profundidad y se pueden catalogar como superficiales, pero la Falla de Bucaramanga – Santa Marta y la Falla de Perijá están entre 90 y 150 Km, las cuales se pueden clasificar como profundas.

### 8.5.9 Ecuaciones de Atenuación Utilizadas

Para obtener los valores de aceleración pico se consultó el resumen mundial de ecuaciones de atenuación para la aceleración pico del suelo y ordenadas espectrales (1969 a 2000, J. Douglas, Imperial Collage. Enero del 2001). Con base en esta información, se ha seleccionando un total de cuatro ecuaciones que son utilizadas para el cálculo de los valores de aceleración pico en superficie con relación a diferentes periodos de retorno (T= 10, 50, 100, 475, 1000 años).

La primera ecuación fue propuesta por Esteva & Villaverde (1970), donde la ecuación de atenuación es  $a = 5600e^{0.8M} (R + 40)^{-2}$  con una desviación estándar  $\sigma = 0.64$ . La segunda ecuación analizada fue la propuesta por McGuire (1977), donde la ecuación de atenuación es  $a = 472.3e^{0.64M} (R + 25)^{-1.301}$  con una desviación estándar  $\sigma = 0.51$ . La tercera ecuación analizada fue la propuesta por Youngs (1978), donde la ecuación de atenuación es  $a = 472.3e^{0.64M} (R + 25)^{-1.301}$  con una desviación estándar  $\sigma = 0.51$ . La cuarta ecuación analizada fue la propuesta por Crouse (1991), donde la ecuación de atenuación es  $a = 472.3e^{0.64M} (R + 25)^{-1.301}$  con una desviación estándar  $\sigma = 0.51$ . Para todas las ecuaciones la aceleración se presenta en gales, la magnitud M en la escala Richter y la distancia en Km.

### 8.5.10 Mapa de Aceleraciones

Para la elaboración del mapa de aceleraciones se utilizaron los resultados obtenidos con la ecuación propuesta por McGuire (1977), estos se extractaron del software "Crisis", escogidos con el criterio de ser los más críticos para la zona de estudio y que corresponden al periodo de retorno de 475 años.

Los valores de aceleración pico del terreno se fundamentan en los sismos ocurridos en 400 puntos geográficos entre los años 1616 y 2003, distribuidos en el área de estudio. Estos valores se ajustaron mediante superficies de contorno, utilizando el método de Interpolación Kriging.

Se puede observar que las áreas de iso – aceleración con valores mayores se encuentran distribuidos en las zonas donde encuentra la presencia del batolito de Santa Marta, por tanto esta zona es susceptible a sufrir de forma acentuada los efectos de la actividad sísmica, los valores de aceleración pico están entre 0.064 g y 0.067 g, pero en términos generales es una zona donde los valores de la amenaza sísmica se pueden considerar aproximadamente iguales (Anexo 11).





## 8.6 EVALUACIÓN DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS

### 8.6.1 Introducción

La amenaza entendida como la probabilidad de ocurrencia de un deslizamiento en un tiempo dado, guarda una relación intrínseca con el riesgo asociado al potencial de daño de este tipo de fenómenos; potencial que puede ser reducido a través de una gestión encaminada a limitar la escala y extensión de la inestabilidad de taludes, de forma que la evaluación de amenaza trasciende como una herramienta fundamental para la mitigación de los efectos adversos ligados con los deslizamientos.

En este numeral se realiza la evaluación de la amenaza por deslizamientos por medio de la aplicación de la metodología propuesta por Mora & Vahrson (1994). La zonificación se calibra con el inventario de deslizamientos referenciado en el numeral 8.3, con el propósito de determinar las correlaciones entre la densidad de deslizamientos y los parámetros sísmicos y de precipitación, a través de las funciones de susceptibilidad y detonante de la metodología. La construcción de los escenarios necesarios para la evaluación se realizó a partir de la implementación del Sistema de Información Geográfica ILWIS 3.1, en el cual se aplicaron procedimientos específicos que serán citados a lo largo del presente escrito.

### 8.6.2 Objetivos de la Evaluación de Amenaza

- Aplicar las metodologías Mora - Vahrson (1994) y Álvaro Gonzalez (1991) para la evaluación de la amenaza por deslizamientos.
- Determinar los mapas de amenaza por deslizamientos.
- Establecer correlaciones entre la densidad de deslizamientos y los parámetros sísmicos y de precipitación por medio de funciones de susceptibilidad y detonante definidas por la metodología Mora & Vahrson (1994).
- Comparar los resultados de la metodología de Mora - Vahrson (1994) con los resultados de la metodología de Álvaro Gonzalez (1991).
- Crear una base para la reformulación del Plan de Ordenamiento Territorial e insistir sobre la necesidad de medidas de alerta.

### 8.6.3 Evaluación de la Amenaza por Deslizamientos

La zonificación consiste en la división del terreno en áreas homogéneas y la calificación de cada una de estas áreas, de acuerdo con el grado real o potencial de amenaza, entendiéndose amenaza como la probabilidad de ocurrencia de un deslizamiento, en un área específica dentro de un determinado periodo de tiempo.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Las técnicas de zonificación se pueden dividir en:

1. Modelo Heurístico: Basado en la opinión de expertos en geomorfología, este método combina la localización de movimientos en masa con su configuración geomorfológico para la determinación de la amenaza.

Esta técnica requiere la creación directa de las relaciones entre los deslizamientos y parámetros del suelo, las cuales son identificadas de acuerdo con las condiciones del terreno de forma que se identifiquen las causas de los deslizamientos. La principal desventaja del método heurístico es que se trata de una aproximación subjetiva, que requiere de expertos para determinar el peso de cada parámetro.

2. Modelo Determinístico: Se basa en modelos físicos de estabilidad de taludes y modelos hidrológicos. Este modelo envuelve el desarrollo de un escenario particular en el que se realiza la evaluación de la amenaza.

3. Modelo Estadístico: Se sitúa en el análisis estadístico de los factores involucrados en la generación de deslizamientos. Pueden ser bivariados y multivariados. En el análisis bivariado cada factor es combinado con la distribución de los deslizamientos, y se ponderan con base en la densidad de deslizamientos. En el análisis multivariado, todos los factores son muestreados para determinar la presencia de deslizamientos en una unidad de trabajo y obtener de esta forma una matriz que incluya múltiples variables analizadas con una regresión múltiple.

Este tipo de análisis estadístico asumen la independencia condicional, es decir, que diferentes parámetros son independientes con respecto a la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento.

La zonificación de amenaza por deslizamientos requiere el conocimiento de factores detonantes y de susceptibilidad, para identificar su interrelación con la ocurrencia de deslizamientos; definiendo el nivel de amenaza en una ladera como el producto de la magnitud del factor detonante y la susceptibilidad, donde la susceptibilidad generalmente expresa la facilidad con que un fenómeno puede ocurrir sobre la base de las condiciones locales del terreno, y el detonante se refiere a las fuerzas externas que incentivan el movimiento.

#### 8.6.3.1 Evaluación de la amenaza por deslizamientos con la metodología de Mora y Vahrson (1994)

La metodología fue desarrollada en la Universidad de Costa Rica y publicada en el año 1994 en el Bulletin of the Association of Engineering Geologist Vol XXXI. Propone un sistema simple y experto para determinar de forma rápida una zonificación a priori de la amenaza por deslizamiento en zonas tropicales y sismológicamente activas.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

El modelo es una guía en la determinación de la tendencia general y la distribución espacial del potencial de inestabilidad de taludes, delimitando las zonas de afectación que requieren mayor investigación geotécnica.

#### 8.6.3.1.1 Descripción del modelo

La metodología establece como entradas simples de indicadores morfodinámicos; estos indicadores se pueden dividir en dos grupos: Factores Pasivos o Susceptibilidad intrínseca del deslizamiento (Susc), determinada a partir de la combinación de un factor de pendiente (Rr: Relieve Relativo), un factor litológico (L) y un factor que representa las condiciones de humedad relativa del suelo (H), y Factores Activos, Detonantes o de Disparo (Disp) determinado a partir de la combinación de los factores Intensidad Sísmica (S) e Intensidad de Precipitación (LI).

La combinación de estos índices determina el nivel relativo de Amenaza de Deslizamientos (Ad) de la siguiente forma:

$$Ad = \text{Susc} \times \text{Disp}$$

Donde

- Ad : Nivel relativo de Amenaza
- Susc : Factor pasivo o Susceptibilidad
- Disp : Factor Activo, Detonante o de Disparo

La ecuación anterior se puede reordenar de la siguiente forma:

$$Ad = (\text{Rr} \times \text{L} \times \text{H}) \times (\text{S} + \text{LI})$$

Donde

- Rr : Factor Pendiente o Relieve Relativo
- L : Factor Litológico
- H : Factor Humedad Relativa del Suelo
- S : Factor de Intensidad Sísmica
- LI : Factor de Intensidad de Precipitación

#### 8.6.3.1.1.1 Factor de susceptibilidad

Este factor representa las propiedades intrínsecas del terreno y sus propiedades mecánicas. Las propiedades contempladas para el análisis son: el relieve relativo, la composición litológica y la humedad del suelo.

##### 8.6.3.1.1.1.1 Factor de Relieve Relativo Rr y su procedimiento de cálculo

Reproduce la rugosidad natural del terreno de la unidad celda. Este se define como la máxima diferencia de elevación en un área de 1 Km<sup>2</sup> (Relieve Relativo):



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

$$Rr = (h_{\text{máx}} - h_{\text{mín}}) / \text{Km}^2$$

Donde

Rr : Pendiente o Relieve Relativo (m/Km<sup>2</sup>)

h<sub>máx</sub> : Elevación máxima dentro de la unidad celda (m)

h<sub>mín</sub> : Elevación mínima dentro de la unidad celda (m)

El valor de relieve relativo fue clasificado por medio de distribuciones estadísticas para obtener el factor pendiente (Rr). Ver Tabla 8.27.

Tabla 8.27 Factor de Relieve Relativo, Rr.

| Relieve Relativo Rr (m/Km <sup>2</sup> ) | Clasificación | Factor Rr |
|--|---------------|-----------|
| 0-75                                     | Muy Bajo      | 0         |
| 76-175                                   | Bajo          | 1         |
| 176-300                                  | Moderado      | 2         |
| 301-500                                  | Medio         | 3         |
| 501-800                                  | Alto          | 4         |
| >800                                     | Muy Alto      | 5         |

Para el cálculo del Relieve Relativo, Rr, se procede como sigue. Dado que este parámetro está definido para unidades de trabajo de 100 m<sup>2</sup>, y que el tamaño del modelo digital de elevación utilizado es de 25 m, se opta por aplicar una función focal que nos permita conocer la diferencia de altura máxima dentro de la unidad definida por el modelo, a partir de una ventana móvil que estima un parámetro (valor máximo en este caso) en un área de trabajo establecida. Los resultados se observan en el Anexo 12.

Es necesario mencionar que Mora y Vahrson proponen la reevaluación de los factores propuestos y de la unidad de trabajo del relieve relativo, pero no se dan los criterios para desarrollarlos.

#### 8.6.3.1.1.2 Factor de Litología L y su procedimiento de cálculo

Este factor contempla varios parámetros del material tales como resistencia del material, peso volumétrico (Humedad natural, límites de Atterberg, Gravedad específica del suelo) y las características geológicas del lugar.

La complejidad en la evaluación de estos parámetros impulsó a Mora y Vahrson a sugerir una simplificación en la estimación del factor L, relacionando los parámetros de resistencia del suelo con las características geológicas de la región. La Tabla 8.28 fue adaptada a las condiciones regionales y locales de la zona de estudio para este proyecto.

Se realizó un programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio que permitió obtener los parámetros de resistencia del suelo. El procedimiento inicia con la reclasificación de las unidades geológicas en los grupos de factor S a partir de la Tabla 8.29. De igual forma los parámetros de resistencia del suelo se relacionan con otra escala



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

de valores (Ver Tabla 8.29). Finalmente se obtiene un valor acumulado que corresponde a una escala cualitativa (Ver Tabla 8.28).

Tabla 8.28 Factor de Litología, L

| Valor Acumulado<br>Parámetros de resistencia<br>+ Unidad geológica | Clasificación | Factor L |
|--|---------------|----------|
| 1 – 2  | Muy Baja      | 1        |
| 3 – 4  | Baja          | 2        |
| 5 – 6  | Media         | 3        |
| 7 – 8  | Alta          | 4        |
| 9 - 10   | Muy Alta      | 5        |

Tabla 8.29 Clasificación según Parámetros de Resistencia del Suelo y Características Geológicas

| Resistencia al corte, $\phi$ | Cohesión, c<br>Kg/cm <sup>2</sup> | Valor<br>Parámetro de<br>resistencia | Unidad Geológica  | Valor<br>Unidad<br>S |
|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|----------------------|
| <10                          | <25                               | 5                                    | Aluviones, rocas sedimentarias no consolidadas, materiales orgánicos, arenas, rellenos.       | 5                    |
| 10 – 15                      | 25 – 50                           | 4                                    | Conglomerados, Rocas sedimentarias, metamórficas esquistosas, arenas, consolidadas, filitas.  | 4                    |
| 15 – 20                      | 50 – 125                          | 3                                    | Rocas volcánicas como brechas de fallas, limonitas, sedimentarias como areniscas básicamente. | 3                    |
| 20 – 25                      | 125 – 170                         | 2                                    | Volcánicas como cenizas volantes, pumitas, gabros, piroclastos, andesitas, batolitos.         | 2                    |
| >25                          | >250                              | 1                                    | Rocas clásticas básicamente rocas volcánicas (ultramáficas).                                  | 1                    |

Para la generación de la superficie raster del factor L se realizó el siguiente proceso:

1. Ejecutar la operación de clasificación basada en el atributo de litología en las formaciones geológicas atendiendo los estándares de las Tablas 8.28 y 8.29.
2. Ejecutar la operación de disolución de la cobertura de geología por el atributo de clasificación L.
3. Rasterización por medio del programa ILWIS 3.1, de la cobertura por el atributo L.

Los resultados se muestran en el Anexo 13, asignando principalmente a la zona de estudio una clasificación litológica entre el grupo 4 y 5 que corresponden a una clasificación alta y muy alta en el sector de los cerros tutelares como resultado de las condiciones geológicas y geotécnicas del sector analizado.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

8.6.3.1.1.3 Factor de humedad relativa del suelo H y su procedimiento de cálculo

Este factor tiene en cuenta las condiciones promedio de humedad del suelo, cuantifica la influencia de la acumulación de humedad a lo largo del año y puede considerarse como el punto de inicio desde el cual las lluvias fuertes podrían actuar como elementos desestabilizantes.

La determinación de la humedad del suelo se logra a partir de medidas directas in situ, pero dado que se trata de una metodología de zonificación local, muchos de los valores no se encuentran disponibles para la totalidad de la zona de estudio; por esta razón se hace necesaria la extrapolación de este valor a partir de datos conocidos. El método de determinación del indicador de humedad del suelo se basa en el balance hídrico, requiriendo la lluvia promedio como valor de entrada, según las etapas descritas a continuación:

1. A cada valor del balance hídrico se asigna un valor del índice del balance según la Tabla 8.30.

Tabla 8.30 Clasificación del Balance Hídrico

| Balance Hídrico promedio mensual (decadales) | Índice del Balance |
|--|--------------------|
| > 40   | 0                  |
| 40 – 80                                      | 1                  |
| < 80   | 2                  |

Estos límites están fijados según observaciones del comportamiento en la precipitación, evapotranspiración y la temperatura de las Estaciones 1501505 (Aeropuerto Simón Bolívar), 1501504 (Universidad del Magdalena) y 1501511 (Alto de Miraflores), a pesar que los autores de la metodología proponen establecer un índice de precipitación a partir de valores de precipitación y de evapotranspiración, en este estudio se logró a partir de medidas de temperatura, al realizar un balance hídrico potencial que se correlaciona muy bien con la humedad del suelo en el sector estudiado.

2. Los índices de balance hídrico obtenidos se clasifican según la Tabla 8.31 para la calificación del factor humedad H, teniendo en cuenta que estos índices son la suma de los índices de balance hídrico para cada mes.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Tabla 8.31 Factor de humedad del suelo, H

| Índice de balance hídrico acumulado (mm/mes) | Calificación | Factor H |
|--|--------------|----------|
| 0 – 4  | Muy Bajo     | 1        |
| 5 – 9  | Bajo         | 2        |
| 10 – 14                                      | Medio        | 3        |
| 15 – 19                                      | Alto         | 4        |
| 20 – 24                                      | Muy Alto     | 5        |

Los procesos relacionados con este parámetro se adelantaron con los datos de cada una de las estaciones con registro que fueron suministradas por el IDEAM y que se analizaron en el numeral 8.2.

Para obtener el factor de humedad del suelo, H, se realizó inicialmente la interpolación con el método geoestadístico Kriging de la precipitación promedio mensual de cada estación, para un periodo de retorno de 100 años, bajo el criterio de correspondencia de los valores extremos críticos. Igualmente se utilizó este mismo procedimiento para la interpolación de la evapotranspiración de las estaciones 1501505 (Aeropuerto Simón Bolívar), 1501504 (Universidad del Magdalena) y 1501511 (Alto de Miraflores), generando así doce mapas para cada caso.

Posteriormente se obtiene la clasificación de balance hídrico promedio mensual de acuerdo a la Tabla 8.30, con los cuales se elaboraron doce mapas de interpolación de la precipitación y evapotranspiración, para generar de la misma manera los doce mapas de balance hídrico. Los valores de los doce mapas de la clasificación de balance hídrico promedio mensual se acumulan, obteniéndose un solo mapa con valores entre 0 y 24 que corresponden a la cobertura raster del Factor de humedad; este mapa se clasifica según la Tabla 8.31.

El resultado se muestra en el Anexo 14, en el cual se observa que el factor de humedad del suelo se encuentran entre la categoría 2 y 4 (Baja a Alta), lo cual muestra las condiciones particulares de precipitación de la zona estudiada con respecto a las condiciones extremas de evapotranspiración bajo las cuales se utilizó esta metodología.

#### 8.6.3.1.1.2 Factor detonante

Este factor representa la actividad de las fuerzas externas y su probabilidad de ocurrencia. Contempla dos factores: la intensidad sísmica y la intensidad de los eventos de lluvia.

#### 8.6.3.1.1.2.1 Factor de intensidad sísmica S y su procedimiento de cálculo

Este factor cuantifica la influencia de la actividad sísmica en los deslizamientos de tierra y para el análisis se utilizó el mapa de aceleraciones máximas del terreno con un periodo de retorno de 475 años, producto del análisis realizado en el numeral 8.5. Con el mapa de



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

aceleraciones, el paso siguiente consiste en asignar un valor a cada una de las áreas sísmicas definidas en el mapa de aceleraciones, según la Tabla 8.32.

Tabla 8.32 Valores del Factor Sísmicidad

| Aceleraciones Pico (% g) | Aceleraciones Pico Gals | Calificativo          | Valor Factor Sísmicidad (S) |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 – 12                   | 9.8 – 122.6             | Leve                  | 1                           |
| 13 – 20                  | 122.7 – 201.1           | Muy Bajo              | 2                           |
| 21 – 29                  | 201.2 – 289.4           | Bajo                  | 3                           |
| 30 – 37                  | 289.5 – 367.9           | Moderado              | 4                           |
| 38 – 44                  | 368.0 – 436.5           | Medio                 | 5                           |
| 45 – 55                  | 436.6 – 544.5           | Elevado               | 6                           |
| 56 – 65                  | 544.6 – 642.6           | Fuerte                | 7                           |
| 66 – 73                  | 642.7 – 721.0           | Bastante Fuerte       | 8                           |
| 74 - 85                  | 721.1 – 838.8           | Muy Fuerte            | 9                           |
| > 85                     | > 838.9                 | Extremadamente Fuerte | 10                          |

El factor de intensidad sísmica se procesó a partir de los datos suministrados por el INGEOMINAS, como se vio en el capítulo de análisis preliminar de amenaza sísmica. En términos generales el procedimiento seguido para el análisis de los eventos es el siguiente:

1. Realizar la operación de clasificación basada en las coberturas de amenaza sísmica atendiendo los estándares de la Tabla 8.32.
2. Se rasteriza la cobertura con el atributo de factor sísmicidad S.

El resultado se presenta en el Anexo 15, en el cual se observa que el valor generalizado es igual a 1, que corresponde a una clasificación Leve. Esto se presenta debido a las condiciones sísmicas del sector de estudio donde las principales fuentes sismogénicas se encuentran alejadas de la ciudad de Santa Marta, teniendo estas una baja influencia. De todos modos se advierte que se debe realizar un análisis de amenaza sísmica más detallado para corroborar o desvirtuar lo obtenido en el análisis preliminar.

#### 8.6.3.1.1.2.2 Factor de intensidad de Precipitación LI y su procedimiento de cálculo

Este factor mide la influencia de la lluvia, por unidad de tiempo, en los deslizamientos de tierra. La metodología contempla dos casos: el primero, si las series de tiempo son mayores a 10 años, las lluvias máximas se calculan con la probabilidad para un periodo de retorno de 100 años, y el segundo es si las series de tiempo son menores a 10 años, se toma el promedio anual de los valores máximos diarios.

El factor de intensidad de Precipitación se sustenta en los valores de precipitación promedio mensuales de lluvia esperada en las estaciones disponibles, para el periodos de





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

retorno establecidos ( $T=6, 20, 50, 100$  años), obtenidos con el método Weibull de distribución probabilística gamma.

La Tabla 8.33 muestra los criterios de calificación del factor de intensidad de precipitación para diferentes niveles de lluvia promedio mensual.

Tabla 8.33 Factor de Intensidad de Precipitación LI

| Lluvia promedio (mm)<br>$n > 10$ años, $T_r = 100$ años | Lluvia (mm)<br>$n < 10$ años | Calificación | Factor LI |
|---|------------------------------|--------------|-----------|
| <100  | <50                          | Muy Baja     | 1         |
| 101 – 200   | 51 – 90                      | Baja         | 2         |
| 201 – 300   | 91 – 130                     | Media        | 3         |
| 301 – 400   | 131 – 175                    | Alta         | 4         |
| >401  | >175                         | Muy Alta     | 5         |

El procesamiento de este factor se realizó a partir de las coberturas de lluvia promedio mensual, obtenidas por el método de interpolación de Kriging, siguiendo los pasos descritos a continuación:

1. Identificar una serie de estaciones pluviométricas distribuidas en toda el área de Santa Marta.
2. Determinar, para todas las estaciones, la serie de valores promedios mensuales.
3. Analizar si existen valores fuera de la serie y si los hay, eliminarlos.
4. Determinar si el número de registros de precipitación es menor o mayor de 10 años, lo cual define si se calcula la precipitación promedio de estos, o si se calcula con la probabilidad para un determinado periodo de retorno.
5. Ejecutar la operación de clasificación basada en el atributo lluvia promedio mensual en las coberturas, atendiendo los criterios de la Tabla 8.33.

Para el caso de la zona en estudio, la serie de datos de precipitación son mayores de 10 años, por lo que se utilizaron los resultados del cálculo de probabilidad con el método de Weibull de distribución probabilística gamma para las seis estaciones registrados en el numeral de precipitación. Además, debido a que la precipitación promedio obtenida era mensual para el periodo de retorno de 100 años, se generaron doce mapas, correspondientes a cada mes.

Los resultados para todos los meses se muestran en el Anexo 8, el cual es particularmente el más lluvioso, con un valor del índice de precipitación igual a 5, que corresponde a una valoración Muy Alta.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

8.6.3.2 Evaluación de la Amenaza por la Metodología de Mora-Vahrson

Una vez valorado cada uno de los factores que intervienen en la metodología, se estima la evaluación de amenaza (Ad), de acuerdo con la ecuación presentada en el numeral 8.6.3.1, anudado a la descripción cualitativa dada por la metodología en seis niveles la amenaza (Ver Tabla 8.34).

Tabla 8.34 Clasificación de Amenaza por Deslizamientos  
Metodología de Mora-Vahrson

| Amenaza Ad | Clase | Clasificación de amenaza potencial de deslizamiento |
|------------|-------|---|
| 0 – 6      | I     | Muy Bajo  |
| 6          | II    | Bajo  |
| 32         | III   | Moderado  |
| 162        | IV    | Mediano   |
| 513        | V     | Alto  |
| > 1250     | VI    | Muy Alto  |

La determinación de la superficie de amenaza se realizó para cada mes del año, generando doce mapas. Se destaca que el factor de intensidad de precipitación fue uno de los más preponderantes al momento de realizar la zonificación. El procedimiento seguido se describe a continuación:

1. Aplicar el operador aritmético suma con las coberturas de factor de relieve, factor litológico y factor de humedad relativa del suelo, obteniéndose la cobertura de susceptibilidad.
2. Aplicar el operador aritmético multiplicación con las coberturas de factor de intensidad sísmica e intensidad de precipitación, para obtener la cobertura detonante.
3. Aplicar el operador aritmético multiplicación con las coberturas detonantes y de susceptibilidad, cuyo resultado es la cobertura de amenaza.
4. Ejecutar la operación de clasificación basada en el atributo de amenaza atendiendo los estándares de la Tabla 8.34, de esta forma se obtiene una cobertura con las clases de amenaza estipuladas por el modelo (Anexo 16).

Los resultados de la evaluación se presentan en el Anexo 16. En general se puede observar que los valores más altos coinciden con los sectores donde históricamente y según el inventario se presentan deslizamientos, lo cual sugiere que uno de los detonantes en la metodología prevalece sobre la susceptibilidad y sobre el otro parámetro detonante.



#### 8.6.4 Evaluación de la amenaza por deslizamientos con la metodología de Álvaro González (1991)

La metodología fue desarrollada en Bogotá D.C y publicada en el año 1991. Este es un modelo probabilístico simplificado para la evaluación de la amenaza por deslizamientos que incluye la estimación de la probabilidad de falla del talud, teniendo en cuenta la variación de los parámetros de resistencia del suelo y los valores críticos de eventos detonantes (lluvias y sismos). Luego estima la probabilidad con la convolución de todos los parámetros, incluyendo los eventos detonantes. Con base en las probabilidades de falla, se puede estimar y clasificar la amenaza de forma cualitativa a partir de un cálculo cuantitativo.

##### 8.6.4.1 Descripción del modelo

La probabilidad de falla se calcula por el Método de Estimativos Puntuales de Rosenblueth (1975) y Harr (1987), con variaciones de resistencia y eventos críticos.

En la estimación de probabilidades de falla se trata primero la estimación de probabilidades teniendo sólo en cuenta la variación de los parámetros de resistencia y valores críticos de eventos detonantes. En segundo lugar, se involucran todos los parámetros incluyendo los eventos detonantes.

Para hallar la probabilidad de falla se utiliza un factor de seguridad,  $F_s$ , en el cual se contrasta la resistencia al corte con la fuerza actuante  $F_s = \frac{\tau_{resistente}}{\tau_{actuante}}$ .

##### 8.6.4.1.1 Probabilidad de falla, $P_f$

La probabilidad de falla,  $P_f$ , se define como la probabilidad de ocurrencia que la resistencia al corte sea menor a la fuerza actuante, o sea, que el factor de seguridad sea menor que la unidad [ $P_f = P(\tau_{resistente} < \tau_{actuante}) = P(F_s < 1.0)$ ]. Para estimar  $P_f$ , es necesario saber la distribución estadística del  $F_s$ .

El método general de Estimativos Puntuales de Rosenblueth (1975), permite obtener el promedio y la desviación estándar de dicho  $F_s = F(X_i, X_j, X_k, \dots, X_n)$ , conocidas las distribuciones estadísticas de los  $n$  parámetros  $X$  que intervienen en el problema, combinados en un algoritmo que resulta en un factor de seguridad  $F_s$ . Es necesario obtener los valores de  $F_s$  para las  $2^n$ , combinaciones posibles de los  $X$  parámetros involucrados, estas combinaciones se obtienen de la siguiente manera:



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

$$\begin{aligned} X_{i+} &= X_{iprm} + S_{xi} ; X_{i-} = X_{iprm} - S_{xi} \\ X_{i+} &= X_{jprm} + S_{xj} ; X_{i-} = X_{jprm} - S_{xj} \\ X_{k+} &= X_{kprm} + S_{xk} ; X_{k-} = X_{kprm} - S_{xk} ; \text{etc.} \end{aligned}$$

En donde  $X_{iprm}$  = valor promedio de  $X_i$  y  $S_{xi}$  = desviación estándar de  $X_i$ .

Dependiendo de la cantidad de parámetros  $X$  entonces habrá  $n(n-1)/2$  coeficientes de correlación  $ptc$ , con los cuales se calculan también  $2n$  factores de ponderación  $p_{ij..n} = f(p_{ij..n})$ , iguales por parejas. El signo de  $p_{ij..n}$  viene dado por el signo del producto de la multiplicación de  $ij$ , es decir, para  $i (+)$ ,  $j (+)$  o  $i (-)$ ,  $j (-)$ , resulta  $ij (+)$  mientras que para  $i (-)$ ,  $j (+)$  o  $i (+)$ ,  $j (-)$ , resulta  $ij (-)$ .

A partir del coeficiente de correlación  $ptc$ , se calculan los factores de ponderación  $p_{ij..n}$  que se aplicarán a los factores de seguridad obtenidos para cada combinación de los parámetros de resistencia, como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} p_{--} &= p_{++} = \frac{1 + ptc}{n} \\ p_{-+} &= p_{+-} = \frac{1 - ptc}{n} \end{aligned}$$

Donde  $n$  es el número de combinaciones que se obtengan al combinar los parámetros  $\phi$  y  $c$  con los casos de ocurrencia o no ocurrencia entre los parámetros de  $Ll$  = lluvia y  $Eq$  = sismo.

Como la metodología de Álvaro González no pudo establecer los coeficientes de correlación suficientemente válidos entre los cuatro parámetros ( $Ll$ ,  $Eq$ ,  $\phi$ ,  $c$ ), por simplificación se adopta que  $ptc = 0$ , para todos los casos de combinación.

Con los valores de  $F_{sij..n}$  y  $p_{ij..n}$ , se calcula el valor esperado o Esperanza  $E(F_s)$  que representa el valor promedio del  $F_s$ , y su desviación estándar  $S(F_s)$ , de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} E(F_s) &= \sum (p_{ij..n})(F_{sij..n}) \\ S(F_s^2) &= \sum (p_{ij..n})(F_{sij..n}^2) \\ S(F_s) &= [E(F_s^2) - [E(F_s)]^2]^{1/2} \end{aligned}$$

Al final, el cálculo de  $E(F_s)$  y su desviación estándar  $S(F_s)$ , queda como sigue:

$$\begin{aligned} E(F_s) &= (p_{--})(F_{s--}) + (p_{-+})(F_{s-+}) + (p_{+-})(F_{s+-}) + (p_{++})(F_{s++}) \\ E(F_s^2) &= (p_{--})(F_{s--}^2) + (p_{-+})(F_{s-+}^2) + (p_{+-})(F_{s+-}^2) + (p_{++})(F_{s++}^2) \end{aligned}$$



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

$$S(F_s) = \left[ E(F_s^2) - [E(F_s)]^2 \right]^{1/2}$$

Para hallar las probabilidades de falla con la variación de resistencia y eventos detonantes críticos, se utilizan los parámetros efectivos de resistencia de cada muestra de suelo analizada ( $\phi$  : ángulo de Resistencia al corte;  $c$  : cohesión), sus promedios ( $\phi$  prom y  $c$  prom) y sus desviaciones estándar ( $s\phi$  y  $sc$ ), así como el coeficiente de correlación  $\rho_{tc}$  entre ellos.

Una vez estimados los valores anteriores, se calculan para cada material los valores máximos y mínimos utilizados en la metodología como parámetros de resistencia esperados:

$$\begin{aligned}\phi+ &= \phi \text{ prom} + S\phi \\ \phi- &= \phi \text{ prom} - S\phi \\ c+ &= c \text{ prom} + Sc \\ c- &= c \text{ prom} - Sc\end{aligned}$$

Luego se establecen las condiciones que se pueden presentar, asociadas a la ocurrencia de eventos detonantes, usualmente lluvias (LI) y sismos (Eq). En la práctica, tales condiciones son cuatro, correspondientes a las combinaciones de ocurrencia o no de lluvias críticas y ocurrencia o no de sismos de diseño.

Posteriormente, se selecciona el periodo de diseño de las obras TD, y de la lluvia y del sismo, con sus correspondientes períodos de retorno  $TRLI$  y  $TREq$ . A partir de éstos, se calcula la probabilidad de ocurrencia de estos eventos durante el período de diseño.

Por último, se hacen los análisis de estabilidad para cada condición. Puesto que se consideran cuatro posibles combinaciones de parámetros de resistencia, para cada condición se obtendrán cuatro factores de seguridad:

$$\begin{aligned}F_s - - &\text{ con } \phi- \text{ y } c- \\ F_s - + &\text{ con } \phi- \text{ y } c+ \\ F_s + - &\text{ con } \phi+ \text{ y } c- \\ F_s + + &\text{ con } \phi+ \text{ y } c+\end{aligned}$$

Con estos valores de  $F_s$  y los factores de ponderación  $p$  se obtienen la esperanza del factor de seguridad  $E(F_s)$  y la desviación estándar correspondiente  $S(F_s)$ , con los cuales se puede hallar la probabilidad de falla para la condición analizada, utilizando para tal efecto la distribución de  $F_s$  que se haya escogido.

Con estos valores de  $E(F_s)$  y  $S(F_s)$ , adoptando una distribución para  $F_s$ , es posible obtener  $P_f = P(F_s < 1.0)$ .



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

### 8.6.4.1.2 Distribución del factor de seguridad, Fs

Por ser un modelo probabilístico, es necesario conocer el comportamiento del conjunto de valores de la variable aleatoria Fs y la asignación de las probabilidades entre estos.

Para la distribución probabilística del Factor de seguridad Fs, la metodología de Álvaro González sugiere emplear la distribución normal o lognormal. Para la distribución normal y lognormal es necesario calcular el parámetro z (variable aleatoria), de la siguiente forma:

$$z_n = \frac{1 - E(Fs)}{S(Fs)} \quad (\text{Distribución normal})$$

$$z_{\ln} = \frac{[1.0 - E(\ln(Fs))]}{S(\ln(Fs))} \quad (\text{Distribución lognormal})$$

Luego se calcula la función aproximada de la distribución normal para z (valor absoluto de zn o zln):

$$g(z) = 0.5 * \left( 1 + 0.049867347 * z + 0.0211410061 * z^2 + 0.0032776263 * z^3 + 0.0000380036 * z^4 + 0.00004888906 * z^5 + 0.000005383 * z^6 \right)^{-16}$$

Donde g(z) es la curva de distribución normal.

Luego se calcula la probabilidad de falla según las siguientes condiciones:

$$\text{Si } E(Fs) \geq 1.0 \text{ entonces } Pf = g(z)$$

$$\text{o si } E(Fs) < 1.0 \text{ entonces } Pf = 1.0 - g(z)$$

### 8.6.4.1.3 Probabilidad total de falla, PTF

La probabilidad total de falla PTF, se entiende como la sumatoria de las probabilidades de falla para cada condición afectada por las probabilidades de ocurrencia o no ocurrencia de los eventos detonantes que corresponden a tal condición.

$$PTF = Pf_{LIEq}(1 - P_{LI}) (1 - P_{Eq}) + Pf_{LIEq}(1 - P_{LI}) (P_{Eq}) + Pf_{LIEq}(P_{LI}) (1 - P_{Eq}) + Pf_{LIEq}(P_{LI}) (P_{Eq})$$

$$P_{LI} = 1 - e^{-\frac{TD}{TR_{LI}}}$$

$$P_{Eq} = 1 - e^{-\frac{TD}{TR_{Eq}}}$$



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

Donde

TD: periodo de diseño  
TR<sub>LI</sub>: periodo de retorno de Lluvia  
TR<sub>Eq</sub>: periodo de retorno de Sismo  
Pf<sub>LI</sub>: condición sin lluvia - sin sismo  
Pf<sub>LI</sub>: condición sin lluvia - con sismo  
Pf<sub>LI</sub>: condición con lluvia - sin sismo  
Pf<sub>LI</sub>: condición con lluvia - con sismo  
(1-P<sub>LI</sub>): probabilidad de que no ocurra lluvia  
(1-P<sub>Eq</sub>): probabilidad de que no ocurra sismo  
(P<sub>LI</sub>): probabilidad de que ocurra lluvia  
(P<sub>Eq</sub>): probabilidad de que ocurra sismo

#### 8.6.4.2 Aplicación del Modelo

Mediante la plancha topográfica a escala 1:10.000 de la parte urbana del Distrito de Santa Marta, se obtuvieron los diferentes perfiles longitudinales de los taludes de cada una de las ocho zonas en la que se dividió anteriormente el área de estudio (ver Anexo 7), se discriminaron en sectores críticos que resultaron de la metodología de Mora-Vahrson, de la siguiente manera:

Tabla 8.35 Número de perfiles

| ZONA | N° de Perfiles |
|------|----------------|
| 1    | 2              |
| 2    | 3              |
| 3    | 2              |
| 4    | 3              |
| 5    | 2              |
| 6    | 2              |
| 7    | 4              |
| 8    | 2              |

Las gráficas de estos perfiles se pueden observar en el Anexo 17.

Los perfiles se dividieron por tramos según la variación de la pendiente, de tal forma que se pudiera analizar los taludes de forma fácil para el cálculo del factor de seguridad Fs.

Inicialmente, para los factores de susceptibilidad que en esta metodología solo son los parámetros efectivos de resistencia de cada muestra de suelo analizada ( $\phi$  : ángulo de resistencia al corte; c : cohesión), obtenidos del estudio geotécnico, además se calcula sus promedios ( $\phi$  prom y c prom) y sus desviaciones estándar ( $s\phi$  y sc), Ver Anexo 18.

Por otra parte, para los factores de disparo los cuales son la intensidad sísmica que corresponde a las aceleraciones pico de cada zona, que se hallaron en el estudio de amenaza sísmica preliminar en el numeral 8.5 de este documento, y la lluvia representado por la altura de infiltración, que se observa en el Anexo 18.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

Las diferentes combinaciones se obtuvieron al asociar los valores máximos y mínimos de los parámetros  $\phi$  y  $c$  con los casos de ocurrencia o no ocurrencia entre los parámetros de  $Ll =$  lluvia y  $Eq =$  sismo, estas fueron 16 combinaciones, las cuales se muestran a continuación:

|         |      |       |       |      |   |   |   |   |
|---------|------|-------|-------|------|---|---|---|---|
| $-\phi$ | $-c$ | $-Ll$ | $-Eq$ | $Fs$ | - | - | - | - |
| $-\phi$ | $-c$ | $-Ll$ | $+Eq$ | $Fs$ | - | - | - | + |
| $-\phi$ | $-c$ | $+Ll$ | $-Eq$ | $Fs$ | - | - | + | - |
| $-\phi$ | $-c$ | $+Ll$ | $+Eq$ | $Fs$ | - | - | + | + |
| $-\phi$ | $+c$ | $-Ll$ | $-Eq$ | $Fs$ | - | + | - | - |
| $-\phi$ | $+c$ | $-Ll$ | $+Eq$ | $Fs$ | - | + | - | + |
| $-\phi$ | $+c$ | $+Ll$ | $-Eq$ | $Fs$ | - | + | + | - |
| $-\phi$ | $+c$ | $+Ll$ | $+Eq$ | $Fs$ | - | + | + | + |
| $-\phi$ | $-c$ | $-Ll$ | $-Eq$ | $Fs$ | + | - | - | - |
| $-\phi$ | $-c$ | $-Ll$ | $+Eq$ | $Fs$ | + | - | - | + |
| $-\phi$ | $-c$ | $+Ll$ | $-Eq$ | $Fs$ | + | - | + | - |
| $-\phi$ | $-c$ | $+Ll$ | $+Eq$ | $Fs$ | + | - | + | + |
| $-\phi$ | $+c$ | $-Ll$ | $+Eq$ | $Fs$ | + | + | - | + |
| $-\phi$ | $+c$ | $+Ll$ | $-Eq$ | $Fs$ | + | + | + | - |
| $-\phi$ | $+c$ | $+Ll$ | $+Eq$ | $Fs$ | + | + | + | + |
| $-\phi$ | $+c$ | $-Ll$ | $-Eq$ | $Fs$ | + | + | - | - |

Estas combinaciones se relacionan para los tramos de los perfiles de cada zona y se pueden observar en el Anexo 18.

Se realizó el análisis de estabilidad de cada talud, correspondiente a cada uno de los tramos en los que se dividieron los perfiles de cada zona, para obtener los Factores de seguridad  $Fs$ , utilizando el software Stable 6.0 por el Método Bishop modificado según el análisis de estabilidad taludes.

Una vez obtenidos los Factores de seguridad  $Fs$ , se calculó  $E(Fs)$  y la desviación estándar  $S(Fs)$ , con las expresiones correspondientes:

$$E(Fs) = (p_{--})(Fs_{--}) + (p_{-+})(Fs_{-+}) + (p_{+-})(Fs_{+-}) + (p_{++})(Fs_{++})$$

$$E(Fs^2) = (p_{--})(Fs_{--}^2) + (p_{-+})(Fs_{-+}^2) + (p_{+-})(Fs_{+-}^2) + (p_{++})(Fs_{++}^2)$$

$$S(Fs) = [E(Fs^2) - [E(Fs)]^2]^{1/2}$$

Además  $p_{++} = p_{--} = p_{+-} = p_{-+} = 1/16$  según las expresiones:





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

$$p_{--} = p_{++} = \frac{1 + p_{tc}}{n}$$

$$p_{-+} = p_{+-} = \frac{1 - p_{tc}}{n}$$

Donde  $p_{tc} = 0$  y  $n = 16$ , para todos los casos de combinación.

Para la distribución probabilística del Factor de seguridad  $F_s$ , se empleó la distribución normal, debido a que las características entre los valores de los factores de seguridad tienen un comportamiento aleatorio continuo, lo cual permite que la distribución probabilística no arroje resultados de valores extremos, lo que si resultaría al aplicar la distribución lognormal.

Teniendo en cuenta lo anterior, se calculó el parámetro  $z$  con la expresión:

$$zn = \frac{1 - E(F_s)}{S(F_s)} \quad (\text{Distribución normal})$$

La función aproximada de la distribución normal para  $z$  (valor absoluto de  $zn$ ) con la siguiente expresión:

$$g(z) = 0.5 * \left( \begin{aligned} &1 + 0.049867347 * z + 0.0211410061 * z^2 + 0.0032776263 * z^3 \\ &+ 0.0000380036 * z^4 + 0.00004888906 * z^5 + 0.000005383 * z^6 \end{aligned} \right)^{-16}$$

Y la probabilidad de falla se obtuvo según lo siguiente:

$$\text{Si } E(F_s) \geq 1.0 \text{ entonces } P_f = g(z)$$

$$\text{o si } E(F_s) < 1.0 \text{ entonces } P_f = 1.0 - g(z)$$

Finalmente, para el cálculo de la Probabilidad Total de Falla PTF se utilizó la expresión:

$$PTF = P_{f_{LIEq}}(1 - P_{Li}) (1 - P_{Eq}) + P_{f_{LIEq}}(1 - P_{Li}) (P_{Eq}) + P_{f_{LIEq}}(P_{Li}) (1 - P_{Eq}) + P_{f_{LIEq}}(P_{Li}) (P_{Eq})$$

Para  $TD = 20$  años.

Los cálculos probabilísticos de la precipitación y el análisis sísmico preliminar son igual a  $TR_{Li} = 100$  años y  $TR_{Eq} = 475$  años, que resulta de aplicar las expresiones:



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

$$P_{LI} = 1 - e^{-\frac{TD}{TR_{LI}}}$$

$$P_{Eq} = 1 - e^{-\frac{TD}{TR_{Eq}}}$$

Todos los cálculos mencionados se encuentran consignados en el Anexo 18.

#### 8.6.4.3 Evaluación de la amenaza con la Metodología de Álvaro González

Con la probabilidad total de falla del movimiento en masa, la amenaza vendrá dada por la probabilidad de ocurrencia de una intensidad con gran potencial destructivo de un movimiento en masa dado. Para clasificar la amenaza, se hace bajo el criterio de la amenaza a largo plazo (con LI y Eq), con lo cual se emplea un periodo de retorno TD=20 años que es compatible con las indicaciones de la Norma de Construcción Sísmo-Resistente de 1998 (NSR-98, Colombia).

Se procedió a estimar la amenaza de acuerdo a la descripción cualitativa dada por la metodología, considerando la Probabilidad Total de Falla PTF en cinco niveles de amenaza (Ver Tabla 8.36 y Anexo 18).

Tabla 8.36 Clasificación de la Amenaza por Deslizamientos  
Metodología de Álvaro González

| Probabilidad Total de Falla PTF | Clasificación de amenaza potencial de deslizamiento |
|---------------------------------|---|
| < 0.20                          | Muy Baja  |
| 0.20 – 0.35                     | Baja  |
| 0.36 – 0.45                     | Media   |
| 0.46 – 0.70                     | Alta  |
| > 0.7                           | Muy Alta  |

Para la estimación de la amenaza es suficiente relacionar la Probabilidad Total de Falla con un nivel de clasificación, sin embargo, para facilitar la comparación de resultados entre las metodologías utilizadas en este proyecto, se generó un mapa en el cual se realizó el siguiente proceso:

1. Inicialmente se produjo un mapa en el Sistema de Información Geográfico ILWIS 3.1, los cuales se ubicaron en una plancha topográfica digitalizada los perfiles de acuerdo a sus coordenadas geográficas con sus respectivos valores de Probabilidad Total de Falla PTF.
2. Con estos valores se realizó una interpolación con la función de interpolación de puntos cercanos del mismo programa, para distribuirlos en el área de estudio.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

3. Se ejecutó la operación de clasificación basada en el atributo de amenaza atendiendo los estándares de la Tabla 8.36; de esta forma se obtuvo una cobertura con las clases de amenaza estipuladas por el modelo utilizado (Anexo 19).

En el Anexo 19 se presenta las coberturas de amenaza para los eventos estudiados. En general, los valores más altos que se observan en la cobertura coinciden con las probabilidades de falla de mayor valor de los perfiles ubicados en el área de estudio.



## 9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 9.1 ESTUDIO GEOLÓGICO

El estudio geológico detalla de manera precisa la ubicación, edad de formación y un análisis de las diferentes unidades y estructuras geológicas presentes en la zona de estudio. Las unidades representativas encontradas específicamente en el casco urbano corresponden a rocas metamórficas (Esquisto de Gaira y Filitas de Taganga), mientras que unidades asociadas a la roca ígnea del Batolito de Santa Marta se encuentran en los alrededores del perímetro urbano. Se debe mencionar que los contactos entre las formaciones son difíciles de encontrar por la misma conformación geológica y la dinámica de los diferentes procesos de diastrofismo acaecidos en la génesis de la Sierra Nevada de Santa Marta, que han influenciado la modelación de las geoformas a nivel regional y local.

Los movimientos diastróficos han producido el fracturamiento de las unidades metamórficas direccionando las propiedades mecánicas de las mismas, es decir, la resistencia es mayor en una de ellas, esto se ve reflejado en las familias de diaclasas típicas en tres direcciones preferenciales  $N 0 - 5^\circ E$ ,  $N 40 - 50^\circ W$ ,  $N 40 - 50^\circ E$ . Es importante mencionar que en el interior de las diaclasas no se encuentra relleno y la separación entre ellas va desde muy unidas hasta 8 cm; esta información fue verificada en campo. El fracturamiento de los macizos rocosos permite el ingreso de agua debilitando los taludes y creando al interior grandes presiones en las épocas lluviosas que generan los deslizamientos o caídas de roca en zonas donde existe infraestructura civil, asentamientos de personas o en dado caso pueden ser terrenos baldíos.

La orientación de las fallas permite identificar las diferentes fuentes sísmicas que están involucradas dentro del análisis de amenaza sísmica y que se tienen en cuenta en los modelos probabilísticos utilizados en el cálculo de la magnitud de las aceleraciones máximas en un periodo de retorno determinado. En general, las fallas han afectado las estructuras geológicas ocasionando plegamiento y replegamiento de las unidades metamórficas e ígneas, además no se ha reportado actividad de las fuentes cercanas lo que indica que se está presentando una concentración de esfuerzos en el contacto de la falla que posteriormente al liberar la energía acumulada podría presentarse un sismo de gran magnitud, las principales fuentes se remontan a la Falla Bucaramanga – Santa Marta, Rodadero, Neguanje, Taganga, Limón y Concha, que en su gran mayoría son inversas, lo que significa que ha existido una cierta actividad tectónica en la región y se deben tener en cuenta en el estudio de amenaza sísmica y por deslizamientos.

Cabe destacar que los depósitos aluviales (Qal) son muy permeables por su constitución litológica (Gravas, fragmentos de rocas metamórficas e ígneas), por tanto, la transmisión y almacenamiento de agua es importante incidiendo en la altura de los niveles freáticos y la posibilidad de explotación del acuífero no confinado. Este se encuentra en el casco urbano y



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

se insta a que debe ser estudiado para cuantificar el máximo explotable y mantener sus sostenibilidad.

Por último, los minerales constituyentes de las principales unidades son susceptibles a la meteorización debido a condiciones ambientales adversas, que son precisamente las que se presentan en Santa Marta, entre ellas las altas temperatura y las intensas precipitaciones que son los principales agentes que influyen en los procesos de meteorización de las formaciones rocosas que constituyen los cerros de la ciudad. En estos cerros el proceso de degradación se encuentra en la fase inicial, ya que en la visita de campo realizada se observa un gran fracturamiento de la capa superficial de los cerros y la una pequeña formación de suelos residuales de un espesor aproximado, en promedio, de 50 cm en algunos sectores. En sectores donde la roca parental es esquisto o filita estos suelos son de espesores muy pequeños, los cuales oscilan entre 5 y 15 cm. Claro esta que en sectores donde se encontraron partes de la formación ígnea estos espesores llegan a 1.5 m.

## 9.2 ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

En el estudio climatológico se analizaron las principales variables que influyen de manera directa en la aplicación de la metodología de Mora – Vahrson (1994). Todos los parámetros estudiados desde el punto de vista climatológico están relacionados entre sí pero la Precipitación se considera como uno de los principales detonantes de los deslizamientos. En la zona de estudio se puede observar que se presentan dos períodos de lluvias entre los cuales se encuentra un corto lapso de tiempo de disminución en las lluvias; se menciona además que las precipitaciones se caracterizan por ser torrenciales, es decir, cae gran cantidad de agua en pequeños lapsos de tiempo. Si analizamos las estaciones en general, el periodo entre diciembre y marzo es seco, además allí se presentan las tasas más altas de evapotranspiración ayudados por los vientos alisios presentes en el periodo mencionado.

Si comparamos el recorrido del viento y las temperaturas se puede observar que cuando los vientos dejan de actuar, inmediatamente aumentan las temperaturas promedios en aproximadamente 3° C, evidenciando que los vientos ayudan a refrescar el ambiente pero aumentan las tasas de evapotranspiración. Otro hecho importante de resaltar radica en que las altas tasas de evapotranspiración impiden que exista humedad en el ambiente. En términos prácticos es necesaria la existencia de dicha humedad para tener un balance hídrico pero este siempre presentará un déficit, un hecho importante para el suelo de las laderas porque significa que como resultado de los cambios bruscos a los que se ve sometido, el próximo periodo lluvioso absorberá el agua que necesita para saturarse, pero si sus condiciones ambientales no están equilibradas en cuanto a erosión y deforestación, entonces es probable que ocurra un fenómeno de deslizamiento en el momento en que sobrepase su estado de saturación.



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Para el análisis de precipitación de diseño se utilizaron tres metodologías, dentro de las cuales se destacan Valor Extremo, Poisson y Weibull. Si comparamos los resultados se puede observar que esta varía en el tiempo y en el espacio, además los valores para un periodo de retorno de 20 años entre las metodologías de Poisson y Weibull son semejantes en magnitud en la mayoría de estaciones, excepto en Minca y San Lorenzo donde se presenta valores atípicos e ilógicos desde el punto de vista hidrológico, por ejemplo en el mes de septiembre se puede presentar una precipitación de 13396.4 mm utilizando la metodología de Poisson. Si se comparan con los valores obtenidos aplicando el procedimiento utilizado por Weibull se encuentra una serie de valores coherentes y dentro de los rangos normales desde el punto de vista hidrológico, por ejemplo en el mes de septiembre, 753 mm, por tanto estos datos servirán para construir el mapa de iso-precipitaciones, insumo básico para hallar la amenaza por deslizamientos.

Como se mencionó anteriormente, la climatología influye en varios aspectos ambientales de los cerros; si miramos la vegetación aledaña y se clasifica, se puede observar que predominan los bosques de ambientes secos como los bosques espinosos subtropicales y secos subtropicales, los cuales están presentes en zonas con altas temperaturas, precipitaciones moderadas a escasas y altas tasas de evapotranspiración. Esto es muy importante en la estabilidad de los taludes porque en los ambientes descritos los suelos se resecan mucho y con los cambios de humedad bruscos en las épocas lluviosas generan una desestabilización de las laderas por pérdida de resistencia y cambios de nivel freático en periodos cortos de tiempo.

Por último, se puede observar que entre los meses de Mayo a Junio y Octubre a Noviembre se presentan los máximos periodos lluviosos, si se analiza el mapa de precipitaciones para un periodo de retorno de 100 años del mes de Mayo obtenido a partir de la metodología propuesta por Weibull, se puede ver que las zonas donde se presentan los máximos de precipitación corresponde a los cerros ubicados en el occidente del casco urbano. Estos cerros hacen parte de las estribaciones de la sierra nevada y los resultados son consecuentes con los que realmente se presenta con respecto a los registros de precipitación y clima predominante en la zona, además se debe mencionar que los valores corresponden a 600 mm, mientras los registros obtenidos hasta el momento llegan a los 350 mm.

### 9.3 INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS

Con respecto al inventario de deslizamientos se puede decir que se encuentran distribuidos a lo largo y ancho de los cerros tutelares de Santa Marta (Ver Anexo 7), presentándose la mayor concentración de ellos en el Cerro de las Tres Cruces, llegando al 22% del total de deslizamientos inventariados de los 74 a los cuales se les diligenció el respectivo formato.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Gran parte de los deslizamientos esta ligado a la construcción de algún tipo de estructura o afectación de la ladera, es decir que en el Cerro de las Tres Cruces y el sector de los barrios Bastidas, Chimila y Juan XXIII en donde se ha desarrollado un crecimiento urbano generalizado y desordenado, se ha aumentando las pendientes relativas debido a la construcción de viviendas, con lo que aumenta el factor de susceptibilidad de relieve relativo.

A partir del inventario de deslizamiento se puede observar un aumento en la deforestación y erosión por la falta de cobertura vegetal, nuevamente ocasionada por la afectación de tipo antrópico. Otro hecho a resaltar se refiere a la caracterización litológica y geomorfológica de los sectores estudiados, en la que se trató de verificar y actualizar los mapas geológicos y geotécnicos de las áreas aledañas a los deslizamientos.

En general, el 55% de los movimientos en masa corresponden a flujos de tierras, hecho entendible, ya que los espesores de suelo que puede deslizarse son muy pequeños en la mayoría de las zonas estudiadas (30 cm y 50 cm). En todos los casos encontrados el factor detonante preponderante corresponde a la lluvia y el material que se desliza corresponde a los pequeños espesores de suelo e incluso la roca fracturada de las laderas también tiende a deslizarse debido a las presiones que ejerce el agua entre las fracturas.

Los principales movimientos encontrados dentro del marco de deslizamientos se destacan 18 caídas de roca, 11 deslizamientos translacionales, 5 deslizamientos rotacionales, 42 flujos de detritos y 3 deslizamientos rotacionales. Los flujos de detritos corresponden en la mayoría de casos a movimientos tipo creep (Grandes deformaciones a carga sostenida en el tiempo) y ocurren frecuentemente en la vía Santa Marta – El Rodadero, Vía Troncal del Caribe entre Santa Marta y Gaira. Las caídas de roca se presentan en pequeños cerros dentro de la zona urbana y el cerro Tres Cruces en el flanco colindante con la Avenida del Río por el barrio Postobón, causando en épocas lluviosas el taponamiento de la vía que se evidencia en el traumatismo del tráfico y molestia de los habitantes circundantes a esta zona. Los deslizamientos translacionales se presentan en el sector del cerro de Tres Cruces, en el cerro la Llorona por el Batallón y por el sector de Galicia y en el barrio 17 de Diciembre, donde afectan en ocasiones los sitios habitados y a la vez éstas inestabilidades son causadas por los mismos habitantes mediante los cortes realizados para construir sus viviendas. Los deslizamientos rotacionales se presentan principalmente en zonas donde se encontró en el cerro de Tres Cruces correspondiente a los sectores donde se presentan los mayores espesores de suelos residuales que se comportan de una manera homogénea y permiten la formación de la falla rotacional (Tabla Resumen del Inventario de Deslizamientos, Anexo 6).

La erosión es predominante en todas las zonas donde se encontraron deslizamientos. En el 72% de los deslizamientos encuestados se encontró una erosión laminar, causada por la escasez de vegetación protectora y los vientos con velocidades superiores a los 15 m/s,



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

ayudados por las lluvias intensas en corto periodo que no permiten la formación de suelos utilizables o los considerados como tal desde el punto de vista agrológico y agronómico.

#### 9.4 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

Entrando en detalle con relación a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, se observa que la humedad natural está entre 1% y 4.9%, valores bastante bajos, correspondientes al periodo seco en el que se realizó la recolección de las muestras, lo que confirma que existe una alta tasa de evaporación pues la época de lluvia en la región de estudio terminó para el mes de Diciembre de 2004 y la recolección de muestras se realizó en el mes de Febrero de 2005, un periodo muy corto para que el suelo manifieste bajos índices de humedad.

En términos generales la gravedad específica fluctúa entre los valores de 2.6 y 2.9 g/cm<sup>3</sup>, lo que sugiere que la mayoría de los materiales tienen aproximadamente igual su peso unitario, además confirma la homogeneidad de la litología a lo largo y ancho del casco urbano en sus unidades geológicas principales.

Como se puede observar en la Tabla 8.19, las muestras M1, M4, M5 y M9 no presentan plasticidad, en contraste con su clasificación como tipo de suelo arcilloso que confirma que este es un suelo con un componente limoso preponderante sobre el componente arcilloso. Los rangos del índice de plasticidad son bastante bajos y varían entre 0.42% y 12.51% indicando la baja variabilidad en los rangos plásticos del suelo que manifiesta una compresibilidad poco dependiente del tiempo y confirmado con el ensayo de consolidación unidimensional.

Según la metodología de clasificación U.S.C.S para el análisis granulométrico, que relaciona los resultados del proceso de tamizado, de los análisis de la fracción fina por hidrómetro y de los límites de consistencia, se encontró que para todas las muestras el suelo clasificaba como una Arena, que varía entre muestras por la presencia de arcilla o limo, dependiendo de la roca parental proveniente y de las características que ya fueron mencionadas. El caso particular es el de la muestra M7 cuya clasificación es Grava Arcillosa. Estos resultados marcan el comportamiento mecánico de los materiales porque influye en la permeabilidad, compresibilidad y la resistencia al corte de los materiales ensayados.

Los parámetros de resistencia resumidos en el ángulo de resistencia al corte y la cohesión también varían de acuerdo con las condiciones litológicas y geológicas del casco urbano de la ciudad. Se puede observar que los materiales representativos de las muestras M1, M2, M5 y M8 se distinguen por sus buenas características mecánicas representadas por el ángulo de resistencia al corte  $\phi$ , mayores a 20°, mientras que en los sectores donde se tomaron las muestras M3, M4, M6, M7, M9 y M10, presentaron valores con parámetros de





## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

resistencia relativamente bajos. Los ángulos de resistencia se comportan entre los valores de  $10^\circ$  y  $39^\circ$  que para efectos de la estabilidad de las laderas es una variación bastante significativa.

Los esfuerzos de preconsolidación de las muestras obtenidas a partir del ensayo de consolidación son bastante pequeños, lo que indica que las muestras se encuentran en el rango de suelos "Normalmente Consolidados", coherente con el bajo grado de cargas iniciales a las que ha sido expuesto el terreno durante su historia de esfuerzos y la etapa inicial de formación de los mismos. Además, si se compara con el coeficiente de permeabilidad y el coeficiente de consolidación, se puede ver en forma generalizada que los valores son muy pequeños indicando que las muestras son moderadamente impermeables, con coeficientes de permeabilidad entre  $1.5 \times 10^{-7}$  hasta  $5.5 \times 10^{-9}$  mm/seg, por tanto los asentamientos por consolidación ocurren en un tiempo relativamente corto consecuente con los valores obtenidos en el coeficiente de consolidación que varía entre  $1.2 \times 10^4$  hasta  $3.4 \times 10^5$  mm<sup>2</sup>/min.

### 9.5 ESTUDIO SÍSMICO PRELIMINAR

En el estudio sísmico se analizaron los sismos ocurridos dentro de un radio de influencia de 400 Km, además de las fallas activas también presentes dentro de ese radio, que de alguna manera han afectado la zona de estudio y que influyen en la aplicación de la metodología de Mora – Vahrson (1994). La aceleración del suelo por causas sísmicas es considerada como uno de los parámetros detonantes más influyentes en los deslizamientos. En la zona de estudio se puede observar que se presentan rangos de aceleración entre 0.064 g y 0.067 g. Si se observa el mapa de aceleraciones (Anexo 11), se ve que para el batolito de Santa Marta, donde se sitúa 11 de Noviembre, Yucal, Valle de Gaira, le corresponde una aceleración de 0.06798 g, la máxima para toda la zona. En los Esquistos de Gaira, lugar en el que se encuentra Gaira, Rodadero, Pastrana, Colinas del Pando, la aceleración correspondiente está entre 0.06635 g y 0.06798 g. En donde se localiza 17 de Diciembre, Vista Linda, Alto de las Delicias, Luis R. Calvo, Altos de Chimila, Oasis, Buenos Aires, se presenta una aceleración de 0.06526 g. Para las Filitas de Taganga, donde se ubica Punta Betín, Pescaito, San Jorge y la vía a Taganga, la aceleración está entre 0.064 g y 0.065, las más bajas de la zona.

Hay que tener en cuenta que este análisis sísmico es solo un estudio preliminar, por lo que estos valores pueden ser más altos que los reales, lo cual requiere de un estudio más complejo, que incluya un análisis de neotéctonica. En términos prácticos, los resultados son convenientes para la aplicación de la metodología y se consideran iguales en magnitud en términos prácticos y corresponden a una valoración de amenaza sísmica leve. El factor de influencia leve en la variable sísmica confirma que los deslizamientos que se producen en el casco urbano de Santa Marta corresponden preponderantemente a las intensas lluvias en periodos cortos de tiempo, pero no se debe descuidar esta variable sísmica ya



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

que también ejerce influencia en los resultados finales de amenaza por deslizamientos en el formato multitemporal.

Dentro de la zona involucrada en los análisis de la amenaza sísmica se encontraron seis fallas que influyen sobre la ciudad de Santa Marta de manera directa, estas fallas son: Romeral, Mérida, Perijá, Santa Marta – Bucaramanga, Oca y una que no fue posible determinar el nombre pero que esta cartografiada y a la cual se pudo asociar una serie de eventos sísmicos. En el análisis de cada una de las fuentes según el procedimiento propuesto por Gutenberg – Richter donde el resultado indica que la magnitud máxima esperada varía entre 5.02 para la falla de Mérida hasta 7.44 para la falla de Perijá, estas magnitudes se miden en la escala de Richter y la profundidad máxima de influencia se encuentra entre 40 km considerada como superficial y 150 km que se considera profunda, esto quiere decir, que tenemos una gran gama de posibilidades de esperar un sismo proveniente de una falla superficial o profunda si se dan las condiciones de liberación de energía de las fuentes sísmicas consideradas.

Analizando la base de datos utilizada en el tratamiento estadístico se puede decir que los registros de sismos históricos son los que mejor se ajustan al criterio de completitud y son los que se utilizan en el desarrollo de la metodología aplicada para obtener los mapas de amenaza sísmica. En general, los registros instrumentales por si solos no se pueden tomar en cuenta para realizar la aplicación de la metodología porque presentan una serie de inconsistencia en la toma de datos, mientras que en todo el registro considerado disipa las incertidumbres propias de la toma de datos mejorando la tendencia y de esta forma se obtienen mejores resultados.

### 9.6 ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS POR LA METODOLOGÍA DE MORA-VAHRSON

En términos generales, en la ciudad de Santa Marta se puede encontrar clasificaciones cualitativas de amenaza desde Muy Baja hasta Alta, coherente con la topografía y todos los factores involucrados. Las zonas planas y bajas corresponden a los valores de amenaza Baja mientras que las zonas escarpadas y con diferentes resistencias y litologías corresponden a amenaza que varía desde Moderada hasta Alta.

De manera más concreta se observa que para las áreas de cada designación cualitativa los grados de amenaza alta se incrementan de 0 m<sup>2</sup> en el mes de Enero a 764.100 m<sup>2</sup> en el mes de Mayo, mientras que en el mes de Agosto vuelva a disminuir a 597.325 m<sup>2</sup> y posteriormente en el mes de Noviembre aumenta a 764.100 m<sup>2</sup>, lo anterior indica la variabilidad de las condiciones del factor detonante de lluvia ya que con este factor es que se presenta la variación.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Debido a que en esta metodología se generan doce mapas correspondientes a cada mes de año, se puede apreciar el dinamismo en la cobertura de clasificación de la amenaza en su carácter espacial y temporal. Los factores intrínsecos tales como el Relieve Relativo, la Litología y la Humedad tienen una influencia constante en la clasificación de la Amenaza. El factor detonante de la Sismicidad tiene una influencia mayor que los factores intrínsecos pero no determina en últimas la amenaza, lo que si hace el factor detonante de la Precipitación que además de determinar en definitiva la amenaza bajo la influencia de los demás parámetros, hace que el carácter espacial y temporal de la clasificación tenga dinamismo, lo que se observa al comparar los doce mapas entre sí.

En los meses de Enero, Febrero y Marzo se clasifica la amenaza desde Muy baja hasta Mediana a causa de que es una temporada particularmente seca, por lo tanto la humedad del suelo en relación a la evapotranspiración de la zona en estudio es la más baja del año. La amenaza Mediana, se presenta en un mayor porcentaje de área en relación a las otras clasificaciones como en el cerro de la Llorona, el cerro de Tres Cruces, los cerros perimetrales colindantes con Taganga y los cerros de la cuchilla de Palangana, todos en un 80% aproximadamente para los meses de Febrero y Marzo, y en Enero en un 60%. Los cerros ubicados entre el Río Gaira y el Lago de Pozos Colorados por la Vía Troncal del Caribe y el cerro ubicado entre los barrios 11 de Noviembre y Yucal presenta un clasificación Moderada, en un 90% aproximadamente, ver Anexo 16 para estos meses.

Para los meses de Abril, Mayo y Septiembre a Noviembre se clasifica la amenaza desde Muy Bajo hasta Alto porque para estos meses se presenta la temporada de lluvias y por lo tanto la precipitación es uno de los factores que tiene cierta influencia para la clasificación de la amenaza en estos meses. La amenaza Mediana sigue siendo predominante en toda la zona, densificándose en los lugares en los que se presentó en los meses Enero, Febrero y Marzo, en donde solo clasificaba como Moderado la amenaza aumenta a Mediana y en la parte alta del cerro de la Llorona, en la falda del cerro de Tres Cruces entre la Av. del Río y el barrio Postobón y entre la Av. del Libertador y la Cra. 24 se presenta amenaza Alta, ver Anexo 16 para estos meses.

En el mes de Junio se clasifica la amenaza desde Muy Baja hasta Alta aunque esta última, ubicada en la zona de la Cuchilla de Palangana, se presenta en un porcentaje inferior en relación a las otras clasificaciones, por lo tanto la clasificación en Junio es algo similar a los meses de Enero, Febrero y Marzo para la mayoría de la zona en estudio. Lo anterior se debe a que la temporada de lluvias disminuye para este mes, influyendo en el comportamiento del factor de Precipitación.

Por otra parte, los meses de Julio, Agosto y Diciembre se clasifica la amenaza desde Muy Bajo hasta Alto. La amenaza Mediana sigue siendo predominante en toda la zona, con la misma densidad que se presentó en los meses de Enero a Mayo y en Septiembre pero disminuyendo el porcentaje de área de esta amenaza en los cerros ubicados entre el Río



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Gaira y el Lago de Pozos Colorados por la Vía Troncal del Caribe. También disminuye la amenaza Alta en la parte alta del cerro de la Llorona en los meses de Julio y Agosto, aunque para Diciembre aumenta el porcentaje de área de la amenaza Alta en el cerro de la Llorona hacia el Barrio de Gaira, ver Anexo 16 para estos meses.

Se puede distinguir entre los cerros pequeñas áreas de tono verde que clasifican como Muy Bajo, esto indica que son lugares cuya pendiente es muy baja a pesar de que se encuentre en las partes superiores de los cerros, porque el relieve no es uniforme.

Si se detalla en cada uno de los contribuyentes en la ecuación general de amenaza, es evidente que el Factor de Relieve Relativo predomina en el calificativo de Amenaza Muy Baja, correspondiente a la zona plana de la ciudad con un área aproximada de 87'489.800 m<sup>2</sup>. En los cerros el calificativo preponderante corresponde a la amenaza Mediana con un área aproximada de 17'840.300 m<sup>2</sup>, lo que permite ver que la influencia del relieve relativo sobre el factor de susceptibilidad es importante y única, ver Anexo 12.

La Litología es uno de los factores cualitativos preponderantes de alta susceptibilidad que se convierte en otro determinante en la calificación final, debido a que se tiene una valoración Alta que compaginada con el factor de Relieve Relativo en conjunto dominan el factor de susceptibilidad; la valoración de Alta susceptibilidad de la Litología corresponde a un área aproximada de 156'528.100 m<sup>2</sup>, ubicada espacialmente en los cerros de La Llorona, Tres Cruces y el cerro de la Cuchilla de Palangana hacia el Río Manzanares. Esta calificación se debe a las características físicas y mecánicas de los materiales que componen estos cerros y la geología de la región, ver Anexo 13.

Para el Factor de Humedad del Suelo considerado en la metodología, la zona del cerro de Tres Cruces y los cerros perimetrales colindantes con Taganga presentan los valores cualitativos más altos debido a que en las épocas secas el suelo pierde toda su humedad superficial pero en el interior se conserva una pequeña humedad higroscópica que influye sobre la susceptibilidad a que se presenten deslizamientos, ver Anexo 14.

El factor de disparo sísmico considera una sola calificación que corresponde a Leve, lo que indica que su influencia como detonante en la amenaza es muy baja, ver Anexo 15. Este factor no se debe descuidar, porque en el caso hipotético de que ocurriera un evento sísmico en una época particularmente lluviosa que podría agravar su influencia en la amenaza a un posible deslizamiento de mayores proporciones.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

## 9.7 ANÁLISIS DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTOS SEGÚN LA METODOLOGÍA DE ÁLVARO GONZÁLEZ

En la ciudad de Santa Marta se puede encontrar clasificaciones cualitativas de amenaza desde Muy Baja hasta Muy Alta, que es consecuente con la topografía y los factores intrínsecos del área de estudio, ver Anexo 19. La clasificación Muy Baja se presenta en los sectores planos, la clasificación Media se presenta en la cima del cerro ubicado entre los barrios Yucal y El Cisne vía a Minca, debido a que la pendiente en este lugar es baja, además los parámetros de resistencia del suelo presentan una susceptibilidad a los deslizamientos baja; la clasificación Alta se presenta en los cerros donde se ubican los barrios Luis R Calvo, Chimila, Los Fundadores, Buenos Aires y el Oasis, el cerro de las tres cruces entre los barrios Postobón y las Vegas, por la Avenida del Río al frente del barrio Las Malvinas, en el cerro de La Llorona la zona alledaña a la Vía del Siruma, La Lucha, Colinas del pando, 1 de Mayo, Pastrana y San pablo, los cerros que circundan el Lago de la Escollera, los cerros frente a la Planta de Coca-Cola por la Troncal del Caribe, los cerros que rodean el Lago de Pozos Colorados hasta las instalaciones de ECOPETROL. La clasificación Muy alta se ubica en los cerros perimetrales colindantes con Taganga, el cerro del barrio Juan XXIII, el cerro de Tres Cruces entre la Av. del Libertador con la Carrera 24, el barrio el Reposo hasta la Av. del Río frente al barrio las Malvinas, los cerros que circunda los barrios Bastidas, Ondas del Caribe, Santa Fe, Tayrona y los cerros cercanos al barrio Garagoa, el cerro entre los barrios 11 de Noviembre y Yucal, dado que en estos lugares las pendientes son altas y los parámetros de resistencia son relativamente bajos y corresponden a sectores donde la susceptibilidad a los deslizamientos es mayor.

Cabe decir que dentro de los sectores que clasifican como Alta y Muy Alta se puede distinguir pequeñas áreas de tono verde que clasifican como Muy Bajo, lo que indica que son lugares cuya pendiente es muy baja a pesar de que se encuentre en las partes altas de los cerros.

Detallando los factores intrínsecos (relieve y parámetros de resistencia) y detonantes (lluvia y sismo) utilizados en esta metodología, se logra apreciar como influye el comportamiento de cada uno de estos y la interacción de sus valores máximos y mínimos al determinar el nivel de amenaza. El relieve, representado en la pendiente del talud en análisis, se considera como el factor intrínseco predominante, porque en la interacción con los demás factores es evidente y aunque los parámetros de resistencia sean relativamente altos, la probabilidad de falla del talud con pendientes altas siempre estará entre el 70 y el 98%. Para las pendientes entre medias y bajas, la probabilidad de falla será menor del 70%, ver Anexo 18.

Revisando la influencia de los factores detonantes en la definición de la amenaza, la lluvia, representada por la altura de infiltración, es el factor que agudiza la probabilidad de falla



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

en el análisis de la estabilidad del talud cuando interactúa con los demás factores en la combinación de sus valores máximos y mínimos. Para la probabilidad de falla parcial, el estado más crítico se presenta al combinar los máximos valores de la lluvia y de la aceleración pico, en el factor sísmico, con los valores mínimos del ángulo de resistencia al corte y la cohesión; además del agravante que imponen las altas pendientes. El estado estable se encuentra cuando se combinan los valores mínimos de la lluvia y de la aceleración pico con los valores máximos de los parámetros de resistencia, además de la ayuda de bajas pendientes.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

9.8 COMPARACIÓN ENTRE LAS METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA

COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGÍAS

MORA – VAHRSON

ÁLVARO GONZÁLEZ

FACTORES INTRÍNSECOS

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Litología<ul style="list-style-type: none"><li>§ Parámetros de resistencia del suelo</li><li>§ Geología</li></ul></li><li>- Relieve Relativo</li><li>- Humedad</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Parámetros de resistencia mecánica del suelo</li><li>- Relieve</li></ul> |
|--|--|

FACTORES DETONANTES

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Lluvia</li><li>- Sismo</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Lluvia</li><li>- Sismo</li></ul> |
|--|--|

FACTORES PREDOMINANTES PARA LA DEFINICIÓN DE LA AMENAZA EN ESTE ESTUDIO

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Lluvia</li><li>- Litología</li><li>- Relieve Relativo</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Lluvia</li><li>- Relieve</li></ul> |
|---|--|

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESULTADOS

Cualitativa

Cuantitativa - Cualitativa



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA AMENAZA

Superposición de mapas de cada uno de los factores cualitativos (intrínsecos y detonantes)

$$\text{Amenaza} = \text{Susceptibilidad} \times \text{Detonantes}$$

La calificación de la amenaza se relaciona con un nivel cualitativo entre 0 y mayor a 1250 correspondientes al nivel entre Muy Baja y Muy Alta.

Cuantifica la probabilidad total de falla, a partir de las probabilidades de falla del talud de acuerdo a las diferentes combinaciones de los factores intrínsecos y detonantes. La cuantificación PTF se relaciona con un nivel desde menor a 0.2 hasta mayor a 0.7 correspondientes al nivel cualitativo de amenaza entre Muy Baja y Muy Alta.

PERIODO DE VALIDEZ DE LA METODOLOGÍA

5 Años

20 Años

TIPO DE ANÁLISIS

Regional

Local

CARACTERÍSTICA ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA CLASIFICACIÓN

Dinámico en el espacio y el tiempo

Estático en el tiempo

SENSIBILIDAD DE LA AMENAZA ANTE LOS FACTORES QUE INFLUYEN

La amenaza depende en gran medida de la existencia de por lo menos uno los factores detonantes. Además no se puede determinar la amenaza con la combinación de los valores máximos y mínimos de los factores porque solo tiene en cuenta los valores extremos de estos.

La metodología del cálculo de la amenaza se orienta a hallar la probabilidad de falla del talud con la combinación de los valores máximos y mínimos de los factores involucrados lo que permite ver cual es la sensibilidad de la amenaza ante la influencia de cada factor.





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

### PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Presentación en base cartográfica lo que hace más didáctica la interpretación de los resultados.

Presentados en un conjunto de valores de la probabilidad de falla relacionados con su respectivo nivel de amenaza.

### CLASIFICACIÓN FINAL DE LA AMENAZA

Alta  
Media  
Moderada  
Baja  
Muy Baja

Muy Alta  
Alta  
Media  
Muy Baja

### PARTICULARIDADES EN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

- Funcional
- Práctica
- Rápida
- Económica

- Compleja
- Costosa
- Rigurosa
- Requiere invertir más tiempo en su ejecución



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

## 10. CONCLUSIONES

Mirando el aspecto geológico, la zona de estudio ha estado expuesta a diferentes eventos catastrófico y diastrófico que han modelado la corteza de la tierra, en este caso el resultado del choque de placas y movimientos se reflejan en los plegamientos y replegamientos de las rocas metamórficas e ígneas presentes dentro y en zonas aledañas al casco urbano de Santa Marta.

Los minerales constituyentes de las principales unidades son susceptibles a la meteorización con la acción de las altas temperatura y las intensas precipitaciones que son los principales agentes que influyen en los procesos de meteorización de las formaciones rocosas de los cerros de la ciudad, condiciones que agravan la posibilidad de un deslizamiento. El proceso de degradación se encuentra en una fase inicial pues en las salidas de campo se observó un gran fracturamiento de la capa superficial de los cerros y la formación de una pequeña capa de suelos residuales.

En sectores donde la roca parental es esquisto o filita los espesores de suelo son muy pequeños, con clasificación arenosa y contenidos bajos de grava de forma angular y subangular, contenidos bajos de material fino entre limosos y arcillosos, parámetros de resistencia y cohesión con valores entre media y baja. Cabe decir que el buzamiento de las foliaciones presentan un nivel favorable o desfavorable en los diferentes lugares en los que se pudo identificar, condición que afecta la meteorización y en últimas la posibilidad de generar un deslizamiento. En cuanto al inventario de deslizamientos se pudo notar que la mayoría de los deslizamientos encuestados de tipo flujo de detritos y caída de roca se concentran en los cerros donde la roca parental es esquisto.

En sectores donde la roca parental es ígnea los espesores de suelo son mayores, de clasificación arenosa de grano medio con forma redondeada, contenido bajo de material fino entre limosos y arcillosos, parámetros de resistencia y cohesión con valores altos y medios respectivamente. Los deslizamientos relacionados con esta roca son de tipo propagación y flujo.

En el aspecto climático del estudio, se detalla que las precipitaciones se concentran en unos periodos del año específicos donde se presentan lluvias torrenciales que son básicamente las que se convierten en el principal detonante de los deslizamientos que se han presentado en los cerros tutelares.

Los vientos que actúan en la región aumentan las tasas de evapotranspiración e impiden que exista humedad en el ambiente. Esto se refleja en el balance hídrico porque siempre presentará un déficit, hecho importante para el suelo de las laderas porque significa que en el próximo periodo lluvioso absorberá el agua que necesita para saturarse, pero si sus condiciones ambientales no están equilibradas en cuanto a erosión y deforestación,



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

entonces es probable que ocurra un fenómeno de deslizamiento en el momento en que sobrepase su estado de saturación. Además, este hecho se puede corroborar con el inventario de deslizamiento en donde se registró que ocurrieron varios de estos eventos a causa de una precipitación intensa.

En la aplicación de ambas metodologías se pudo apreciar que la precipitación influyó notablemente en la definición de la amenaza, pues en la metodología de Mora-Vahrson permite que varíe espacial y temporalmente, y en la metodología de Álvaro González las probabilidades de falla más altas resultan cuando en el análisis de estabilidad de taludes se tiene en cuenta el máximo valor de la precipitación. Por lo tanto la precipitación es el parámetro climático que más atención amerita debido a que representa el principal detonante de la amenaza para esta región.

Cabe anotar que la climatología esta correlacionada en todos sus factores y actores, es decir que la temperatura, el viento, la precipitación, etc., dependen de sus variaciones entre si. Este hecho se puede observar en los pisos bioclimáticos donde la vegetación es representativa de las condiciones características de las zonas consideradas.

A partir del estudio geotécnico se puede observar que los materiales representativos de las muestras 1, 2, 5 y 8 presentan características mecánicas buenas, por tanto la susceptibilidad a los deslizamientos en estos sectores es baja, mientras que en los sectores donde se tomaron las muestras 3, 4, 6, 7, 9 y 10, presentaron valores con parámetros de resistencia relativamente inferiores y corresponden a sectores donde la susceptibilidad a los deslizamientos es mayor.

Los resultados obtenidos del ángulo resistencia al corte y la cohesión fueron utilizados como insumos en la metodología de Mora-Vahrson y en la metodología de Álvaro González se utilizó, además de estos, los resultados de la gravedad específica.

Las muestras fueron obtenidas en el estrato de suelo superficial debido a que este es principalmente el susceptible a deslizarse, y en todos los casos se encontró una arena que variaba entre arcillosa y limosa dependiendo de las características de la roca parental proveniente. Este hecho marca el comportamiento mecánico de los materiales porque influye en la permeabilidad, compresibilidad y la resistencia al corte de los materiales ensayados.

En cuanto al análisis sísmico, como resultado de que el factor de influencia sea leve en la variable sísmica para la metodología de Mora-Vahrson y para la metodología de Álvaro González se ha comprobado que su influencia es muy baja, confirmando que los deslizamientos que se producen en el casco urbano de Santa Marta corresponden predominantemente a las lluvias intensas en periodos cortos de tiempo, pero no es recomendable descuidar esta variable ya que en la metodología de Mora-Vahrson ejerce



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

influencia en los resultados finales de amenaza por deslizamientos en el formato multitemporal.

La naturaleza impredecible del factor sísmico, con relación a la caracterización de su comportamiento, hace que esta variable sea difícil de determinar conforme a la realidad, por lo que el análisis sísmico que se realizó en este proyecto es solo un estudio preliminar, lo cual implica que estos valores pueden ser más altos que los reales, requiriendo un estudio más complejo al respecto.

Si se comparan las zonas donde se presenta la amenaza Moderada, Mediana y Alta con los deslizamientos inventariados, se puede decir que hay compatibilidad en los resultados de los estudios; en las zonas que tuvieron estas calificaciones se ha presentado al menos una vez un deslizamiento, por tanto podemos ratificar que estos modelos, a pesar de tener algunas limitaciones, tiene un comportamiento bastante cercano a la realidad.

En los cerros de Tres Cruces y La Llorona se concentran la mayoría de los deslizamientos encontrados, correspondiendo a la clasificación de amenaza Moderada y Mediana para la metodología de Mora - Vahrson. Las altas Probabilidades de Falla que resultaron según la metodología de Álvaro González son comprobadas por la gran cantidad de deslizamientos que se registraron en el inventario.

Para finalizar este análisis se puede concluir mencionando las fortalezas y debilidades de cada metodología y la complementación que entre sus resultados se logra hacer. La metodología de Mora-Vahrson, por sus características técnicas resulta fácil de aplicar cuando se requiere de un análisis preliminar de la amenaza, utiliza indicadores morfodinámicos de los cuales usualmente puede encontrarse información en forma relativamente sencilla. La combinación de valores y la generación de la base cartográfica se pueden realizar por medio de cualquier sistema de información geográfico.

Por lo anterior esta metodología es rápida, poco costosa y sencilla, particularidades que permiten a partir de la información disponible, contar con información cartográfica que indica las áreas con mayor tendencia a la inestabilidad de laderas y la posibilidad de identificar los sectores con mayores problemas en donde, según las características del lugar y los recursos disponibles, se aplique metodologías geotécnicas de detalle. Además su implementación es adecuada para la región porque la metodología se desarrolló para lugares de clima tropical.

Con el carácter dinámico de esta metodología se generaron doce mapas que permiten ver el comportamiento de la amenaza en el transcurso del año, bajo la influencia de las condiciones ambientales que lo rigen. La presentación de la amenaza y de los factores que la definen en una base cartográfica hace más didáctica la interpretación de los resultados y la toma de decisiones.



## Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

Por otro lado, no se puede conocer la sensibilidad de la amenaza ante los factores involucrados porque la metodología no permite la variación de los valores máximos y mínimos de estos. Tampoco realiza un análisis detallado de la estabilidad de las laderas ni verifica su comportamiento ante los factores.

En cuanto a la metodología de Álvaro González, sus características técnicas permiten ver cuál es la sensibilidad de la amenaza ante la influencia de cada factor, se analiza la estabilidad del talud en detalle porque exige trazar un número perfiles en las zonas en las que se realiza el estudio, por lo tanto es más detallada y su análisis es puntual, además su aplicación no tiene límites de lugar ni de condiciones ambientales.

Los resultados cuantitativos de esta metodología permiten visualizar la amenaza con relación a una probabilidad de que ocurran los eventos involucrados, entrando en detalle hasta en un tramo en particular de un perfil cualquiera del área en análisis.

Esta metodología sirve para comparar las zonas críticas y así afinar los resultados que se obtuvieron en la metodología de Mora-Vahrson. Sin embargo, la metodología puede genera mapas probabilísticos si se realizaran suficientes perfiles, de lo contrario se induce una distribución de estos para poder generar una cobertura que no siempre es conforme con la realidad, subestimando y sobreestimando los resultados finales de amenaza.

Tampoco es posible ver una variación temporal de la amenaza porque los resultados son valores únicos de probabilidades de falla para todo el año, pero no significa que estos no tengan una evolución con el transcurso del tiempo a consecuencia de los cambios en el entorno.

Es de aclarar el hecho de que ninguna de las metodologías tiene en cuenta para la zonificación de la amenaza el factor antrópico, la erosión, la cobertura vegetal y el grado de meteorización de la roca para esta región en particular, parámetros que en la realidad tienen una gran influencia en la modificación del ambiente y generan o acentúan los fenómenos de inestabilidad de laderas.

Con respecto a la comparación de los resultados de la zonificación de la amenaza entre ambas metodologías, en términos generales, se observa que en la metodología de Mora-Vahrson los lugares donde la amenaza califica como Moderada, Mediana y Alta, para la metodología de Álvaro González las amenazas aumentan en Alta y Muy Alta, debido a que en esta última el análisis de los factores se puntualiza en el comportamiento del talud y la distribución de las probabilidades de falla, generando una mayor calificación de la amenaza.

A grandes rasgos la zonificación por la metodología de Mora-Vahrson es consecuente con los eventos que se han venido presentando en la ciudad, es decir, que representan en



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

buena medida los hechos reales, por lo tanto se consideran aplicables sus resultados para la zonificación preliminar de la amenaza en el Distrito de Santa Marta. Los resultados de la zonificación por la metodología de Álvaro González indican que donde aumenta la calificación de la amenaza hay que desarrollar un análisis más detallado y tomar medidas al respecto.

Los resultados obtenidos de la zonificación, son importantes como herramienta para tomar medidas por parte de las autoridades correspondientes en cuanto a la protección de ciertas áreas y reubicación de las personas que posiblemente son amenazadas por eventos catastróficos como los son los deslizamientos por eventos de lluvia intensa y sismos



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

## 11. RECOMENDACIONES

La influencia del relieve relativo sobre el factor de susceptibilidad es importante y único, lo que quiere decir que interviniendo con obras civiles algunas zonas se puede reducir la pendiente relativa en lugares estratégicos de las zonas que presentan el calificativo de amenaza Mediana, disminuyendo la influencia de este factor.

Por la evidente característica de variabilidad en el factor detonante de lluvia, es posible decir que este es un indicativo de alerta para las autoridades en las épocas lluviosas para que implementen planes de contingencia y así evitar la pérdida de vidas económicas y humanas en las zonas donde potencialmente se pueden presentar deslizamientos.

Se debe considerar muy seriamente la posibilidad de realizar un estudio de amenaza sísmica más amplio. En el presente proyecto se realizó un estudio preliminar que puede alertar a las autoridades del Distrito, acerca de la posibilidad de que se presente un sismo de gran importancia, debido a la presencia de múltiples fallas que no han presentado movimientos según los estudios realizados por el Ingeominas y que en dado caso están acumulando energía, que al ser liberada podrían causar serios daños a la infraestructura y pérdidas de vidas humanas.

En cuanto a la zonificación de la amenaza, para los sectores con calificación de amenaza Alta o alta Probabilidad de Falla del talud, se recomienda prestar atención al crecimiento urbano, protegiendo estas áreas planteando una posible reubicación de los asentamientos o ideando método constructivo económico que propenda por la conservación del ambiente.

Finalmente se recomienda implementar la metodología de Álvaro González para zonas de mayor densidad de población, ubicadas en los lugares con calificación de amenaza de Mediana a Alta, o implementarla en sectores de menor área para lograr resultados con más detalle.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

## 12. LIMITACIONES

Las instituciones que están establecidas para facilitar la información topográfica con sede en el Distrito de Santa Marta, no cuentan con una información completa ni actualizada. La disponibilidad de planchas a escalas aplicables para este estudio no es accesible. El INGEOMINAS no tiene sede en esta ciudad por lo tanto es más difícil el acceso a las planchas geológicas y los registros sísmicos.

Los registros climáticos presentan falencias en cuanto a la secuencia anual, el periodo de registro es muy corto en algunas estaciones y algunos parámetros climáticos simplemente no tienen registro.

Según la calidad de la información con la que se disponga, estas incidirán en la precisión de los resultados, induciendo a errores de apreciación. Con estos resultados no se pretenden diagnósticos definitivos, debido a las variedades y tipos de situaciones que con el transcurrir del tiempo conducen a diversas formas y grados de desarrollo de los fenómenos de remoción en masa.

El uso del suelo, o más en general, la intervención del hombre provoca en muchas situaciones una mayor inestabilidad. Las metodologías pueden indicar zonas, que aún sin intervención del hombre, por sus condiciones naturales están en un estado crítico y en donde el uso del suelo debe hacerse con mucho cuidado. Para el futuro, se espera poder contar con parámetros generales para evaluar la influencia de factores antrópicos en los fenómenos de remoción en masa.

Las áreas que muestran potenciales bajos generalmente poseen una baja amenaza por deslizamientos. Pero por condiciones particulares, como en el caso de una secuencia geológica específica, puede darse casos aislados de deslizamientos importantes en estas zonas.

Las metodologías están diseñadas para un reconocimiento previo de las áreas con posibles problemas por deslizamientos de tierra. No puede sustituir en ningún momento al análisis geotécnico de campo. El uso del suelo y la intervención del hombre, son factores que todavía no han sido cuantificados por los modelos.

Tampoco asegura que el evento vaya a ocurrir. Permite prever el periodo de tiempo durante el cual podría presentarse un deslizamiento, pero solo si las condiciones ambientales tenidas en cuenta en este estudio no cambian drásticamente. Aún con una investigación detallada y un monitoreo exhaustivo, es extremadamente difícil pronosticar el peligro de deslizamientos de tierra en términos absolutos.





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

La base cartográfica generada indica una posibilidad de ocurrencia, que requiere de la combinación de factores sísmicos e hidrometeorológicos. Identifica las áreas potencialmente generadoras de deslizamientos pero no la totalidad de zonas que se verán afectadas. El mapa final de la zonificación de la amenaza es una herramienta de planificación y de toma de decisiones, pero no se recomienda su uso para el diseño de obras, debido a su carácter preliminar.

Un aumento de la escala puede implicar que los resultados sean más específicos. Al mismo tiempo, normalmente la información disponible no permite resoluciones mejores. Tal es el caso de un cambio de la escala, donde necesariamente debe recalibrarse los cálculos; para citar tan solo un elemento, el índice del relieve relativo.

Posteriores revisiones de la cartografía, utilizando información actualizada, posiblemente cambien los límites de las zonas identificadas. Por lo tanto, dichos límites deberán interpretarse como una referencia y no como valores absolutos.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Algermissen, S.T., Perkins, D.M., Thenhaus, P.C., Hanson, S.L., and Bender, B. L. (1992). " Probabilistic estimates of maximum acceleration and velocity in rock in the contiguous United States," Open – File Report 82 – 10333, U.S. Geological Survey, Washington, D.C. pp. 99.
- AIS, (1998). Norma Sismo Resistente, NSR – 98
- Bommer J.J. and Rodriguez C. E. (2002). "Earthquake – Induced Landslides in Central America". Engineering Geology, March 2002.
- Campbell, C. (1965). Santa Wrench Fault of Colombia and its regional setting. Inventario Minero Nacional Zona III - Bucaramanga. 4 Caribbean Geol. Conf., Trinidad
- Canavos, G. C. (1998). Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos. Mc Graw – Hill.
- Cluff, L. S., Hanson, W.R., Taylor, C. L., Weaver, K. D., Brogan, G. E., Idriss, I. M., McClure, F.E. and Blayney, J. A. (1972). "Site Evaluation in Seismically Active Regions: An Interdisciplinary Approach", Proceedings, First International Conference on Microzonation, Seattle, Washington, Vol. 2, pp. 957 – 987.
- Cluff, L. S. and Cluff, J.L. (1984). "Importance of Assessing Degree of Fault Activity for Engineering Decisions", Proceedings, 8<sup>th</sup> World Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, Vol. 2, pp. 629 – 636.
- Cornell, C.A. (1968). Engineering seismic risk analysis, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 58. pp. 1583 – 1606.
- Crouse, C.B. (1991). "Ground Motion Attenuation Equations for Earthquake on the Cascadia Subduction Zone", Earthquake Spectra, Vol. 7, No. 2, pp. 201 – 236.
- Cruden, D. M., Fell, R. (1997). "Landslide risk assessment". International Workshop on landslide risk assessment. Honolulu.
- Donovan, N.C. (1974). A statistical evaluation of strong motion data including the February 9, 1971, San Fernando earthquake. World Conf. Earthquake Eng., 5<sup>th</sup>, Rome 1973, Proc., Vol. 1. pp 1252 – 1261.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

- EERI, (2001). Reconnaissance Report on the effects of the 13 January, 2001. El Salvador Earthquake.
- Esteva, L. (1970). "Seismic risk and seismic design decisions," in R. J: Hansen, ed., Seismic Design of Nuclear Power Plant, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Gutenberg, B. and Richter, C. F. (1944). "Frequency of Earthquake in California," Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 34, No. 4, pp. 1985 – 1988.
- Idriss, I. M. (1985). "Evaluating Seismic Risk in Engineering Practice", Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, San Francisco, Vol 1, 255 – 320.
- IGAC. (1988). Suelos y bosques de Colombia. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Bogotá. Colombia.
- INGEOMINAS (1999) "Informe Técnico Preliminar No. 1 y No. 2". Terremoto del Quindío. Colombia.
- Kramer, S.L. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 653 pp.
- Merz, H. A. and Cornell, C.A. (1973a). "Seismic risk based on a quadratic magnitude – frequency law," Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 73. No 6, pp. 1949 – 2006.
- MacGuire, R. K. (1974). "Seismic structural response risk analysis incorporating peak response regressions on earthquake magnitude and distance. Research Rept. R – 74 – 51, Massachusetts Inst Technology, 371 pp.
- McGuire, R. K. and Arabasz, W. J. (1990). "An introduction to probabilistic seismic hazard analysis," in S.H. Ward. Ed. Geotechnical and Environmental Geophysics, Society of Exploration Geophysicsts, Vol. 1, pp. 333 – 353.
- Mora S. and Vahrson W-G. (1994). "Macrozonation Methodology for Landslide Hazard
- Pindell James, Kennan Lorcan and Barrett Stephen. "Kinematics a Key To Unlocking Plays Determination". Bulletin of the Association of Engineering Geologists, 31(1); 49-58. Tectonic Analysis Ltd, July 2000.
- Richter, C. F. (1958). Elementary Seismology, W. H. Freeman, San Francisco.



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson

---

- Reiter, L. (1990). Earthquake Hazard Analysis – Issues and Insights, Columbia University Press, New York, 254 pp.
- Rodriguez, C. E. (2001). "Hazard assessment of earthquake-induced landslides on natural slopes." PhD. Thesis, Imperial College of Science, Technology and Medicine, University of London.
- Rodriguez, C. E. (2002). "Elements for landslide hazard analysis in El Salvador". Artículo enviado para publicación en Volumen Especial sobre Amenazas Naturales en El Salvador a publicarse por la Geological Society of America.
- Slemmons, D.B. and McKinney, R. (1977). "Definition of Active Fault", U.S. Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station. Vicksburg, Mississippi.
- Stepp, J.C. (1972). "Analysis of Completeness in the Earthquake Sample in the Puget Sound Area and its Effects on Statistical Estimates of Earthquake Hazard", Proceedings, International Conference on Microzonation, Seattle, Washington, Vol. 2, pp. 897 – 910.
- Schuster R. (1996). The most catastrophic landslides of the 20<sup>th</sup> century. Landslides, Irigay y Fernández. Balkema.
- Tschanz, C.; Jimeno, A. and Cruz, J. (1969). Geology of the Sierra Nevada de Santa Marta Area. Preliminary report. Escala 1:200.000. Ingeominas, Informe 1829, 288 p. Bogotá.
- Tschanz, C.; Marvin, R.; Cruz, J.; Mehnert, H. and Cebula, G. (1974). Geologic Evolution of the Sierra Nevada de Santa Marta, Northeastern Colombia. Geol. Soc. Am. Bull., 85(2):273-284.



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 1**  
**Datos Climatológicos homogeneizados y Gráficas.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACIÓN**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

FECHA DE PROCESO : 2004/09/22  
 ESTACION : 1501505 APTO SIMON BOLIVAR

LATITUD: 1108 N  
 LONGITUD: 7414 W  
 ELEVACION: 0004 m.s.n.m

TIPO ESTACION: SP  
 ENTIDAD: 01 IDEAM  
 REGIONAL: 05 MAGDALENA

DEPARTAMENTO: MAGDALENA  
 MUNICIPIO: SANTA MARTA  
 CORRIENTE: MAR CARIBE

FECHA-INSTALACION: 1952/06  
 FECHA-SUSPENSION:

| AÑO  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR   | MAY    | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT    | NOV   | DIC   | VR AÑO |
|------|------|------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| 1980 | 0,00 | 0,5  | 0    | 18,6  | 85     | 76,6  | 44    | 26,5  | 87,9  | 41,8   | 42,2  | 11,4  | 434,50 |
| 1981 | 5,80 | 0,20 | 0,70 | 38,20 | 112,60 | 42,00 | 64,70 | 95,70 | 26,90 | 227,10 | 45,50 | 65,20 | 724,60 |
| 1982 | 0,1  | 2    | 0    | 29,9  | 46,8   | 43,7  | 7,8   | 16,1  | 100,7 | 51     | 0,6   | 0     | 298,70 |
| 1983 | 0    | 6    | 0    | 1,2   | 3,1    | 134,5 | 56,1  | 13,1  | 31,1  | 44,3   | 10,7  | 0     | 300,10 |
| 1984 |      |      |      |       |        |       |       |       | 90,8  | 156,6  | 21,5  | 5,1   | 274,00 |
| 1985 |      |      |      | 0,2   | 6,7    | 34,2  | 71,3  | 140   | 40,1  | 143,2  | 83,2  | 39,3  | 558,20 |
| 1986 | 1,4  | 3,2  | 0    | 7     | 108    | 16,7  | 11,7  | 92,4  | 18,4  | 98,5   | 6,4   | 2     | 365,70 |
| 1987 | 66,6 | 0,3  | 0,2  | 29,4  | 105,2  | 5,5   | 113,6 | 45,6  | 74,6  | 38,1   | 17,5  | 16,9  | 513,50 |
| 1988 | 0    | 0,5  | 0    | 0     | 62     | 84,2  | 160,6 | 139,2 | 75,1  | 105,6  | 78    | 0,4   | 705,60 |
| 1989 | 0    | 0    | 0,1  | 0     | 34,6   | 28,4  | 31,6  | 45,6  | 47,3  | 73,5   | 19,4  | 75,3  | 355,80 |
| 1990 | 0    | 0,2  | 1,2  | 1,8   | 23,1   | 26,8  | 9,4   | 48,4  | 49,2  | 327    | 83,3  | 45,3  | 615,70 |
| 1991 | 0    | 24,9 | 0    | 0     | 26,3   | 32,4  | 17,2  | 21,6  | 62,7  | 103,9  | 4,1   | 0     | 293,10 |
| 1992 | 0    | 0    | 0    | 28,4  | 47,3   | 29,3  | 116   | 63,5  | 114,1 | 19,1   | 12,9  | 0     | 430,60 |
| 1993 | 0,9  | 0    | 0,8  | 2,6   | 141,1  | 36,9  | 23,5  | 36,4  | 180,2 | 11     | 33,9  | 0,2   | 467,50 |
| 1994 | 0    | 0    | 0    | 0,4   | 0,7    | 2,3   | 25,9  | 28,7  | 51,3  | 84,3   | 154,9 | 0     | 348,50 |
| 1995 | 0    | 0    | 2,3  | 0     | 60,2   | 45,1  | 89    | 97,5  | 209,1 | 141,1  |       | 0     | 644,30 |
| 1996 | 0    | 0    | 30,2 |       |        | 40,7  | 105,5 | 16,2  |       | 175,3  | 98,8  | 0,6   | 467,30 |
| 1997 | 0    | 0    | 0    | 0,5   | 0,2    | 156,5 | 30    | 13,5  | 146,4 | 82,9   | 50,9  | 0     | 480,90 |
| 1998 | 0    | 7,3  | 1,2  | 10,6  | 136,6  | 149,6 | 37,6  | 97,1  | 72,8  | 77,8   | 22,2  | 1,8   | 614,60 |
| 1999 | 0    | 0,8  | 2,7  | 39    | 3,7    | 101,4 | 48,2  | 74,6  | 189,6 | 262,5  | 188,2 | 51,6  | 962,30 |
| 2000 | 0,9  | 1,1  | 0    | 2,7   | 7      | 71,2  | 61,2  | 13,7  | 113,7 | 3,7    | 21,3  | 40,6  | 337,10 |
| 2001 | 0    | 0    | 0    | 0     | 76,2   | 16,4  | 13,4  | 94,9  | 157,8 | 86,2   | 15,8  | 1,2   | 461,90 |
| 2002 | 0    | 0    | 0,1  | 9     | 94     | 133,7 | 18    | 63,8  | 67    | 101,2  | 11,8  | 0     | 498,60 |
| 2003 | 0    | 0    | 0    | 4,3   | 64,5   | 61,7  | 112,4 | 48,5  | 21,8  | 78,3   | 124,2 | 49,6  | 565,30 |
| 2004 | 0    | 0    | 0    | 18    | 142,5  | 13,9  | 49,2  |       |       |        |       |       | 223,60 |

|       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| PROM. | 3,49  | 2,22  | 1,94  | 7,76  | 57,15  | 58,16  | 57,21  | 59,72  | 90,66  | 105,43 | 52,95  | 15,71 | 512,38 |
| MAX.  | 66,60 | 24,90 | 30,20 | 39,00 | 142,50 | 156,50 | 160,60 | 140,00 | 209,10 | 327,00 | 188,20 | 75,30 | 327,00 |
| MIN.  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,20   | 2,30   | 9,40   | 13,10  | 18,40  | 3,70   | 4,10   | 0,00  | 0,00   |



VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

FECHA DE PROCESO : 2004/09/22  
ESTACION : 1501030 GUACHACA

LATITUD: 11 15 N  
LONGITUD: 75 50 W  
ELEVACION: 45 m.s.n.m

TIPO ESTACIÓN: PG  
ENTIDAD: 01 IDEAM  
REGIONAL: 05 MAGDALENA

DEPARTAMENTO: MAGDALENA  
MUNICIPIO: SANTA MARTA  
CORRIENTE: GUACHACA

FECHA-INSTALACION:  
FECHA-SUSPENSION:

| AÑO  | ENE   | FEB   | MAR   | ABR    | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP    | OCT   | NOV    | DIC   | VR AÑO  |
|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|
| 1982 | 52,20 | 9     | 0     | 18,8   | 55,9  | 50    | 5,4   | 0     | 0      |       | 89,7   | 115,5 | 396,50  |
| 1983 |       | 21,00 | 91,40 | 263,10 |       |       |       |       | 257,50 |       | 159,00 | 11,70 | 803,70  |
| 1984 | 17,6  | 20,6  | 1,6   | 30,7   | 34,9  | 99,7  | 276,2 | 120,5 | 279,7  | 535   | 508    | 90,7  | 2015,20 |
| 1985 |       | 4,8   | 12,2  | 60,4   |       |       |       |       |        |       |        |       | 77,40   |
| 1986 | 136,5 | 24,9  | 38,5  | 110,1  | 170,8 | 36,2  | 0,7   | 66,2  | 273,2  | 906,1 | 204,2  | 55    | 2022,40 |
| 1987 | 60,6  | 70,7  | 98,4  | 443,3  | 503,1 | 167,9 | 82,3  | 271,5 | 152,6  | 326,8 | 166,1  | 271,5 | 2614,80 |
| 1988 | 2,8   | 20,5  | 20,8  | 16,7   | 89,7  | 229,9 | 277,3 | 459,2 | 306,7  | 362   | 560,6  | 50,4  | 2396,60 |
| 1989 | 13,9  | 12,4  | 61,4  | 35,1   | 92,3  | 20,6  | 159,2 | 140,4 | 303,1  | 477,8 | 249,6  | 91,3  | 1657,10 |
| 1990 | 10,5  | 12,1  | 16,1  | 326,2  | 338,7 | 41    | 35,3  | 183,6 | 377,3  | 313,6 | 142,6  | 234,5 | 2031,50 |
| 1991 | 0     | 199,3 | 183,8 | 3,5    | 36,8  | 14,1  | 0     | 42    | 380    | 152,7 | 352    | 83,7  | 1447,90 |
| 1992 | 4,5   | 50,3  | 8     | 64,4   | 474,5 | 115,5 | 124,5 | 79    | 134,2  | 532,7 | 159,1  | 13    | 1759,70 |
| 1993 | 0     | 62,3  | 0     | 19     | 88    | 41    | 44    | 125   | 102,2  | 212,4 | 231,7  | 114,6 | 1040,20 |
| 1994 | 0     | 0,7   | 39,4  | 56,2   | 152,8 | 20    | 0     | 170   | 286    | 307,3 | 766,3  | 64,1  | 1862,80 |
| 1995 | 37    | 2     | 64    | 102    | 98    | 172   | 236   | 267   | 276,6  | 172   | 138    | 282   | 1846,60 |
| 1996 | 109   | 36    | 271   | 2      | 198,2 | 177,9 | 306,3 | 172   | 227    | 442   | 208    | 51    | 2200,40 |
| 1997 | 25    | 5     | 4     | 31     | 13    | 164   | 4     | 34    | 115    | 163   | 341    | 0     | 899,00  |
| 1998 | 0     | 235   | 18    | 254    | 429   | 76    | 174   | 147   | 275    | 307   | 574    | 170   | 2659,00 |
| 1999 | 10    | 45    | 79    | 269    | 75    | 207   | 82    | 357   | 381    | 126   | 233    | 547   | 2411,00 |
| 2000 | 71    | 96    | 16    | 35     | 83    | 259   | 75    | 220   | 309    | 384   | 325    | 109   | 1982,00 |
| 2001 | 30    | 0     | 24    | 26     | 109   | 17    | 13    | 54    | 144    | 497   | 453    | 297   | 1664,00 |
| 2002 | 27    | 0     | 46    | 109    | 40    | 31    | 8     | 92    | 170    | 375   | 96     | 0     | 994,00  |
| 2003 | 0     | 0     | 45    | 232    | 12    | 203   | 76    |       |        |       |        |       | 568,00  |

|       |       |          |          |          |         |        |       |             |         |           |         |       |         |
|-------|-------|----------|----------|----------|---------|--------|-------|-------------|---------|-----------|---------|-------|---------|
| PROM. | 30,38 | 42,16364 | 51,75455 | 113,9773 | 154,735 | 107,14 | 98,96 | 157,9157895 | 237,505 | 366,24444 | 297,845 | 132,6 | 1791,22 |
| MAX.  | 136,5 | 235      | 271      | 443,3    | 503,1   | 259    | 306,3 | 459,2       | 381     | 906,1     | 766,3   | 547   | 906,10  |
| MIN.  | 0     | 0        | 0        | 2        | 12      | 14,1   | 0     | 0           | 0       | 126       | 89,7    | 0     | 0,00    |





VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

FECHA DE PROCESO : 2004/09/22  
ESTACION : 1501001 MINCA

LATITUD: 1108 N  
LONGITUD: 7402 W  
ELEVACION: 0640 m.s.n.m

TIPO ESTACIÓN: PM  
ENTIDAD: 01 IDEAM  
REGIONAL: 05 MAGDALENA

DEPARTAMENTO: MAGDALENA  
MUNICIPIO: SANTA MARTA  
CORRIENTE: MANZANARES

FECHA-INSTALACION: 1962-JUN  
FECHA-SUSPENSION: 1962/11

| AÑO  | ENE  | FEB | MAR | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEPT  | OCT   | NOV   | DIC   | VALOR ANUAL |
|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 1980 | 8    | 17  | 0   | 65    | 217   | 263   | 309   | 281   | 537   | 530   | 335   | 80    | 2642,00     |
| 1981 | 8    | 31  | 31  | 240   | 633   | 482   | 330   | 558   | 558   | 593   | 427   | 80    | 3971,00     |
| 1982 | 58   | 10  | 0   | 28    | 511   | 188   | 25    | 237   | 496   | 635   | 136   | 14    | 2338,00     |
| 1983 | 0    | 10  | 13  | 66    | 198   | 177   | 181   | 190   | 537   | 473   | 127   | 0     | 1972,00     |
| 1984 | 10   | 0   | 0   | 65    | 182   | 267   | 362   | 168   | 502   | 663   | 239   | 10    | 2468,00     |
| 1985 | 0    | 0   | 0   | 27    | 104   | 80    | 333   | 529   | 621   | 510   | 78,3  | 43,9  | 2326,20     |
| 1986 | 0    | 0,5 | 6   | 45    | 129   | 179,5 | 9     | 151   | 38,6  | 551,3 | 24    | 25,2  | 1159,10     |
| 1987 | 31,1 | 2,7 | 0,4 | 328,1 | 186,1 | 66,7  | 267,7 | 439   | 385,3 | 399,8 | 142,3 | 28,1  | 2277,30     |
| 1988 | 0    | 0   | 0   | 68,2  | 226,8 | 435,9 | 528,6 | 524,6 | 532   | 672,6 | 416,8 | 0,9   | 3406,40     |
| 1989 | 0    | 0,3 | 0,7 | 0,8   | 121,4 | 191   | 302,4 | 266,5 | 504,1 | 182,5 | 204,2 | 155,6 | 1929,50     |
| 1990 | 0    | 0,3 | 0   | 131,6 | 376,8 | 208,3 | 252,7 | 387,8 | 125,4 | 81,8  | 76,3  | 109   | 1750,00     |
| 1991 | 0    | 84  | 31  | 53    | 137   | 135   | 41    | 205   | 310   | 482   | 213   | 6     | 1697,00     |
| 1992 | 0    | 0   | 0   | 121   | 512   | 221   | 385   | 377   | 589   | 234   | 138   | 0     | 2577,00     |
| 1993 | 9    | 0   | 15  | 90    | 627   | 108   | 88    | 223   | 769   | 168   | 358   | 17    | 2472,00     |
| 1994 | 0    | 0   | 0   | 41    | 194   | 36    | 180   | 331,5 | 500   | 288   | 330   | 4     | 1904,50     |
| 1995 | 0    | 0   | 10  | 208   | 261   | 349   | 394   | 382   | 508   | 397   | 44    | 37    | 2590,00     |
| 1996 | 0    | 1   | 200 | 135   | 326   | 326   | 325   | 261   | 346   | 538   | 302   | 3     | 2763,00     |
| 1997 | 0    | 1   | 0   | 33    | 60    | 332   | 158   | 59    | 130   | 156   | 78    | 55    | 1062,00     |
| 1998 | 0    | 22  | 37  | 74    | 329   | 205   | 286   | 281   | 444   | 339   | 115   | 149   | 2281,00     |
| 1999 | 0    | 1   | 4   | 83    | 126   | 276   | 286   | 549   | 415   | 541   | 349   | 340   | 2970,00     |
| 2000 | 4    | 33  | 0   | 20    | 141   | 203   | 309   | 235   | 537   | 257   | 270   | 55    | 2064,00     |
| 2001 | 0    | 0   | 5   | 6     | 212   | 57    | 230   | 266   | 194   | 353   | 200   | 93    | 1616,00     |
| 2002 | 3    | 0   | 14  | 66    | 109   | 147   | 103   | 244,6 | 269,3 | 201,2 | 102   | 22,1  | 1281,20     |
| 2003 | 0    | 0   | 0,2 | 159,4 | 143,6 | 467,1 | 326,8 | 180,4 | 480,6 | 484,9 | 195,9 | 103,7 | 2542,60     |
| 2004 | 0    | 0   | 0   | 111,3 | 276,2 | 162,9 | 186,5 | 341,5 |       |       |       |       | 1078,40     |

|       |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| PROM. | 5,2  | 8,6  | 14,7  | 90,6  | 253,6 | 222,5 | 247,9 | 306,7 | 430,3 | 405,5 | 204,2 | 59,6  | 2249,51 |
| MAX.  | 58,0 | 84,0 | 200,0 | 328,1 | 633,0 | 482,0 | 528,6 | 558,0 | 769,0 | 672,6 | 427,0 | 340,0 | 769,00  |
| MIN.  | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,8   | 60,0  | 36,0  | 9,0   | 59,0  | 38,6  | 81,8  | 24,0  | 0,0   | 0,00    |



VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

FECHA DE PROCESO : 2004/09/22  
 ESTACION : 1501506 SAN LORENZO

LATITUD: 11 07N  
 LONGITUD: 74 03 W  
 ELEVACION: 2200 m.s.n.m

TIPO ESTACIÓN: PM  
 ENTIDAD: 01 IDEAM  
 REGIONAL: 05 MAGDALENA

DEPARTAMENTO: MAGDALENA  
 MUNICIPIO: SANTA MARTA  
 CORRIENTE:

FECHA-INSTALACION: 1962-JUN  
 FECHA-SUSPENSION: 1962/11

| AÑO  | ENE   | FEB   | MAR   | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV   | DIC   | VR AÑO  |
|------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|
| 1982 | 91,50 | 29    | 15,5  | 68,4   | 311,2  | 208    | 112    |        |        |        | 181,5 | 35,7  | 1052,80 |
| 1983 | 0,20  | 16,40 | 8,20  | 145,00 | 163,90 | 336,00 | 372,80 | 316,50 | 360,30 | 386,50 | 77,90 | 35,80 | 2219,50 |
| 1984 | 13,8  | 13,1  | 3,3   | 101,3  | 159,4  | 265    | 246,5  | 353    | 474,6  | 446,7  | 312,3 | 22,3  | 2411,30 |
| 1985 | 9,6   | 11,7  | 9,6   | 77,1   | 119,1  | 167,2  | 402,6  | 356,4  | 577    | 550,5  | 172   | 154,1 | 2606,90 |
| 1986 | 13,6  | 27    | 26    | 235,4  | 266,9  | 311,7  | 142,5  | 340,4  | 315,7  | 405    | 99,1  | 29,6  | 2212,90 |
| 1987 | 55,1  | 9,5   | 35,1  | 428,5  | 304,9  | 289,9  | 472,9  | 440,6  | 413,1  | 318,2  | 142,8 | 79,1  | 2989,70 |
| 1988 | 2     | 4,1   | 8     | 147,3  | 310,2  | 457,7  | 573,1  | 644,9  | 531    | 492,4  | 222   | 46,9  | 3439,60 |
| 1989 | 3,3   | 36,7  | 20,2  | 13,3   | 236,2  | 155,6  | 400,1  | 384,6  | 494,2  | 285,7  | 206,7 | 83    | 2319,60 |
| 1990 | 4     | 3     | 6,4   | 268    |        |        |        |        |        |        | 371,3 | 120,3 | 773,00  |
| 1991 |       | 168,6 | 71,4  | 125,8  | 201    | 253,3  | 134,3  | 324,9  | 363,1  | 358,8  | 382,8 | 15,3  | 2399,30 |
| 1992 | 0,2   | 0     | 0,3   | 205,7  | 577,4  | 355,9  | 404    |        | 370,3  | 242,1  | 58,7  | 48    | 2262,60 |
| 1993 | 43,7  | 20,1  | 60,4  | 178,2  | 486,3  | 187,9  | 197,9  | 299,8  | 397,4  | 205,3  | 130,2 | 14,1  | 2221,30 |
| 1994 | 0     | 0,4   | 7     | 66,7   | 130    | 83     | 86,9   | 211,9  | 231,2  | 263,6  | 265,8 | 0     | 1346,50 |
| 1995 | 10    | 0     | 115,7 | 147,9  | 208,7  | 324,5  | 487,7  | 479,1  | 405,4  | 249,6  | 87,9  | 24,6  | 2541,10 |
| 1996 | 12,2  | 28,3  | 93,8  | 125,8  | 400,1  | 284,5  | 444,8  | 223,6  | 447,9  | 385,9  | 427   | 78,2  | 2952,10 |
| 1997 | 8,7   | 14,8  | 0     | 100,9  | 219,8  | 577,7  | 171,5  | 215,9  | 339,1  | 350,2  | 124,6 | 3,1   | 2126,30 |
| 1998 | 0     | 35,1  | 17    | 181,7  | 366,4  | 428,2  | 313,8  | 394,6  | 608,7  | 486,7  | 273,4 | 253,9 | 3359,50 |
| 1999 | 14,8  | 59,4  | 26,9  | 249,4  | 187,4  | 496,9  | 387,6  | 434,1  | 336,2  | 474,1  | 345,3 | 798,9 | 3811,00 |
| 2000 | 57,4  | 79,9  | 2,7   | 62,9   | 274,9  | 348,3  | 501,7  | 507,7  | 428,8  | 292,2  | 208   | 102,9 | 2867,40 |
| 2001 | 6,4   |       | 102,9 | 54     | 498,2  | 227,2  | 251,6  | 434,3  | 340,4  | 340,8  | 310,1 | 182   | 2747,90 |
| 2002 | 10,7  | 0     | 51,2  | 231,5  | 177,3  | 317,9  | 247,8  | 461,1  | 502,6  | 472,9  | 173   | 28,8  | 2674,80 |
| 2003 | 0     | 1,6   | 21,8  | 136    | 243,8  | 315,3  | 350,4  | 416,7  | 500,4  | 363,2  | 132,3 |       | 2481,50 |

|       |          |          |          |          |          |          |          |             |        |        |        |            |         |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|--------|--------|--------|------------|---------|
| PROM. | 17,00952 | 26,60476 | 31,97273 | 152,3091 | 278,2429 | 304,3667 | 319,1667 | 381,0578947 | 421,87 | 368,52 | 213,85 | 102,695238 | 2617,67 |
| MAX.  | 91,5     | 168,6    | 115,7    | 428,5    | 577,4    | 577,7    | 573,1    | 644,9       | 608,7  | 550,5  | 427    | 798,9      | 798,90  |
| MIN.  | 0        | 0        | 0        | 13,3     | 119,1    | 83       | 86,9     | 211,9       | 231,2  | 205,3  | 58,7   | 0          | 0,00    |



VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

FECHA DE PROCESO : 2004/09/22

ESTACION : 1501504 UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

LATITUD: 1114 N  
LONGITUD: 7413 W  
ELEVACION: 0007 m.s.n.m

TIPO ESTACIÓN: CO  
ENTIDAD: 01 IDEAM  
REGIONAL: 05 MAGDALENA

DEPARTAMENTO: MAGDALENA  
MUNICIPIO: SANTA MARTA  
CORRIENTE: MANZANARES

FECHA-INSTALACION: 1973-JUN  
FECHA-SUSPENSION: 2001-JUN

| AÑO  | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO  | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | VALOR ANUAL |
|------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| 1980 | 0,00  | 8,00    | 0,00  | 0,00  | 64,20 | 24,00 | 39,40 | 81,80  | 75,10      | 93,30   | 44,80     | 34,50     | 465,10      |
| 1981 | 29,8  | 12,8    | 0     | 66,3  | 74,7  | 57,5  | 70,4  | 133,1  | 68,1       | 242,6   | 115,5     | 34,1      | 904,90      |
| 1982 | 0,9   | 0       | 0     | 25,8  | 135,2 | 24,8  | 19,4  | 14     | 190,6      | 56,1    | 4         | 34,2      | 505,00      |
| 1983 | 0     | 5,4     | 0     | 7     | 3,3   | 143,9 | 47,8  | 16,8   | 132        | 176,5   | 5,3       | 0         | 538,00      |
| 1984 | 0     | 0       | 0     | 0,6   | 2,9   | 137,1 | 81    | 55,7   | 64,6       | 198,1   | 111,4     | 9,8       | 661,20      |
| 1985 | 0     | 0       | 0     | 0     | 65,4  | 14,5  | 44,7  | 115,2  | 68,3       | 168,4   | 70,8      | 71,32     | 618,62      |
| 1986 | 6,8   | 0       | 0     | 23,7  | 189,6 | 5,4   | 0     | 65,7   | 12,6       | 227     | 14,4      | 18,7      | 563,90      |
| 1987 | 1,9   | 0       | 2,6   | 78,3  | 182,9 | 12,2  | 158,9 | 103,6  | 109,3      | 182,4   | 35,3      | 55,1      | 922,50      |
| 1988 | 0     | 0       | 0     | 0,3   | 45,6  | 212,6 | 151,1 | 233,9  | 125,7      | 177,8   | 116,4     | 20,2      | 1083,60     |
| 1989 | 0     | 0       | 49,9  | 0     | 8,8   | 45,9  | 109,5 | 190    | 178,6      | 70,1    | 104,7     | 36,8      | 794,30      |
| 1990 | 0     | 0       | 0     | 16    | 34,8  | 19,6  | 4,1   | 29,2   | 113,3      | 290,3   | 137,1     | 78,4      | 722,80      |
| 1991 | 0     | 11,3    | 0,7   | 0     | 5,8   | 58,6  | 7,5   | 23     | 82,9       | 48,6    | 49,8      | 0,5       | 288,70      |
| 1992 | 0     | 0       | 0     | 56,1  | 54    | 72,5  | 71,1  | 155,7  | 97,3       | 86,7    | 43,8      | 20,2      | 657,40      |
| 1993 | 0     | 0       | 0     | 13,5  | 167,2 | 13,5  | 23,3  | 35,7   | 171,2      | 54,5    | 105,8     | 1,5       | 586,20      |
| 1994 | 0     | 0       | 0     | 0,3   | 57,7  | 0,7   | 31,6  | 111    | 24,7       | 69      | 95,9      | 0         | 390,90      |
| 1995 | 0     | 0       | 0,4   | 26,5  | 8,7   | 56,3  | 106,9 | 86,9   | 227,5      | 79,8    | 21        | 3,7       | 617,70      |
| 1996 | 2,1   | 1,8     | 64,9  | 4,1   | 26    | 45,5  | 65,9  | 14,4   | 76,7       | 262,6   | 116,1     | 9,8       | 689,90      |
| 1997 | 0,1   | 0       | 0     | 1,8   | 0     | 186,7 | 33,2  | 37,9   | 123,5      | 79,1    | 21,1      | 0         | 483,40      |
| 1998 | 0     | 5,2     | 0     | 2,9   | 103,3 | 169,4 | 39,8  | 173,2  | 145,5      | 124,3   | 45,4      | 49,9      | 858,90      |
| 1999 | 0     | 1,5     | 0,2   | 10    | 8,6   | 123,6 | 91,1  | 185,7  | 229,7      | 103,3   | 185,4     | 165,7     | 1104,80     |
| 2000 | 1,7   | 6       | 0     | 0,1   | 9,4   | 131,1 | 54,8  | 53,9   | 185,1      | *       |           |           | 442,10      |
| 2001 |       | 0       | 0,4   | 0     | 65,7  |       |       |        | 26,7       |         |           |           | 92,80       |

|       |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| PROM. | 2,1  | 2,4  | 5,4  | 15,2 | 59,7  | 74,1  | 59,6  | 91,3  | 115,0 | 139,5 | 72,2  | 32,2  | 668,53 |
| MAX.  | 29,8 | 12,8 | 64,9 | 78,3 | 189,6 | 212,6 | 158,9 | 233,9 | 229,7 | 290,3 | 185,4 | 165,7 | 290,30 |
| MIN.  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,7   | 0,0   | 14,0  | 12,6  | 48,6  | 4,0   | 0,0   | 0,00   |



VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION (mms)

FECHA DE PROCESO : 2004/09/22  
 ESTACION : 1501004 VISTA NIEVES

LATITUD: 11 05 N  
 LONGITUD: 74 05 W  
 ELEVACION: 2000 m.s.n.m

TIPO ESTACIÓN: PM  
 ENTIDAD: 01 IDEAM  
 REGIONAL: 05 MAGDALENA

DEPARTAMENTO: MAGDALENA  
 MUNICIPIO: SANTA MARTA  
 CORRIENTE: GUACHACA

FECHA-INSTALACION: 1973/09  
 FECHA-SUSPENSION:

| AÑO  | ENE   | FEB   | MAR  | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV   | DIC   | VR AÑO  |
|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|
| 1982 | 89,00 | 38,00 | 0,00 | 129,00 | 418,00 | 287,00 | 168,00 | 288,00 | 492,00 | 429,00 | 73,00 | 34,00 | 2445,00 |
| 1983 | 0     | 17    | 31   | 238    | 445    | 449    | 428    | 360    | 480    | 416    | 117   | 7     | 2988,00 |
| 1984 | 14    | 51    | 8    | 131    | 177    | 251,1  | 211    | 252    | 772    | 780    | 560   | 10    | 3217,10 |
| 1985 | 0     | 23    | 0    | 16     | 330    | 263    | 521    | 880    | 747    | 638    | 186   | 134   | 3738,00 |
| 1986 | 10    | 0     | 40   | 211    | 440    | 431    | 157    | 336    | 147    | 355    | 51    | 43,1  | 2221,10 |
| 1987 | 23    | 0     | 9    | 348,5  | 241,7  | 50,8   | 360,7  | 378,7  | 301,6  | 301,8  | 124,2 | 5,7   | 2145,70 |
| 1988 | 0     | 0     | 0    | 110,6  | 260,1  | 387,7  | 653,5  | 590,7  | 516,6  | 375,4  | 168,4 | 0,5   | 3063,50 |
| 1989 | 0     | 0     | 3,6  | 3,6    | 161,8  | 84,1   | 376,9  | 345,3  | 247,3  | 239,1  | 175,7 | 52,9  | 1690,30 |
| 1990 | 0     | 0     | 0    | 126    | 304,6  | 402    | 206,9  | 395,1  | 472,2  | 470,3  | 345,1 | 1,5   | 2723,70 |
| 1991 | 0     | 65    | 14,7 | 62,1   | 207,4  | 266,2  | 234,6  | 471    | 583    | 211    | 158   | 0     | 2273,00 |
| 1992 | 0     | 0     | 0    | 174    | 552    | 387    | 484    | 454    | 458    | 187    | 215   | 36    | 2947,00 |
| 1993 | 55    | 0     | 54   | 129    | 616    | 263    | 257    | 323    | 558    | 374    | 313   | 10    | 2952,00 |
| 1994 | 0     | 0     | 8    | 168    | 266    | 263    | 216    | 368    | 336    | 344    | 388   | 0     | 2357,00 |
| 1995 | 0     | 0     | 136  | 304,7  | 183    | 290    | 610    | 448    | 470    | 361    | 172   | 143   | 3117,70 |
| 1996 | 11    | 122   | 18   | 141    | 321,7  | 265,6  | 356    | 219    | 398    | 306    | 308   | 40    | 2506,30 |
| 1997 | 0     | 13    | 0    | 96     | 230    | 433    | 148    | 204    | 407    | 281    | 205   | 26    | 2043,00 |
| 1998 | 0     | 27    | 33   | 247    | 400    | 502    | 257    | 362    | 486    | 413    | 185   | 176   | 3088,00 |
| 1999 | 11    | 54    | 18   | 161    | 164    | 325    | 351    | 392    | 432    | 529    | 244   | 520   | 3201,00 |
| 2000 | 16    | 90    | 7    | 92     | 325    | 435    | 332    | 312    | 272    | 267    | 82    | 76    | 2306,00 |
| 2001 | 0     | 0     | 48   | 34     | 382    | 171    | 310    |        | 362    | 427    | 170   | 116   | 2020,00 |
| 2002 | 0     | 1     | 13   | 198    | 212    | 268    | 211    | 472    | 460    | 427    | 243   | 15    | 2520,00 |

|       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| PROM. | 10,9 | 23,9  | 21,0  | 148,6 | 316,1 | 308,3 | 326,2 | 392,5 | 447,5 | 387,2 | 213,5 | 68,9  | 2645,88 |
| MAX.  | 89,0 | 122,0 | 136,0 | 348,5 | 616,0 | 502,0 | 653,5 | 880,0 | 772,0 | 780,0 | 560,0 | 520,0 | 3738,00 |
| MIN.  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 3,6   | 161,8 | 50,8  | 148,0 | 204,0 | 147,0 | 187,0 | 51,0  | 0,0   | 1690,30 |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**CÁLCULO DE DATOS FALTANTES DE PRECIPITACIÓN**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

CÁLCULO DE DATOS FALTANTES

ESTACION : 1501505 APTO SIMON BOLIVAR

| AÑO   | ENE  | FEB  | MAR  | ABR   | MAY    | JUN   | JUL   | AGO   | SEPT  | OCT    | NOV   | DIC   | VALOR ANUAL |
|-------|------|------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------------|
| 1980  | 0,00 | 0,5  | 0    | 18,6  | 85     | 76,6  | 44    | 26,5  | 87,9  | 41,8   | 42,2  | 11,4  | 434,50      |
| 1981  | 5,80 | 0,20 | 0,70 | 38,20 | 112,60 | 42,00 | 64,70 | 95,70 | 26,90 | 227,10 | 45,50 | 65,20 | 724,60      |
| 1982  | 0,1  | 2    | 0    | 29,9  | 46,8   | 43,7  | 7,8   | 16,1  | 100,7 | 51     | 0,6   | 0     | 298,70      |
| 1983  | 0    | 6    | 0    | 1,2   | 3,1    | 134,5 | 56,1  | 13,1  | 31,1  | 44,3   | 10,7  | 0     | 300,10      |
| 1984  | 6,58 | 2,80 | 0,84 | 13,69 | 56,10  | 49,12 | 38,02 | 50,04 | 90,8  | 156,6  | 21,5  | 5,1   | 491,19      |
| 1985  | 6,20 | 2,71 | 0,95 | 0,2   | 6,7    | 34,2  | 71,3  | 140   | 40,1  | 143,2  | 83,2  | 39,3  | 568,06      |
| 1986  | 1,4  | 3,2  | 0    | 7     | 108    | 16,7  | 11,7  | 92,4  | 18,4  | 98,5   | 6,4   | 2     | 365,70      |
| 1987  | 66,6 | 0,3  | 0,2  | 29,4  | 105,2  | 5,5   | 113,6 | 45,6  | 74,6  | 38,1   | 17,5  | 16,9  | 513,50      |
| 1988  | 0    | 0,5  | 0    | 0     | 62     | 84,2  | 160,6 | 139,2 | 75,1  | 105,6  | 78    | 0,4   | 705,60      |
| 1989  | 0    | 0    | 0,1  | 0     | 34,6   | 28,4  | 31,6  | 45,6  | 47,3  | 73,5   | 19,4  | 75,3  | 355,80      |
| 1990  | 0    | 0,2  | 1,2  | 1,8   | 23,1   | 26,8  | 9,4   | 48,4  | 49,2  | 327    | 83,3  | 45,3  | 615,70      |
| 1991  | 0    | 24,9 | 0    | 0     | 26,3   | 32,4  | 17,2  | 21,6  | 62,7  | 103,9  | 4,1   | 0     | 293,10      |
| 1992  | 0    | 0    | 0    | 28,4  | 47,3   | 29,3  | 116   | 63,5  | 114,1 | 19,1   | 12,9  | 0     | 430,60      |
| 1993  | 0,9  | 0    | 0,8  | 2,6   | 141,1  | 36,9  | 23,5  | 36,4  | 180,2 | 11     | 33,9  | 0,2   | 467,50      |
| 1994  | 0    | 0    | 0    | 0,4   | 0,7    | 2,3   | 25,9  | 28,7  | 51,3  | 84,3   | 154,9 | 0     | 348,50      |
| 1995  | 0    | 0    | 2,3  | 0     | 60,2   | 45,1  | 89    | 97,5  | 209,1 | 141,1  | 52,32 | 0     | 696,62      |
| 1996  | 0    | 0    | 30,2 | 9,03  | 62,30  | 40,7  | 105,5 | 16,2  | 91,87 | 175,3  | 98,8  | 0,6   | 630,49      |
| 1997  | 0    | 0    | 0    | 0,5   | 0,2    | 156,5 | 30    | 13,5  | 146,4 | 82,9   | 50,9  | 0     | 480,90      |
| 1998  | 0    | 7,3  | 1,2  | 10,6  | 136,6  | 149,6 | 37,6  | 97,1  | 72,8  | 77,8   | 22,2  | 1,8   | 614,60      |
| 1999  | 0    | 0,8  | 2,7  | 39    | 3,7    | 101,4 | 48,2  | 74,6  | 189,6 | 262,5  | 188,2 | 51,6  | 962,30      |
| 2000  | 0,9  | 1,1  | 0    | 2,7   | 7      | 71,2  | 61,2  | 13,7  | 113,7 | 3,7    | 21,3  | 40,6  | 337,10      |
| 2001  | 0    | 0    | 0    | 0     | 76,2   | 16,4  | 13,4  | 94,9  | 157,8 | 86,2   | 15,8  | 1,2   | 461,90      |
| 2002  | 0    | 0    | 0,1  | 9     | 94     | 133,7 | 18    | 63,8  | 67    | 101,2  | 11,8  | 0     | 498,60      |
| 2003  | 0    | 0    | 0    | 4,3   | 64,5   | 61,7  | 112,4 | 48,5  | 21,8  | 78,3   | 124,2 | 49,6  | 565,30      |
| 2004  | 0    | 0    | 0    | 18    | 142,5  | 13,9  | 49,2  |       |       |        |       |       | 223,60      |
| PROM. | 3,5  | 2,1  | 1,7  | 10,6  | 60,2   | 57,3  | 54,2  | 57,6  | 88,4  | 105,6  | 50,0  | 16,9  | 508,12      |
| MAX.  | 66,6 | 24,9 | 30,2 | 39,0  | 142,5  | 156,5 | 160,6 | 140,0 | 209,1 | 327,0  | 188,2 | 75,3  | 327,00      |
| MIN.  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,2    | 2,3   | 7,8   | 13,1  | 18,4  | 3,7    | 0,6   | 0,0   | 0,00        |

 Dato calculado



ESTACION : 1501030 GUACHACA

| AÑO  | ENE   | FEB   | MAR   | ABR    | MAY    | JUN   | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV    | DIC    | VALOR ANUAL |
|------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| 1982 | 52,2  | 9     | 0     | 18,8   | 55,9   | 50    | 5,4    | 0      | 0      | 516,89 | 89,7   | 115,5  | 913,39      |
| 1983 | 5,4   | 21,00 | 91,40 | 263,10 | 145,99 | 71,76 | 124,11 | 49,54  | 257,5  | 503,68 | 159    | 11,7   | 1704,18     |
| 1984 | 17,6  | 20,6  | 1,6   | 30,7   | 34,9   | 99,7  | 276,2  | 120,5  | 279,7  | 535    | 508    | 90,7   | 2015,20     |
| 1985 | 39,95 | 4,8   | 12,2  | 60,4   | 134,53 | 78,59 | 119,25 | 57,44  | 108,72 | 477,29 | 218,63 | 91,10  | 1402,90     |
| 1986 | 136,5 | 24,9  | 38,5  | 110,1  | 170,8  | 36,2  | 0,7    | 66,2   | 273,2  | 906,1  | 204,2  | 55     | 2022,40     |
| 1987 | 60,6  | 70,7  | 98,4  | 443,3  | 503,1  | 167,9 | 82,3   | 271,5  | 152,6  | 326,8  | 166,1  | 271,5  | 2614,80     |
| 1988 | 2,8   | 20,5  | 20,8  | 16,7   | 89,7   | 229,9 | 277,3  | 459,2  | 306,7  | 362    | 560,6  | 50,4   | 2396,60     |
| 1989 | 13,9  | 12,4  | 61,4  | 35,1   | 92,3   | 20,6  | 159,2  | 140,4  | 303,1  | 477,8  | 249,6  | 91,3   | 1657,10     |
| 1990 | 10,5  | 12,1  | 16,1  | 326,2  | 338,7  | 41    | 35,3   | 183,6  | 377,3  | 313,6  | 142,6  | 234,5  | 2031,50     |
| 1991 | 0     | 199,3 | 183,8 | 3,5    | 36,8   | 14,1  | 0      | 42     | 380    | 152,7  | 352    | 83,7   | 1447,90     |
| 1992 | 4,5   | 50,3  | 8     | 64,4   | 474,5  | 115,5 | 124,5  | 79     | 134,2  | 532,7  | 159,1  | 13     | 1759,70     |
| 1993 | 0     | 62,3  | 0     | 19     | 88     | 41    | 44     | 125    | 102,2  | 212,4  | 231,7  | 114,6  | 1040,20     |
| 1994 | 0     | 0,7   | 39,4  | 56,2   | 152,8  | 20    | 0      | 170    | 286    | 307,3  | 766,3  | 64,1   | 1862,80     |
| 1995 | 37    | 2     | 64    | 102    | 98     | 172   | 236    | 267    | 276,6  | 172    | 138    | 282    | 1846,60     |
| 1996 | 109   | 36    | 271   | 2      | 198,2  | 177,9 | 306,3  | 172    | 227    | 442    | 208    | 51     | 2200,40     |
| 1997 | 25    | 5     | 4     | 31     | 13     | 164   | 4      | 34     | 115    | 163    | 341    | 0      | 899,00      |
| 1998 | 0     | 235   | 18    | 254    | 429    | 76    | 174    | 147    | 275    | 307    | 574    | 170    | 2659,00     |
| 1999 | 10    | 45    | 79    | 269    | 75     | 207   | 82     | 357    | 381    | 126    | 233    | 547    | 2411,00     |
| 2000 | 71    | 96    | 16    | 35     | 83     | 259   | 75     | 220    | 309    | 384    | 325    | 109    | 1982,00     |
| 2001 | 30    | 0     | 24    | 26     | 109    | 17    | 13     | 54     | 144    | 497    | 453    | 297    | 1664,00     |
| 2002 | 27    | 0     | 46    | 109    | 40     | 31    | 8      | 92     | 170    | 375    | 96     | 0      | 994,00      |
| 2003 | 0     | 0     | 45    | 232    | 12     | 203   | 76     | 217,37 | 358,02 | 240,96 | 303,17 | 192,73 | 1880,25     |

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| PROM. | 29,7  | 42,2  | 51,8  | 114,0 | 153,4 | 104,2 | 101,0 | 151,1 | 237,1 | 378,7 | 294,5 | 133,4 | 1791,13 |
| MAX.  | 136,5 | 235,0 | 271,0 | 443,3 | 503,1 | 259,0 | 306,3 | 459,2 | 381,0 | 906,1 | 766,3 | 547,0 | 906,10  |
| MIN.  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 2,0   | 12,0  | 14,1  | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 126,0 | 89,7  | 0,0   | 0,00    |

 Dato calculado



ESTACION : 1501506 SAN LORENZO

| AÑO  | ENE  | FEB   | MAR   | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV   | DIC   | VALOR ANUAL |
|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------------|
| 1982 | 91,5 | 29    | 15,5  | 68,4   | 311,2  | 208    | 112    | 359,36 | 412,20 | 385,78 | 181,5 | 35,7  | 2210,13     |
| 1983 | 0,2  | 16,40 | 8,20  | 145,00 | 163,9  | 336    | 372,8  | 316,5  | 360,3  | 386,5  | 77,90 | 35,80 | 2219,50     |
| 1984 | 13,8 | 13,1  | 3,3   | 101,3  | 159,4  | 265    | 246,5  | 353    | 474,6  | 446,7  | 312,3 | 22,3  | 2411,30     |
| 1985 | 9,6  | 11,7  | 9,6   | 77,1   | 119,1  | 167,2  | 402,6  | 356,4  | 577    | 550,5  | 172   | 154,1 | 2606,90     |
| 1986 | 13,6 | 27    | 26    | 235,4  | 266,9  | 311,7  | 142,5  | 340,4  | 315,7  | 405    | 99,1  | 29,6  | 2212,90     |
| 1987 | 55,1 | 9,5   | 35,1  | 428,5  | 304,9  | 289,9  | 472,9  | 440,6  | 413,1  | 318,2  | 142,8 | 79,1  | 2989,70     |
| 1988 | 2    | 4,1   | 8     | 147,3  | 310,2  | 457,7  | 573,1  | 644,9  | 531    | 492,4  | 222   | 46,9  | 3439,60     |
| 1989 | 3,3  | 36,7  | 20,2  | 13,3   | 236,2  | 155,6  | 400,1  | 384,6  | 494,2  | 285,7  | 206,7 | 83    | 2319,60     |
| 1990 | 4    | 3     | 6,4   | 268    | 245,11 | 291,38 | 274,68 | 374,84 | 411,63 | 360,02 | 371,3 | 120,3 | 2730,65     |
| 1991 | 6,16 | 168,6 | 71,4  | 125,8  | 201    | 253,3  | 134,3  | 324,9  | 363,1  | 358,8  | 382,8 | 15,3  | 2405,46     |
| 1992 | 0,2  | 0     | 0,3   | 205,7  | 577,4  | 355,9  | 404    | 378,71 | 370,3  | 242,1  | 58,7  | 48    | 2641,31     |
| 1993 | 43,7 | 20,1  | 60,4  | 178,2  | 486,3  | 187,9  | 197,9  | 299,8  | 397,4  | 205,3  | 130,2 | 14,1  | 2221,30     |
| 1994 | 0    | 0,4   | 7     | 66,7   | 130    | 83     | 86,9   | 211,9  | 231,2  | 263,6  | 265,8 | 0     | 1346,50     |
| 1995 | 10   | 0     | 115,7 | 147,9  | 208,7  | 324,5  | 487,7  | 479,1  | 405,4  | 249,6  | 87,9  | 24,6  | 2541,10     |
| 1996 | 12,2 | 28,3  | 93,8  | 125,8  | 400,1  | 284,5  | 444,8  | 223,6  | 447,9  | 385,9  | 427   | 78,2  | 2952,10     |
| 1997 | 8,7  | 14,8  | 0     | 100,9  | 219,8  | 577,7  | 171,5  | 215,9  | 339,1  | 350,2  | 124,6 | 3,1   | 2126,30     |
| 1998 | 0    | 35,1  | 17    | 181,7  | 366,4  | 428,2  | 313,8  | 394,6  | 608,7  | 486,7  | 273,4 | 253,9 | 3359,50     |
| 1999 | 14,8 | 59,4  | 26,9  | 249,4  | 187,4  | 496,9  | 387,6  | 434,1  | 336,2  | 474,1  | 345,3 | 798,9 | 3811,00     |
| 2000 | 57,4 | 79,9  | 2,7   | 62,9   | 274,9  | 348,3  | 501,7  | 507,7  | 428,8  | 292,2  | 208   | 102,9 | 2867,40     |
| 2001 | 6,4  | 26    | 102,9 | 54     | 498,2  | 227,2  | 251,6  | 434,3  | 340,4  | 340,8  | 310,1 | 182   | 2747,90     |
| 2002 | 10,7 | 0     | 51,2  | 231,5  | 177,3  | 317,9  | 247,8  | 461,1  | 502,6  | 472,9  | 173   | 28,8  | 2674,80     |
| 2003 | 0    | 1,6   | 21,8  | 136    | 243,8  | 315,3  | 350,4  | 416,7  | 500,4  | 363,2  | 132,3 | 45,38 | 2526,88     |

|       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| PROM. | 16,5 | 26,6  | 32,0  | 152,3 | 276,7 | 303,8 | 317,1 | 379,7 | 421,0 | 368,9 | 213,9 | 100,1 | 2608,57 |
| MAX.  | 91,5 | 168,6 | 115,7 | 428,5 | 577,4 | 577,7 | 573,1 | 644,9 | 608,7 | 550,5 | 427,0 | 798,9 | 798,90  |
| MIN.  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 13,3  | 119,1 | 83,0  | 86,9  | 211,9 | 231,2 | 205,3 | 58,7  | 0,0   | 0,00    |

 Dato calculado





ESTACION : 1501504 UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

| AÑO  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY   | JUN    | JUL   | AGO    | SEPT  | OCT   | NOV   | DIC   | VALOR ANUAL |
|------|------|------|------|------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 1980 | 0,00 | 8,00 | 0,00 | 0,00 | 64,20 | 24,00  | 39,40 | 81,80  | 75,10 | 93,30 | 44,80 | 34,50 | 465,10      |
| 1981 | 29,8 | 12,8 | 0    | 66,3 | 74,7  | 57,5   | 70,4  | 133,1  | 68,1  | 242,6 | 115,5 | 34,1  | 904,90      |
| 1982 | 0,9  | 0    | 0    | 25,8 | 135,2 | 24,8   | 19,4  | 14     | 190,6 | 56,1  | 4     | 34,2  | 505,00      |
| 1983 | 0    | 5,4  | 0    | 7    | 3,3   | 143,9  | 47,8  | 16,8   | 132   | 176,5 | 5,3   | 0     | 538,00      |
| 1984 | 0    | 0    | 0    | 0,6  | 2,9   | 137,1  | 81    | 55,7   | 64,6  | 198,1 | 111,4 | 9,8   | 661,20      |
| 1985 | 0    | 0    | 0    | 0    | 65,4  | 14,5   | 44,7  | 115,2  | 68,3  | 168,4 | 70,8  | 71,32 | 618,62      |
| 1986 | 6,8  | 0    | 0    | 23,7 | 189,6 | 5,4    | 0     | 65,7   | 12,6  | 227   | 14,4  | 18,7  | 563,90      |
| 1987 | 1,9  | 0    | 2,6  | 78,3 | 182,9 | 12,2   | 158,9 | 103,6  | 109,3 | 182,4 | 35,3  | 55,1  | 922,50      |
| 1988 | 0    | 0    | 0    | 0,3  | 45,6  | 212,6  | 151,1 | 233,9  | 125,7 | 177,8 | 116,4 | 20,2  | 1083,60     |
| 1989 | 0    | 0    | 49,9 | 0    | 8,8   | 45,9   | 109,5 | 190    | 178,6 | 70,1  | 104,7 | 36,8  | 794,30      |
| 1990 | 0    | 0    | 0    | 16   | 34,8  | 19,6   | 4,1   | 29,2   | 113,3 | 290,3 | 137,1 | 78,4  | 722,80      |
| 1991 | 0    | 11,3 | 0,7  | 0    | 5,8   | 58,6   | 7,5   | 23     | 82,9  | 48,6  | 49,8  | 0,5   | 288,70      |
| 1992 | 0    | 0    | 0    | 56,1 | 54    | 72,5   | 71,1  | 155,7  | 97,3  | 86,7  | 43,8  | 20,2  | 657,40      |
| 1993 | 0    | 0    | 0    | 13,5 | 167,2 | 13,5   | 23,3  | 35,7   | 171,2 | 54,5  | 105,8 | 1,5   | 586,20      |
| 1994 | 0    | 0    | 0    | 0,3  | 57,7  | 0,7    | 31,6  | 111    | 24,7  | 69    | 95,9  | 0     | 390,90      |
| 1995 | 0    | 0    | 0,4  | 26,5 | 8,7   | 56,3   | 106,9 | 86,9   | 227,5 | 79,8  | 21    | 3,7   | 617,70      |
| 1996 | 2,1  | 1,8  | 64,9 | 4,1  | 26    | 45,5   | 65,9  | 14,4   | 76,7  | 262,6 | 116,1 | 9,8   | 689,90      |
| 1997 | 0,1  | 0    | 0    | 1,8  | 0     | 186,7  | 33,2  | 37,9   | 123,5 | 79,1  | 21,1  | 0     | 483,40      |
| 1998 | 0    | 5,2  | 0    | 2,9  | 103,3 | 169,4  | 39,8  | 173,2  | 145,5 | 124,3 | 45,4  | 49,9  | 858,90      |
| 1999 | 0    | 1,5  | 0,2  | 10   | 8,6   | 123,6  | 91,1  | 185,7  | 229,7 | 103,3 | 185,4 | 165,7 | 1104,80     |
| 2000 | 1,7  | 6    | 0    | 0,1  | 9,4   | 131,1  | 54,8  | 53,9   | 185,1 | 92,22 | 87,86 | 7,20  | 629,37      |
| 2001 | 0,66 | 0    | 0,4  | 0    | 65,7  | 109,77 | 48,08 | 103,82 | 26,7  | 89,95 | 92,84 | 6,83  | 544,75      |

|       |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| PROM. | 2,0  | 2,4  | 5,4  | 15,2 | 59,7  | 75,7  | 59,1  | 91,8  | 115,0 | 135,1 | 73,8  | 29,9  | 665,09 |
| MAX.  | 29,8 | 12,8 | 64,9 | 78,3 | 189,6 | 212,6 | 158,9 | 233,9 | 229,7 | 290,3 | 185,4 | 165,7 | 290,30 |
| MIN.  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,7   | 0,0   | 14,0  | 12,6  | 48,6  | 4,0   | 0,0   | 0,00   |

 Dato calculado





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

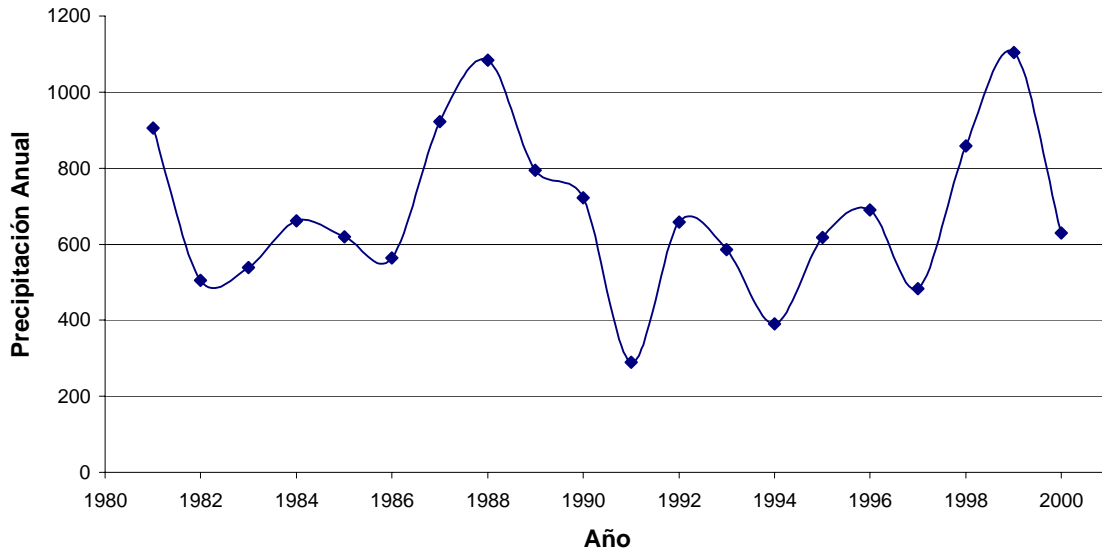
---

**GRÁFICOS PRECIPITACIÓN ANUAL**

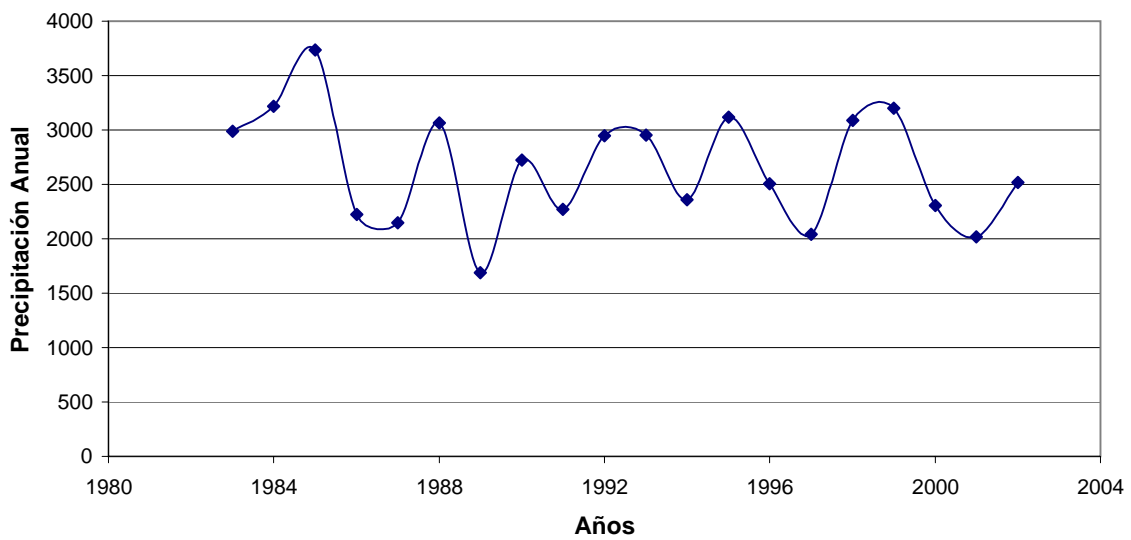
---

Paula Jarma - Carolina Nieto

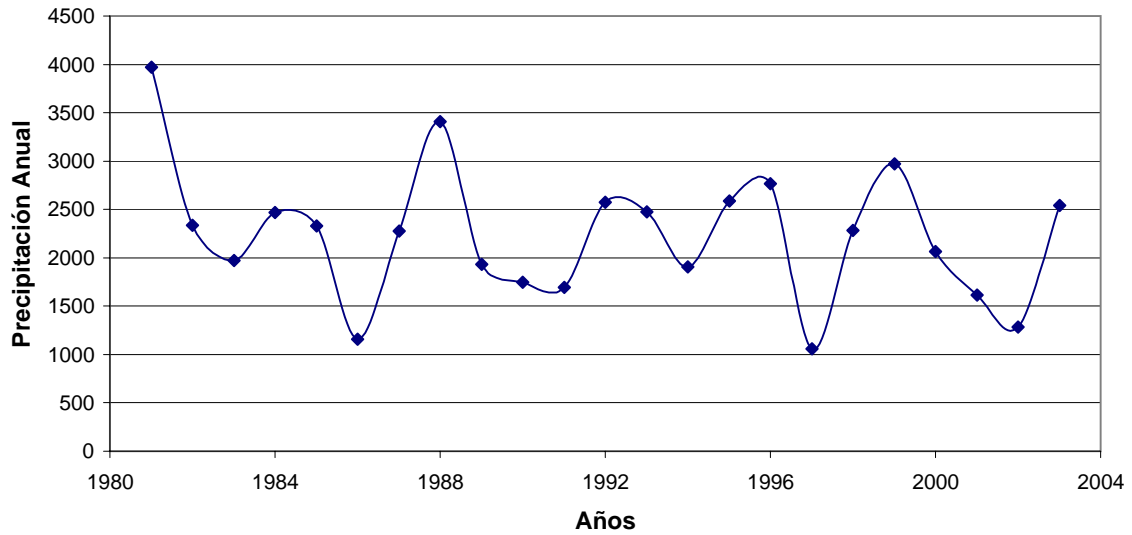
**Precipitación Anual (mm)  
Estación 1501504**



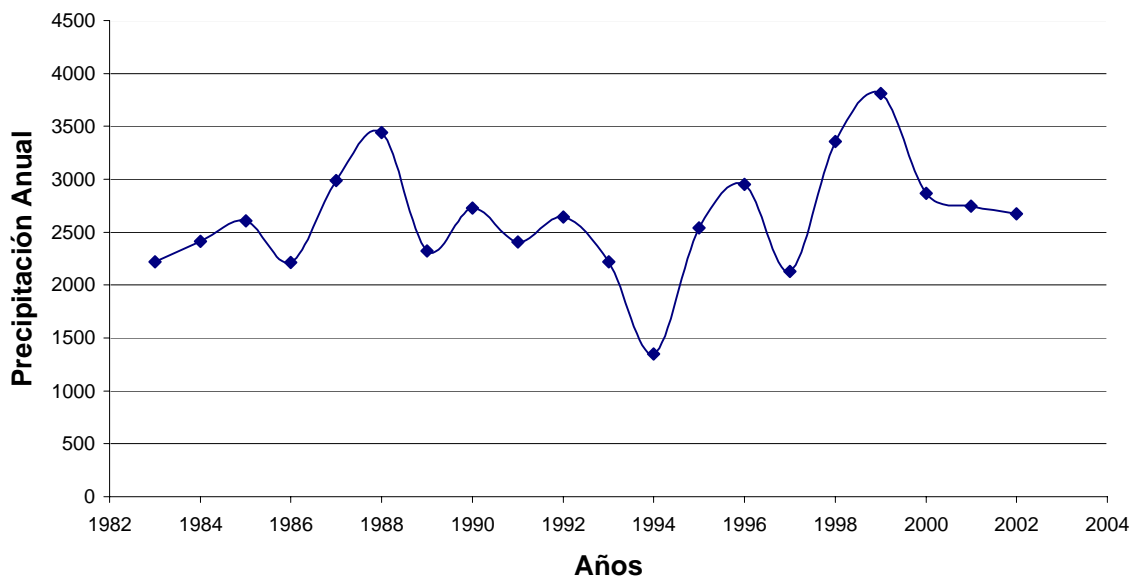
**Precipitación Anual (mm)  
Estación 1501004**



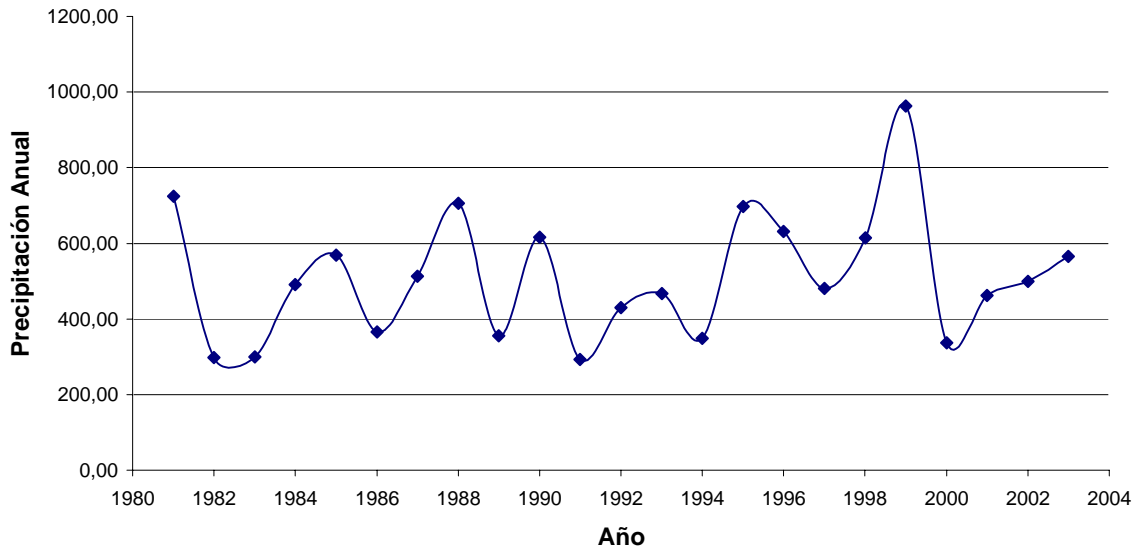
**Precipitación Anual (mm)  
Estación 1501001**



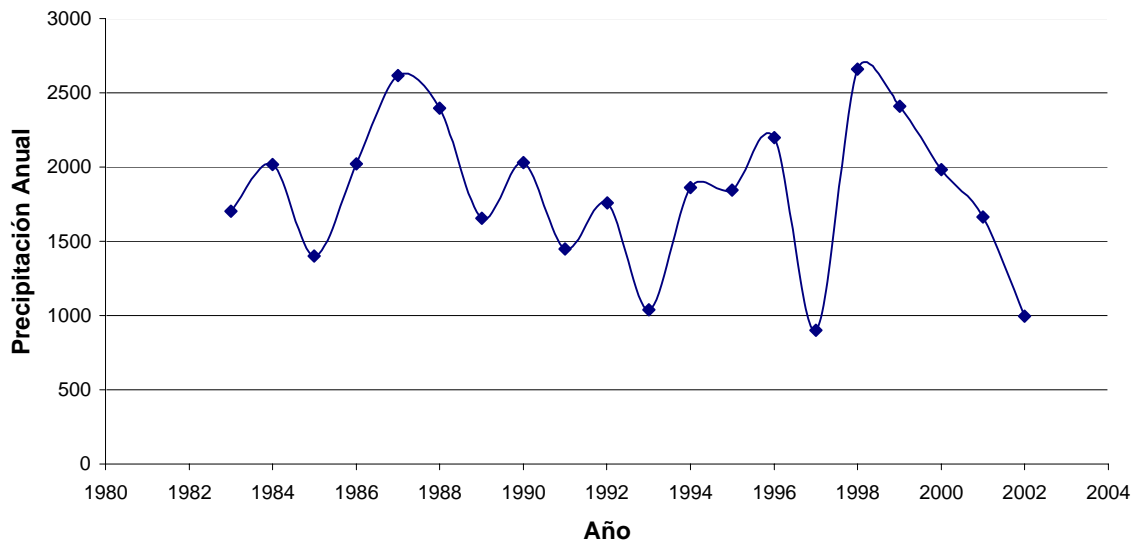
**Precipitación Anual (mm)  
Estación 1501506**



**Precipitación Anual (mm)  
Estación 1501505**



**Precipitación Anual (mm)  
Estación 1501030**





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 2**  
**Análisis de Precipitación según la Metodología de Valor Extremo.**

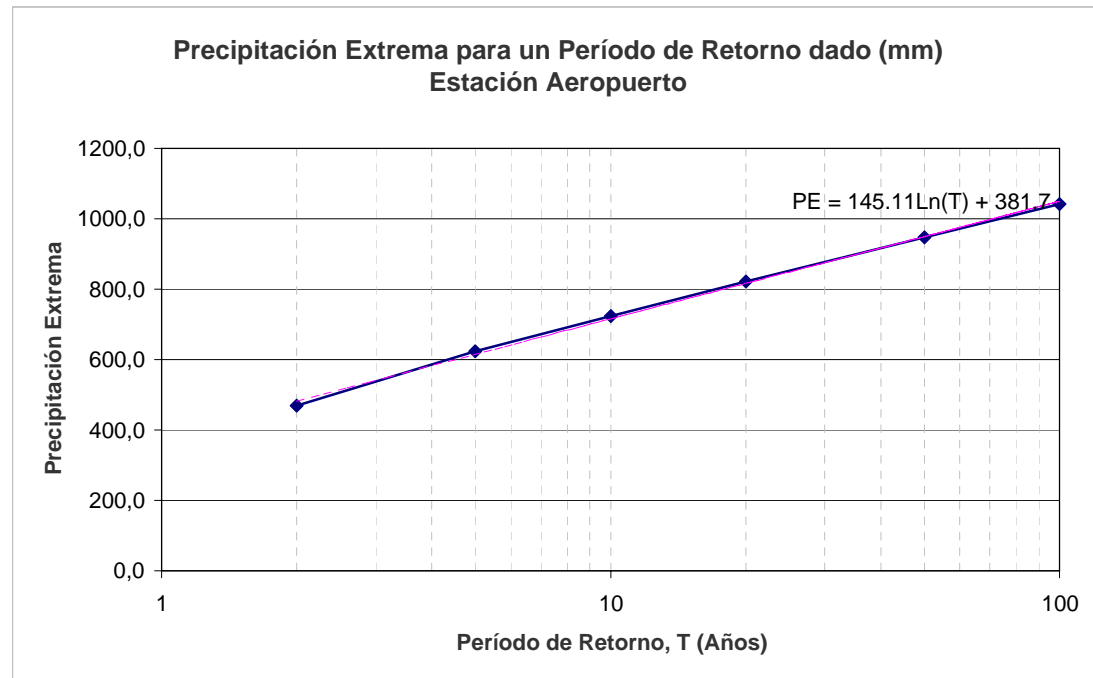
---

Paula Jarma - Carolina Nieto

Media = 497,9 mm  
 S= 173,63 mm  
 $\alpha$ = 135,38  
 u= 419,78

| Periodo de Retorno, T | $y_T$ | Lluvia Extrema (mm) |
|-----------------------|-------|---------------------|
| 2                     | 0,37  | 469,4               |
| 5                     | 1,50  | 622,8               |
| 10                    | 2,25  | 724,4               |
| 20                    | 2,97  | 821,9               |
| 50                    | 3,90  | 948,0               |
| 100                   | 4,60  | 1042,5              |

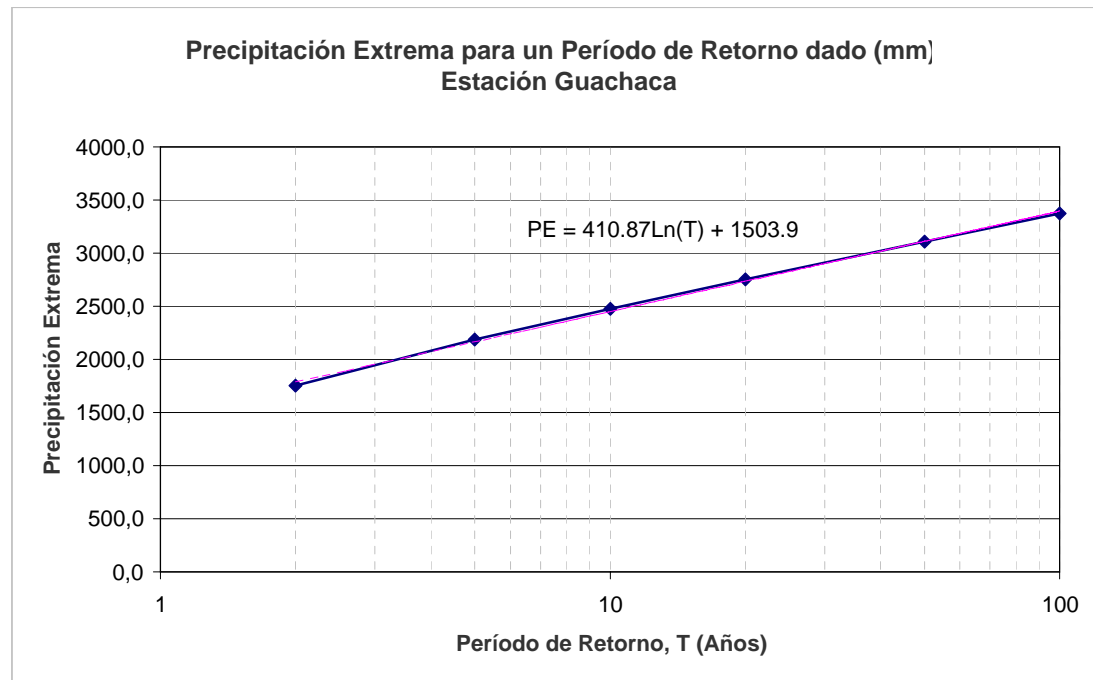
### CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EXTREMA



CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EXTREMA

Media = 1832,9 mm  
 s= 491,62 mm  
 $\alpha$ = 383,31  
 u= 1611,68

| Periodo de Retorno, T | $y_T$ | Lluvia Extrema (mm) |
|-----------------------|-------|---------------------|
| 2                     | 0,37  | 1752,2              |
| 5                     | 1,50  | 2186,6              |
| 10                    | 2,25  | 2474,3              |
| 20                    | 2,97  | 2750,2              |
| 50                    | 3,90  | 3107,3              |
| 100                   | 4,60  | 3375,0              |

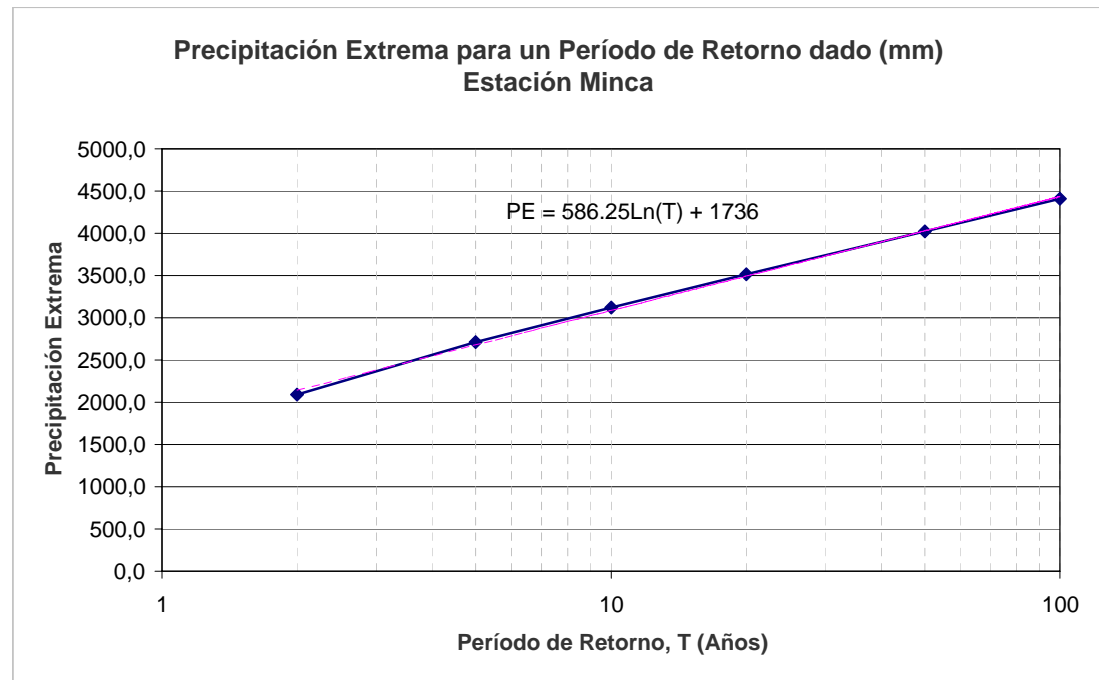




Media = 2205,5 mm  
 s= 701,47 mm  
 $\alpha$ = 546,93  
 u= 1889,84

| Periodo de Retorno, T | $y_T$ | Lluvia Extrema (mm) |
|-----------------------|-------|---------------------|
| 2                     | 0,37  | 2090,3              |
| 5                     | 1,50  | 2710,2              |
| 10                    | 2,25  | 3120,6              |
| 20                    | 2,97  | 3514,3              |
| 50                    | 3,90  | 4023,9              |
| 100                   | 4,60  | 4405,8              |

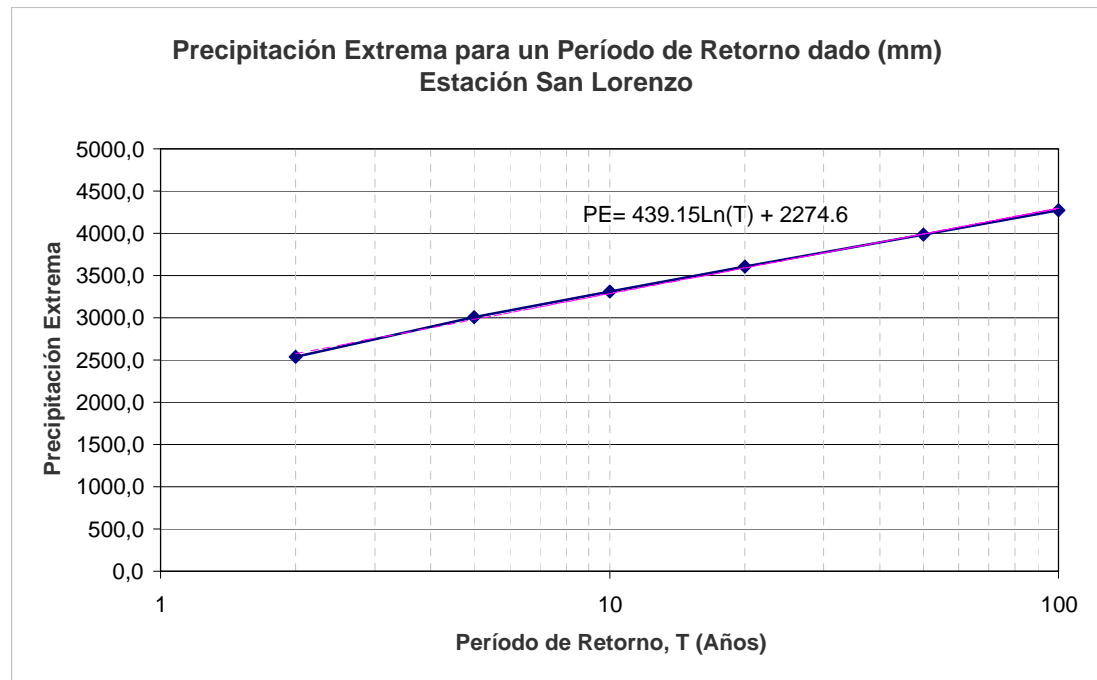
#### CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EXTREMA



Media = 2626,3 mm  
 s= 525,45 mm  
 $\alpha$ = 409,69  
 u= 2389,80

| Periodo de Retorno, T | $y_T$ | Lluvia Extrema (mm) |
|-----------------------|-------|---------------------|
| 2                     | 0,37  | 2540,0              |
| 5                     | 1,50  | 3004,3              |
| 10                    | 2,25  | 3311,8              |
| 20                    | 2,97  | 3606,7              |
| 50                    | 3,90  | 3988,4              |
| 100                   | 4,60  | 4274,5              |

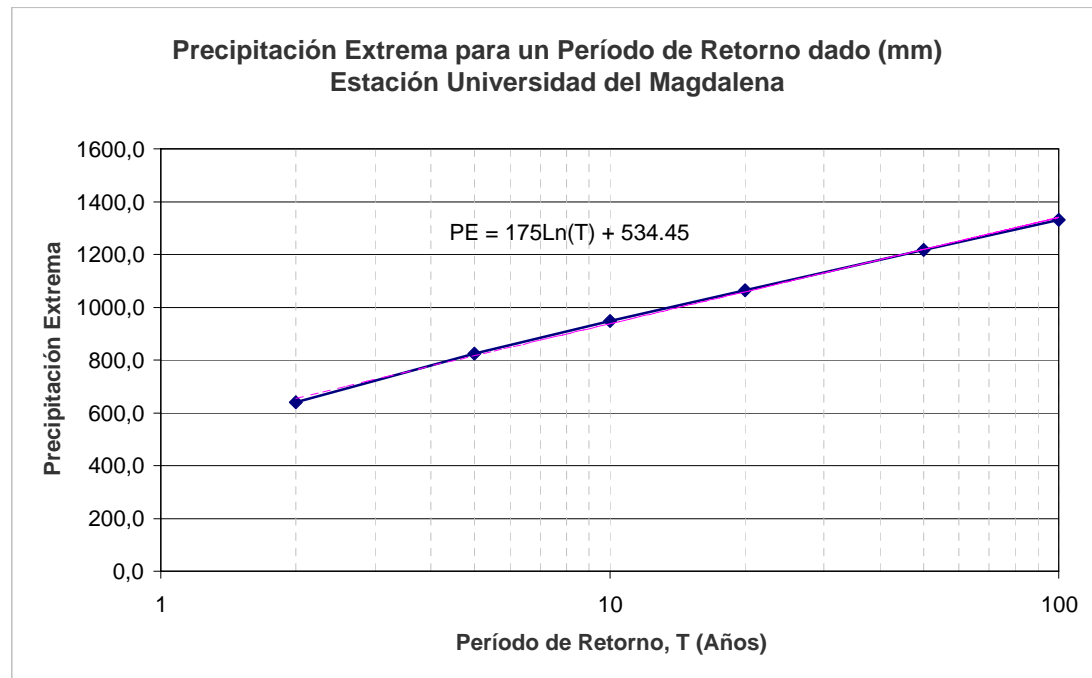
#### CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EXTREMA



CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EXTREMA

Media = 674,6 mm  
 s= 209,39 mm  
 $\alpha$ = 163,26  
 u= 580,38

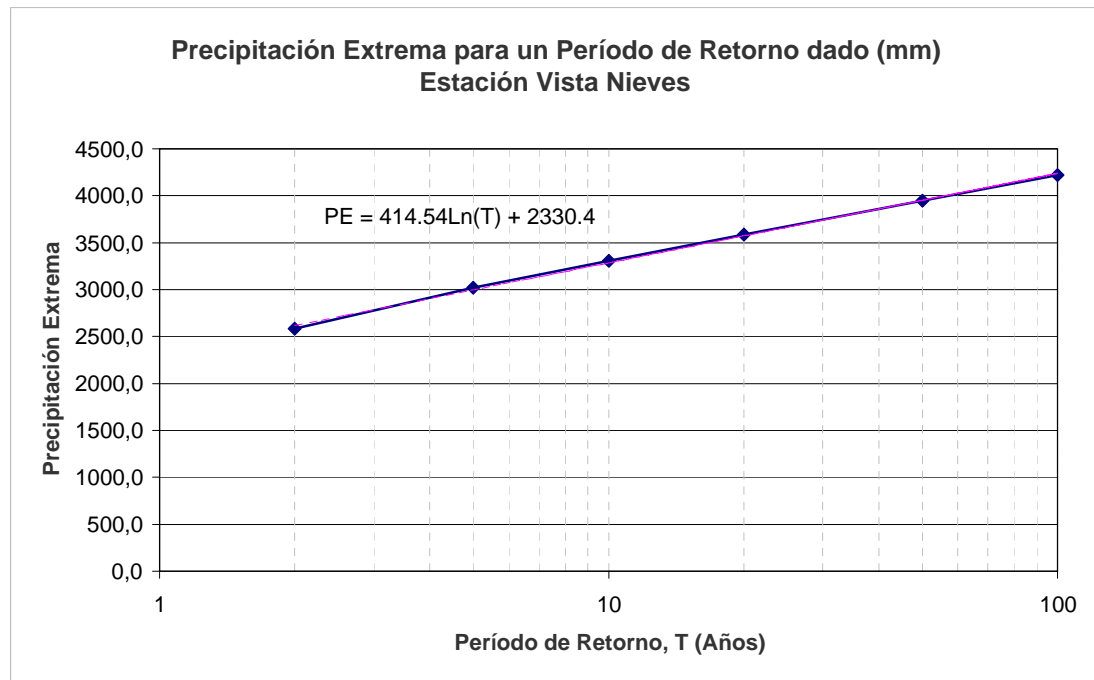
| Periodo de Retorno, T | $y_T$ | Lluvia Extrema (mm) |
|-----------------------|-------|---------------------|
| 2                     | 0,37  | 640,2               |
| 5                     | 1,50  | 825,3               |
| 10                    | 2,25  | 947,8               |
| 20                    | 2,97  | 1065,3              |
| 50                    | 3,90  | 1217,4              |
| 100                   | 4,60  | 1331,4              |



CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN EXTREMA

Media = 2662,4 mm  
 s= 496,01 mm  
 $\alpha = 386,74$   
 $u = 2439,14$

| Periodo de Retorno, T | $y_T$ | Lluvia Extrema (mm) |
|-----------------------|-------|---------------------|
| 2                     | 0,37  | 2580,9              |
| 5                     | 1,50  | 3019,2              |
| 10                    | 2,25  | 3309,4              |
| 20                    | 2,97  | 3587,8              |
| 50                    | 3,90  | 3948,2              |
| 100                   | 4,60  | 4218,2              |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 3  
Análisis de Precipitación según la Metodología de Poisson.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

CALCULO FACTORES DE REGRESIÓN METODO DE POISSON

Conteo de precipitación

| AEROPUERTO | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0          | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 24  | 24  | 24  | 24  | 24  |
| 10         | 1   | 1   | 1   | 9   | 19  | 23  | 23  | 24  | 24  | 23  | 21  | 9   |
| 20         | 1   | 1   | 1   | 5   | 19  | 20  | 19  | 19  | 23  | 21  | 15  | 7   |
| 30         | 1   | 0   | 1   | 2   | 17  | 17  | 17  | 16  | 21  | 21  | 12  | 7   |
| 40         | 1   | 0   | 0   | 0   | 16  | 14  | 13  | 15  | 20  | 20  | 11  | 6   |
| 50         | 1   | 0   | 0   | 0   | 14  | 9   | 10  | 11  | 17  | 18  | 9   | 3   |
| 60         | 1   | 0   | 0   | 0   | 13  | 9   | 9   | 10  | 16  | 17  | 7   | 2   |
| 70         | 0   | 0   | 0   | 0   | 9   | 8   | 7   | 8   | 14  | 17  | 7   | 1   |
| 80         | 0   | 0   | 0   | 0   | 8   | 6   | 6   | 7   | 11  | 14  | 6   | 0   |
| 90         | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   | 5   | 5   | 7   | 10  | 11  | 4   | 0   |
| 100        | 0   | 0   | 0   | 0   | 6   | 5   | 5   | 2   | 8   | 10  | 3   | 0   |
| 110        | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 4   | 4   | 2   | 7   | 7   | 3   | 0   |
| 120        | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 4   | 1   | 2   | 5   | 7   | 3   | 0   |
| 130        | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 4   | 1   | 2   | 5   | 7   | 2   | 0   |
| 140        | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 2   | 1   | 1   | 5   | 7   | 2   | 0   |
| 150        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 4   | 5   | 2   | 0   |
| 160        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 3   | 4   | 1   | 0   |
| 170        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 4   | 1   | 0   |
| 180        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 1   | 0   |
| 190        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 3   | 0   | 0   |
| 200        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 3   | 0   | 0   |
| 210        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   |
| 220        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   |
| 230        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   |
| 240        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   |
| 250        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   |
| 260        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   |
| 270        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 280        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 290        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 300        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |

LN POR MES

| Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,18 | 3,18 | 3,18 | 3,18 | 3,18 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,20 | 2,94 | 3,14 | 3,14 | 3,18 | 3,18 | 3,14 | 3,04 | 2,20 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,61 | 2,94 | 3,00 | 2,94 | 2,94 | 3,14 | 3,04 | 2,71 | 1,95 |
| 0,00 |      | 0,00 | 0,69 | 2,83 | 2,83 | 2,83 | 2,77 | 3,04 | 3,04 | 2,48 | 1,95 |
| 0,00 |      |      |      | 2,77 | 2,64 | 2,56 | 2,71 | 3,00 | 3,00 | 2,40 | 1,79 |
| 0,00 |      |      |      | 2,64 | 2,20 | 2,30 | 2,40 | 2,83 | 2,89 | 2,20 | 1,10 |
| 0,00 |      |      |      | 2,56 | 2,20 | 2,20 | 2,30 | 2,77 | 2,83 | 1,95 | 0,69 |
|      |      |      |      | 2,20 | 2,08 | 1,95 | 2,08 | 2,64 | 2,83 | 1,95 | 0,00 |
|      |      |      |      | 2,08 | 1,79 | 1,79 | 1,95 | 2,40 | 2,64 | 1,79 |      |
|      |      |      |      | 1,95 | 1,61 | 1,61 | 1,95 | 2,30 | 2,40 | 1,39 |      |
|      |      |      |      | 1,79 | 1,61 | 1,61 | 0,69 | 2,08 | 2,30 | 1,10 |      |
|      |      |      |      | 1,39 | 1,39 | 1,39 | 0,69 | 1,95 | 1,95 | 1,10 |      |
|      |      |      |      | 1,10 | 1,39 | 0,00 | 0,69 | 1,61 | 1,95 | 1,10 |      |
|      |      |      |      | 0,69 | 1,39 | 0,00 | 0,69 | 1,61 | 1,95 | 0,69 |      |
|      |      |      |      | 0,69 | 0,69 | 0,00 | 0,00 | 1,61 | 1,95 | 0,69 |      |
|      |      |      |      |      | 0,00 | 0,00 |      | 1,39 | 1,61 | 0,69 |      |
|      |      |      |      |      |      | 0,00 |      | 1,10 | 1,39 | 0,00 |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      | 1,10 | 1,10 | 0,00 |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      | 0,00 | 1,10 |      |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1,10 |      |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1,10 |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1,10 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,69 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,69 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,69 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,69 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,00 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,00 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,00 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,00 |

Conteo de precipitación

| GUACHACA | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0        | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  |
| 10       | 14  | 14  | 17  | 20  | 22  | 22  | 16  | 21  | 21  | 22  | 22  | 20  |
| 20       | 10  | 12  | 13  | 17  | 20  | 20  | 15  | 21  | 21  | 22  | 22  | 18  |
| 30       | 8   | 8   | 11  | 16  | 20  | 18  | 15  | 21  | 21  | 22  | 22  | 18  |
| 40       | 5   | 7   | 9   | 12  | 18  | 16  | 14  | 20  | 21  | 22  | 22  | 18  |
| 50       | 5   | 6   | 7   | 12  | 17  | 14  | 13  | 18  | 21  | 22  | 22  | 18  |
| 60       | 4   | 5   | 7   | 11  | 16  | 13  | 13  | 16  | 21  | 22  | 22  | 15  |
| 70       | 3   | 4   | 5   | 9   | 16  | 13  | 13  | 15  | 21  | 22  | 22  | 14  |
| 80       | 2   | 3   | 4   | 9   | 15  | 10  | 11  | 14  | 21  | 22  | 22  | 14  |
| 90       | 2   | 3   | 4   | 9   | 12  | 10  | 9   | 14  | 21  | 22  | 21  | 13  |
| 100      | 2   | 2   | 2   | 9   | 10  | 9   | 9   | 13  | 21  | 22  | 20  | 10  |
| 110      | 1   | 2   | 2   | 7   | 9   | 9   | 9   | 13  | 19  | 22  | 20  | 9   |
| 120      | 1   | 2   | 2   | 6   | 9   | 8   | 8   | 13  | 18  | 22  | 20  | 7   |
| 130      | 1   | 2   | 2   | 6   | 9   | 8   | 6   | 11  | 18  | 21  | 20  | 7   |
| 140      | 0   | 2   | 2   | 6   | 8   | 8   | 6   | 11  | 17  | 21  | 19  | 7   |
| 150      | 0   | 2   | 2   | 6   | 7   | 8   | 6   | 9   | 16  | 21  | 18  | 7   |
| 160      | 0   | 2   | 2   | 6   | 6   | 8   | 5   | 9   | 15  | 20  | 16  | 7   |
| 170      | 0   | 2   | 2   | 6   | 6   | 6   | 5   | 9   | 15  | 19  | 15  | 7   |
| 180      | 0   | 2   | 2   | 6   | 5   | 4   | 4   | 7   | 14  | 18  | 15  | 6   |
| 190      | 0   | 2   | 1   | 6   | 5   | 4   | 4   | 6   | 14  | 18  | 15  | 6   |
| 200      | 0   | 1   | 1   | 6   | 4   | 4   | 4   | 6   | 14  | 18  | 15  | 5   |
| 210      | 0   | 1   | 1   | 6   | 4   | 2   | 4   | 6   | 14  | 18  | 13  | 5   |
| 220      | 0   | 1   | 1   | 6   | 4   | 2   | 4   | 5   | 14  | 17  | 12  | 5   |
| 230      | 0   | 1   | 1   | 6   | 4   | 1   | 4   | 4   | 13  | 17  | 12  | 5   |
| 240      | 0   | 0   | 1   | 5   | 4   | 1   | 3   | 4   | 13  | 17  | 10  | 4   |
| 250      | 0   | 0   | 1   | 5   | 4   | 1   | 3   | 4   | 13  | 16  | 9   | 4   |
| 260      | 0   | 0   | 1   | 4   | 4   | 0   | 3   | 4   | 12  | 16  | 9   | 4   |
| 270      | 0   | 0   | 1   | 2   | 4   | 0   | 3   | 3   | 12  | 16  | 9   | 4   |
| 280      | 0   | 0   | 0   | 2   | 4   | 0   | 1   | 2   | 8   | 16  | 9   | 3   |
| 290      | 0   | 0   | 0   | 2   | 4   | 0   | 1   | 2   | 7   | 16  | 9   | 2   |
| 300      | 0   | 0   | 0   | 2   | 4   | 0   | 1   | 2   | 7   | 16  | 9   | 1   |

LN POR MES

| Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 |
| 2.64 | 2.64 | 2.83 | 3.00 | 3.09 | 3.09 | 2.77 | 3.04 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.00 |
| 2.30 | 2.48 | 2.56 | 2.83 | 3.00 | 3.00 | 2.71 | 3.04 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 2.89 |
| 2.08 | 2.08 | 2.40 | 2.77 | 3.00 | 2.89 | 2.71 | 3.04 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 2.89 |
| 1.61 | 1.95 | 2.20 | 2.48 | 2.89 | 2.77 | 2.64 | 3.00 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 2.89 |
| 1.61 | 1.79 | 1.95 | 2.48 | 2.83 | 2.64 | 2.56 | 2.89 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 2.89 |
| 1.39 | 1.61 | 1.95 | 2.40 | 2.77 | 2.56 | 2.56 | 2.77 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 2.71 |
| 1.10 | 1.39 | 1.61 | 2.20 | 2.77 | 2.56 | 2.56 | 2.71 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 2.64 |
| 0.69 | 1.10 | 1.39 | 2.20 | 2.71 | 2.30 | 2.40 | 2.64 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 2.64 |
| 0.69 | 1.10 | 1.39 | 2.20 | 2.48 | 2.30 | 2.20 | 2.64 | 3.04 | 3.09 | 3.04 | 2.56 |
| 0.69 | 0.69 | 0.69 | 2.20 | 2.30 | 2.20 | 2.20 | 2.56 | 3.04 | 3.09 | 3.00 | 2.30 |
| 0.00 | 0.69 | 0.69 | 1.95 | 2.20 | 2.20 | 2.20 | 2.56 | 2.94 | 3.09 | 3.00 | 2.20 |
| 0.00 | 0.69 | 0.69 | 1.79 | 2.20 | 2.08 | 2.08 | 2.56 | 2.89 | 3.09 | 3.00 | 1.95 |
| 0.00 | 0.69 | 0.69 | 1.79 | 2.20 | 2.08 | 1.79 | 2.40 | 2.89 | 3.04 | 3.00 | 1.95 |
| 0.69 | 0.69 | 0.69 | 1.79 | 2.08 | 2.08 | 1.79 | 2.40 | 2.83 | 3.04 | 2.94 | 1.95 |
| 0.69 | 0.69 | 1.79 | 1.95 | 2.08 | 1.79 | 2.20 | 2.77 | 3.04 | 2.89 | 1.95 |      |
| 0.69 | 0.69 | 1.79 | 1.79 | 2.08 | 1.61 | 2.20 | 2.71 | 3.00 | 2.77 | 1.95 |      |
| 0.69 | 0.69 | 1.79 | 1.79 | 1.79 | 1.61 | 2.20 | 2.71 | 2.94 | 2.71 | 1.95 |      |
| 0.69 | 0.69 | 1.79 | 1.61 | 1.39 | 1.39 | 1.95 | 2.64 | 2.89 | 2.71 | 1.79 |      |
| 0.69 | 0.00 | 1.79 | 1.61 | 1.39 | 1.39 | 1.79 | 2.64 | 2.89 | 2.71 | 1.79 |      |
| 0.00 | 0.00 | 1.79 | 1.39 | 1.39 | 1.39 | 1.79 | 2.64 | 2.89 | 2.71 | 1.61 |      |
| 0.00 | 0.00 | 1.79 | 1.39 | 0.69 | 1.39 | 1.79 | 2.64 | 2.89 | 2.56 | 1.61 |      |
| 0.00 | 0.00 | 1.79 | 1.39 | 0.69 | 1.39 | 1.61 | 2.64 | 2.83 | 2.48 | 1.61 |      |
| 0.00 | 0.00 | 1.79 | 1.39 | 0.00 | 1.39 | 1.39 | 2.56 | 2.83 | 2.48 | 1.61 |      |
|      | 0.00 | 1.61 | 1.39 | 0.00 | 1.10 | 1.39 | 2.56 | 2.83 | 2.30 | 1.39 |      |
|      | 0.00 | 1.61 | 1.39 | 0.00 | 1.10 | 1.39 | 2.56 | 2.77 | 2.20 | 1.39 |      |
|      | 0.00 | 1.39 | 1.39 |      | 1.10 | 1.39 | 2.48 | 2.77 | 2.20 | 1.39 |      |
|      | 0.00 | 0.69 | 1.39 |      | 1.10 | 1.10 | 2.48 | 2.77 | 2.20 | 1.39 |      |
|      |      | 0.69 | 1.39 |      | 0.00 | 0.69 | 2.08 | 2.77 | 2.20 | 1.10 |      |
|      |      | 0.69 | 1.39 |      | 0.00 | 0.69 | 1.95 | 2.77 | 2.20 | 0.69 |      |
|      |      | 0.69 | 1.39 |      | 0.00 | 0.69 | 1.95 | 2.77 | 2.20 | 0.00 |      |



Conteo de precipitación

| MNCA | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0    | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 25  | 24  | 24  | 24  | 24  |
| 10   | 3   | 7   | 8   | 23  | 25  | 25  | 24  | 25  | 24  | 24  | 24  | 18  |
| 20   | 2   | 4   | 4   | 23  | 25  | 25  | 24  | 25  | 24  | 24  | 24  | 15  |
| 30   | 2   | 3   | 4   | 20  | 25  | 25  | 23  | 25  | 24  | 24  | 23  | 12  |
| 40   | 1   | 1   | 1   | 19  | 25  | 24  | 23  | 25  | 23  | 24  | 23  | 11  |
| 50   | 1   | 1   | 1   | 17  | 25  | 24  | 22  | 25  | 23  | 24  | 22  | 10  |
| 60   | 0   | 1   | 1   | 16  | 25  | 23  | 22  | 24  | 23  | 24  | 22  | 8   |
| 70   | 0   | 1   | 1   | 11  | 24  | 22  | 22  | 24  | 23  | 24  | 22  | 8   |
| 80   | 0   | 1   | 1   | 10  | 24  | 22  | 22  | 24  | 23  | 24  | 19  | 8   |
| 90   | 0   | 0   | 1   | 9   | 24  | 21  | 21  | 24  | 23  | 23  | 19  | 6   |
| 100  | 0   | 0   | 1   | 8   | 24  | 21  | 21  | 24  | 23  | 23  | 19  | 5   |
| 110  | 0   | 0   | 1   | 8   | 22  | 20  | 20  | 24  | 23  | 23  | 18  | 3   |
| 120  | 0   | 0   | 1   | 7   | 22  | 20  | 20  | 24  | 23  | 23  | 17  | 3   |
| 130  | 0   | 0   | 1   | 6   | 19  | 20  | 20  | 24  | 22  | 23  | 16  | 3   |
| 140  | 0   | 0   | 1   | 4   | 18  | 19  | 20  | 24  | 21  | 23  | 14  | 3   |
| 150  | 0   | 0   | 1   | 4   | 16  | 18  | 20  | 24  | 21  | 23  | 13  | 2   |
| 160  | 0   | 0   | 1   | 3   | 16  | 18  | 19  | 23  | 21  | 22  | 13  | 1   |
| 170  | 0   | 0   | 1   | 3   | 16  | 17  | 19  | 22  | 21  | 21  | 13  | 1   |
| 180  | 0   | 0   | 1   | 3   | 16  | 15  | 19  | 22  | 21  | 21  | 13  | 1   |
| 190  | 0   | 0   | 1   | 3   | 14  | 14  | 16  | 21  | 21  | 20  | 13  | 1   |
| 200  | 0   | 0   | 1   | 3   | 12  | 13  | 16  | 20  | 20  | 20  | 12  | 1   |
| 210  | 0   | 0   | 0   | 2   | 12  | 10  | 16  | 19  | 20  | 19  | 10  | 1   |
| 220  | 0   | 0   | 0   | 2   | 10  | 10  | 16  | 19  | 20  | 19  | 9   | 1   |
| 230  | 0   | 0   | 0   | 2   | 9   | 9   | 16  | 18  | 20  | 19  | 9   | 1   |
| 240  | 0   | 0   | 0   | 2   | 9   | 9   | 15  | 16  | 20  | 18  | 8   | 1   |
| 250  | 0   | 0   | 0   | 1   | 9   | 9   | 15  | 15  | 20  | 18  | 8   | 1   |
| 260  | 0   | 0   | 0   | 1   | 9   | 9   | 14  | 15  | 20  | 17  | 8   | 1   |
| 270  | 0   | 0   | 0   | 1   | 8   | 7   | 13  | 12  | 19  | 17  | 8   | 1   |
| 280  | 0   | 0   | 0   | 1   | 7   | 6   | 13  | 12  | 19  | 17  | 7   | 1   |
| 290  | 0   | 0   | 0   | 1   | 7   | 6   | 11  | 10  | 19  | 16  | 7   | 1   |
| 300  | 0   | 0   | 0   | 1   | 7   | 6   | 11  | 10  | 19  | 16  | 7   | 1   |

LN POR MES

| Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,22 | 3,18 | 3,18 | 3,18 | 3,18 |
| 1,10 | 1,95 | 2,08 | 3,14 | 3,22 | 3,22 | 3,18 | 3,22 | 3,18 | 3,18 | 3,18 | 2,89 |
| 0,69 | 1,39 | 1,39 | 3,14 | 3,22 | 3,22 | 3,18 | 3,22 | 3,18 | 3,18 | 3,18 | 2,71 |
| 0,69 | 1,10 | 1,39 | 3,00 | 3,22 | 3,22 | 3,14 | 3,22 | 3,18 | 3,18 | 3,14 | 2,48 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,94 | 3,22 | 3,18 | 3,14 | 3,22 | 3,14 | 3,18 | 3,14 | 2,40 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,83 | 3,22 | 3,18 | 3,09 | 3,22 | 3,14 | 3,18 | 3,09 | 2,30 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,77 | 3,22 | 3,14 | 3,09 | 3,18 | 3,14 | 3,18 | 3,09 | 2,08 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,40 | 3,18 | 3,09 | 3,09 | 3,18 | 3,14 | 3,18 | 3,09 | 2,08 |
| 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,30 | 3,18 | 3,09 | 3,09 | 3,18 | 3,14 | 3,18 | 2,94 | 2,08 |
| 0,00 | 0,00 | 2,20 | 3,18 | 3,04 | 3,04 | 3,18 | 3,14 | 3,14 | 3,14 | 2,94 | 1,79 |
| 0,00 | 2,08 | 3,18 | 3,04 | 3,04 | 3,18 | 3,14 | 3,14 | 3,14 | 3,14 | 2,94 | 1,61 |
| 0,00 | 2,08 | 3,09 | 3,00 | 3,00 | 3,18 | 3,14 | 3,14 | 3,14 | 2,89 | 1,10 | 1,10 |
| 0,00 | 1,95 | 3,09 | 3,00 | 3,00 | 3,18 | 3,14 | 3,14 | 3,14 | 2,83 | 1,10 | 1,10 |
| 0,00 | 1,79 | 2,94 | 3,00 | 3,00 | 3,18 | 3,09 | 3,14 | 3,14 | 2,77 | 1,10 | 1,10 |
| 0,00 | 1,39 | 2,89 | 2,94 | 3,00 | 3,18 | 3,04 | 3,14 | 3,14 | 2,64 | 1,10 | 1,10 |
| 0,00 | 1,39 | 2,77 | 2,89 | 3,00 | 3,18 | 3,04 | 3,14 | 3,14 | 2,56 | 0,69 | 0,69 |
| 0,00 | 1,10 | 2,77 | 2,89 | 2,94 | 3,14 | 3,04 | 3,09 | 3,09 | 2,56 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 1,10 | 2,77 | 2,83 | 2,94 | 3,09 | 3,04 | 3,04 | 3,04 | 2,56 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 1,10 | 2,77 | 2,71 | 2,94 | 3,09 | 3,04 | 3,04 | 3,04 | 2,56 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 1,10 | 2,64 | 2,64 | 2,77 | 3,04 | 3,04 | 3,00 | 3,00 | 2,56 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 1,10 | 2,48 | 2,56 | 2,77 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 2,48 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,69 | 2,48 | 2,30 | 2,77 | 2,94 | 3,00 | 2,94 | 2,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,69 | 2,30 | 2,30 | 2,77 | 2,94 | 3,00 | 2,94 | 2,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,69 | 2,20 | 2,20 | 2,77 | 2,89 | 3,00 | 2,94 | 2,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,69 | 2,20 | 2,20 | 2,71 | 2,77 | 3,00 | 2,89 | 2,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 2,20 | 2,20 | 2,71 | 2,71 | 3,00 | 2,89 | 2,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 2,20 | 2,20 | 2,64 | 2,71 | 3,00 | 2,83 | 2,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 2,08 | 1,95 | 2,56 | 2,48 | 2,94 | 2,83 | 2,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 1,95 | 1,79 | 2,56 | 2,48 | 2,94 | 2,83 | 1,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 1,95 | 1,79 | 2,40 | 2,30 | 2,94 | 2,77 | 1,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,00 | 0,00 | 1,95 | 1,79 | 2,40 | 2,30 | 2,94 | 2,77 | 1,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |





Conteo de precipitación

| UNIVERSIDAD | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0           | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  |
| 10          | 1   | 2   | 2   | 9   | 14  | 20  | 19  | 22  | 22  | 22  | 20  | 12  |
| 20          | 1   | 0   | 2   | 6   | 14  | 16  | 18  | 19  | 21  | 22  | 19  | 11  |
| 30          | 0   | 0   | 2   | 3   | 13  | 14  | 17  | 19  | 22  | 22  | 17  | 9   |
| 40          | 0   | 0   | 2   | 3   | 12  | 14  | 13  | 15  | 19  | 22  | 16  | 5   |
| 50          | 0   | 0   | 1   | 3   | 11  | 12  | 10  | 15  | 19  | 21  | 12  | 4   |
| 60          | 0   | 0   | 1   | 2   | 9   | 9   | 9   | 13  | 19  | 19  | 12  | 3   |
| 70          | 0   | 0   | 0   | 1   | 6   | 9   | 8   | 12  | 16  | 18  | 12  | 3   |
| 80          | 0   | 0   | 0   | 0   | 5   | 8   | 6   | 12  | 14  | 15  | 11  | 1   |
| 90          | 0   | 0   | 0   | 0   | 5   | 8   | 5   | 10  | 13  | 13  | 10  | 1   |
| 100         | 0   | 0   | 0   | 0   | 5   | 8   | 4   | 10  | 12  | 11  | 8   | 1   |
| 110         | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 7   | 2   | 8   | 11  | 10  | 6   | 1   |
| 120         | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 7   | 2   | 6   | 10  | 10  | 2   | 1   |
| 130         | 0   | 0   | 0   | 0   | 4   | 6   | 2   | 6   | 8   | 9   | 2   | 1   |
| 140         | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 4   | 2   | 5   | 7   | 9   | 1   | 1   |
| 150         | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 2   | 5   | 6   | 9   | 1   | 1   |
| 160         | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 0   | 4   | 6   | 9   | 1   | 1   |
| 170         | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 2   | 0   | 4   | 6   | 8   | 1   | 0   |
| 180         | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 2   | 0   | 3   | 4   | 6   | 1   | 0   |
| 190         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 2   | 3   | 5   | 0   | 0   |
| 200         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 2   | 4   | 0   | 0   |
| 210         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 2   | 4   | 0   | 0   |
| 220         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 2   | 4   | 0   | 0   |
| 230         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 3   | 0   | 0   |
| 240         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   |
| 250         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   |
| 260         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   |
| 270         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 280         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 290         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   |
| 300         | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

LN POR MES

| Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 |
| 0.00 | 0.69 | 0.69 | 2.20 | 2.64 | 3.00 | 2.94 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.48 |
| 0.00 |      | 0.69 | 1.79 | 2.64 | 2.77 | 2.89 | 2.94 | 3.04 | 3.09 | 2.94 | 2.40 |
|      |      | 0.69 | 1.10 | 2.56 | 2.64 | 2.83 | 2.83 | 2.94 | 3.09 | 2.83 | 2.20 |
|      |      | 0.69 | 1.10 | 2.48 | 2.64 | 2.56 | 2.71 | 2.94 | 3.09 | 2.77 | 1.61 |
|      |      | 0.00 | 1.10 | 2.40 | 2.48 | 2.30 | 2.71 | 2.94 | 3.04 | 2.48 | 1.39 |
|      |      | 0.00 | 0.69 | 2.20 | 2.20 | 2.20 | 2.56 | 2.94 | 2.94 | 2.48 | 1.10 |
|      |      |      | 0.00 | 1.79 | 2.20 | 2.08 | 2.48 | 2.77 | 2.89 | 2.48 | 1.10 |
|      |      |      |      | 1.61 | 2.08 | 1.79 | 2.48 | 2.64 | 2.71 | 2.40 | 0.00 |
|      |      |      |      | 1.61 | 2.08 | 1.61 | 2.30 | 2.56 | 2.56 | 2.30 | 0.00 |
|      |      |      |      | 1.61 | 2.08 | 1.39 | 2.30 | 2.48 | 2.40 | 2.08 | 0.00 |
|      |      |      |      | 1.39 | 1.95 | 0.69 | 2.08 | 2.40 | 2.30 | 1.79 | 0.00 |
|      |      |      |      | 1.39 | 1.95 | 0.69 | 1.79 | 2.30 | 2.30 | 0.69 | 0.00 |
|      |      |      |      | 1.39 | 1.79 | 0.69 | 1.79 | 2.08 | 2.20 | 0.69 | 0.00 |
|      |      |      |      | 1.10 | 1.39 | 0.69 | 1.61 | 1.95 | 2.20 | 0.00 | 0.00 |
|      |      |      |      | 1.10 | 1.10 | 0.69 | 1.61 | 1.79 | 2.20 | 0.00 | 0.00 |
|      |      |      |      | 1.10 | 1.10 |      | 1.39 | 1.79 | 2.20 | 0.00 | 0.00 |
|      |      |      |      | 0.69 | 0.69 |      | 1.39 | 1.79 | 2.08 | 0.00 |      |
|      |      |      |      | 0.69 | 0.69 |      | 1.10 | 1.39 | 1.79 | 0.00 |      |
|      |      |      |      |      | 0.00 |      | 0.69 | 1.10 | 1.61 |      |      |
|      |      |      |      |      | 0.00 |      | 0.00 | 0.69 | 1.39 |      |      |
|      |      |      |      |      |      |      | 0.00 | 0.69 | 1.39 |      |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      | 0.00 | 1.10 |      |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1.10 |      |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0.69 |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0.69 |      |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0.00 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0.00 |
|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0.00 |



Conteo de precipitación

| VISTA NIEVES | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0            | 21  | 21  | 21  | 21  | 21  | 21  | 21  | 20  | 21  | 21  | 21  | 21  |
| 10           | 8   | 10  | 10  | 20  | 21  | 21  | 21  | 20  | 21  | 21  | 21  | 15  |
| 20           | 3   | 8   | 6   | 19  | 21  | 21  | 21  | 20  | 21  | 21  | 21  | 12  |
| 30           | 2   | 6   | 6   | 19  | 21  | 21  | 21  | 20  | 21  | 21  | 21  | 11  |
| 40           | 2   | 5   | 4   | 18  | 21  | 21  | 21  | 20  | 21  | 21  | 21  | 9   |
| 50           | 2   | 5   | 2   | 18  | 21  | 21  | 21  | 20  | 21  | 21  | 21  | 7   |
| 60           | 1   | 3   | 1   | 18  | 21  | 20  | 21  | 20  | 21  | 21  | 20  | 6   |
| 70           | 1   | 2   | 1   | 17  | 21  | 20  | 21  | 20  | 21  | 21  | 20  | 6   |
| 80           | 1   | 2   | 1   | 17  | 21  | 20  | 21  | 20  | 21  | 21  | 19  | 5   |
| 90           | 0   | 2   | 1   | 17  | 21  | 19  | 21  | 20  | 21  | 21  | 18  | 5   |
| 100          | 0   | 1   | 1   | 15  | 21  | 19  | 21  | 20  | 21  | 21  | 18  | 5   |
| 110          | 0   | 1   | 1   | 15  | 21  | 19  | 21  | 20  | 21  | 21  | 18  | 5   |
| 120          | 0   | 1   | 1   | 14  | 21  | 19  | 21  | 20  | 21  | 21  | 17  | 4   |
| 130          | 0   | 0   | 1   | 11  | 21  | 19  | 21  | 20  | 21  | 21  | 16  | 4   |
| 140          | 0   | 0   | 0   | 10  | 21  | 19  | 21  | 20  | 21  | 21  | 16  | 3   |
| 150          | 0   | 0   | 0   | 9   | 21  | 19  | 20  | 20  | 20  | 21  | 16  | 2   |
| 160          | 0   | 0   | 0   | 9   | 21  | 19  | 19  | 20  | 20  | 21  | 15  | 2   |
| 170          | 0   | 0   | 0   | 7   | 19  | 19  | 18  | 20  | 20  | 21  | 14  | 2   |
| 180          | 0   | 0   | 0   | 6   | 18  | 18  | 18  | 20  | 20  | 21  | 11  | 1   |
| 190          | 0   | 0   | 0   | 6   | 17  | 18  | 18  | 20  | 20  | 20  | 9   | 1   |
| 200          | 0   | 0   | 0   | 5   | 17  | 18  | 18  | 20  | 20  | 20  | 9   | 1   |
| 210          | 0   | 0   | 0   | 5   | 16  | 18  | 17  | 19  | 20  | 20  | 8   | 1   |
| 220          | 0   | 0   | 0   | 4   | 15  | 18  | 14  | 18  | 20  | 19  | 7   | 1   |
| 230          | 0   | 0   | 0   | 4   | 15  | 18  | 14  | 18  | 20  | 19  | 7   | 1   |
| 240          | 0   | 0   | 0   | 3   | 14  | 18  | 13  | 18  | 20  | 18  | 7   | 1   |
| 250          | 0   | 0   | 0   | 2   | 13  | 18  | 13  | 18  | 19  | 18  | 5   | 1   |
| 260          | 0   | 0   | 0   | 2   | 13  | 17  | 11  | 17  | 19  | 18  | 5   | 1   |
| 270          | 0   | 0   | 0   | 2   | 11  | 11  | 11  | 17  | 19  | 17  | 5   | 1   |
| 280          | 0   | 0   | 0   | 2   | 11  | 11  | 11  | 17  | 18  | 17  | 5   | 1   |
| 290          | 0   | 0   | 0   | 2   | 11  | 10  | 11  | 16  | 18  | 16  | 5   | 1   |
| 300          | 0   | 0   | 0   | 2   | 11  | 9   | 11  | 16  | 18  | 16  | 5   | 1   |

LN POR MES

| Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 |
| 2.08 | 2.30 | 2.30 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.71 |
| 1.10 | 2.08 | 1.79 | 2.94 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.48 |
| 0.69 | 1.79 | 1.79 | 2.94 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.40 |
| 0.69 | 1.61 | 1.39 | 2.89 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.20 |
| 0.69 | 1.61 | 0.69 | 2.89 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 1.95 |
| 0.00 | 1.10 | 0.00 | 2.89 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 1.79 |
| 0.00 | 0.69 | 0.00 | 2.83 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 1.79 |
| 0.00 | 0.69 | 0.00 | 2.83 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.94 | 1.61 |
|      | 0.69 | 0.00 | 2.83 | 3.04 | 2.94 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.89 | 1.61 |
|      | 0.00 | 0.00 | 2.71 | 3.04 | 2.94 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.89 | 1.61 |
|      | 0.00 | 0.00 | 2.71 | 3.04 | 2.94 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.89 | 1.61 |
|      | 0.00 | 0.00 | 2.64 | 3.04 | 2.94 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.83 | 1.39 |
|      |      | 0.00 | 2.40 | 3.04 | 2.94 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.77 | 1.39 |
|      |      |      | 2.30 | 3.04 | 2.94 | 3.04 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 3.04 | 2.77 | 1.10 |
|      |      |      | 2.20 | 3.04 | 2.94 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 2.77 | 0.69 |
|      |      |      | 2.20 | 3.04 | 2.94 | 2.94 | 3.00 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 2.71 | 0.69 |
|      |      |      | 1.95 | 2.94 | 2.94 | 2.89 | 3.00 | 3.00 | 3.04 | 3.04 | 2.64 | 0.69 |
|      |      |      | 1.79 | 2.89 | 2.89 | 2.89 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.04 | 2.40 | 0.00 |
|      |      |      | 1.79 | 2.83 | 2.89 | 2.89 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.20 | 0.00 |
|      |      |      | 1.61 | 2.83 | 2.89 | 2.89 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.20 | 0.00 |
|      |      |      | 1.61 | 2.77 | 2.89 | 2.83 | 2.94 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.08 | 0.00 |
|      |      |      | 1.39 | 2.71 | 2.89 | 2.64 | 2.89 | 3.00 | 2.94 | 2.94 | 1.95 | 0.00 |
|      |      |      | 1.39 | 2.71 | 2.89 | 2.64 | 2.89 | 3.00 | 2.94 | 2.94 | 1.95 | 0.00 |
|      |      |      | 1.10 | 2.64 | 2.89 | 2.56 | 2.89 | 3.00 | 2.89 | 2.89 | 1.95 | 0.00 |
|      |      |      | 0.69 | 2.56 | 2.89 | 2.56 | 2.89 | 2.94 | 2.89 | 2.89 | 1.61 | 0.00 |
|      |      |      | 0.69 | 2.56 | 2.83 | 2.40 | 2.83 | 2.94 | 2.89 | 2.89 | 1.61 | 0.00 |
|      |      |      | 0.69 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.83 | 2.94 | 2.83 | 2.83 | 1.61 | 0.00 |
|      |      |      | 0.69 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.83 | 2.89 | 2.83 | 2.83 | 1.61 | 0.00 |
|      |      |      | 0.69 | 2.40 | 2.30 | 2.40 | 2.77 | 2.89 | 2.77 | 2.77 | 1.61 | 0.00 |
|      |      |      | 0.69 | 2.40 | 2.20 | 2.40 | 2.77 | 2.89 | 2.77 | 2.77 | 1.61 | 0.00 |



Conteo de precipitación

| SAN LORENZO | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0           | 22  | 21  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  |
| 10          | 10  | 13  | 13  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 20  |
| 20          | 4   | 9   | 11  | 21  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 18  |
| 30          | 4   | 5   | 7   | 21  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 14  |
| 40          | 4   | 3   | 6   | 21  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 12  |
| 50          | 3   | 3   | 6   | 21  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 9   |
| 60          | 1   | 2   | 5   | 20  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 21  | 9   |
| 70          | 1   | 2   | 4   | 17  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 21  | 9   |
| 80          | 1   | 1   | 3   | 16  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 22  | 20  | 7   |
| 90          | 1   | 1   | 3   | 16  | 22  | 21  | 21  | 22  | 22  | 22  | 19  | 6   |
| 100         | 0   | 1   | 2   | 16  | 22  | 21  | 21  | 22  | 22  | 22  | 18  | 6   |
| 110         | 0   | 1   | 1   | 14  | 22  | 21  | 21  | 22  | 22  | 22  | 18  | 5   |
| 120         | 0   | 1   | 0   | 14  | 21  | 21  | 20  | 22  | 22  | 22  | 18  | 5   |
| 130         | 0   | 1   | 0   | 12  | 21  | 21  | 20  | 22  | 22  | 22  | 17  | 4   |
| 140         | 0   | 1   | 0   | 11  | 20  | 21  | 19  | 22  | 22  | 22  | 15  | 4   |
| 150         | 0   | 1   | 0   | 8   | 20  | 21  | 18  | 22  | 22  | 22  | 14  | 4   |
| 160         | 0   | 1   | 0   | 8   | 19  | 20  | 18  | 22  | 22  | 22  | 14  | 3   |
| 170         | 0   | 0   | 0   | 8   | 18  | 19  | 18  | 22  | 22  | 22  | 14  | 3   |
| 180         | 0   | 0   | 0   | 7   | 17  | 19  | 17  | 22  | 22  | 22  | 12  | 3   |
| 190         | 0   | 0   | 0   | 6   | 16  | 18  | 17  | 22  | 22  | 22  | 11  | 2   |
| 200         | 0   | 0   | 0   | 6   | 16  | 18  | 16  | 22  | 22  | 22  | 11  | 2   |
| 210         | 0   | 0   | 0   | 5   | 14  | 17  | 16  | 22  | 22  | 21  | 9   | 2   |
| 220         | 0   | 0   | 0   | 5   | 13  | 17  | 16  | 20  | 22  | 21  | 9   | 2   |
| 230         | 0   | 0   | 0   | 5   | 13  | 16  | 16  | 19  | 22  | 21  | 8   | 2   |
| 240         | 0   | 0   | 0   | 3   | 12  | 16  | 16  | 19  | 21  | 21  | 8   | 2   |
| 250         | 0   | 0   | 0   | 2   | 10  | 16  | 14  | 19  | 21  | 19  | 8   | 2   |
| 260         | 0   | 0   | 0   | 2   | 10  | 15  | 13  | 19  | 21  | 19  | 8   | 1   |
| 270         | 0   | 0   | 0   | 1   | 9   | 14  | 13  | 19  | 21  | 18  | 7   | 1   |
| 280         | 0   | 0   | 0   | 1   | 8   | 14  | 12  | 19  | 21  | 18  | 6   | 1   |
| 290         | 0   | 0   | 0   | 1   | 8   | 12  | 12  | 19  | 21  | 17  | 6   | 1   |
| 300         | 0   | 0   | 0   | 1   | 8   | 11  | 12  | 18  | 21  | 16  | 6   | 1   |

LN POR MES

| Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3.09 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 |
| 2.30 | 2.56 | 2.56 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.00 |
| 1.39 | 2.20 | 2.40 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.89 |
| 1.39 | 1.61 | 1.95 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.64 |
| 1.39 | 1.10 | 1.79 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.48 |
| 1.10 | 1.10 | 1.79 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.20 |
| 0.00 | 0.69 | 1.61 | 3.00 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.04 | 2.20 |
| 0.00 | 0.69 | 1.39 | 2.83 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.04 | 2.20 |
| 0.00 | 0.00 | 1.10 | 2.77 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.00 | 1.95 |
| 0.00 | 0.00 | 1.10 | 2.77 | 3.09 | 3.04 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.94 | 1.79 |
|      | 0.00 | 0.69 | 2.77 | 3.09 | 3.04 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.89 | 1.79 |
|      | 0.00 | 0.00 | 2.64 | 3.09 | 3.04 | 3.04 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.89 | 1.61 |
|      | 0.00 |      | 2.64 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.89 | 1.61 |
|      | 0.00 |      | 2.48 | 3.04 | 3.04 | 3.00 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.83 | 1.39 |
|      | 0.00 |      | 2.40 | 3.00 | 3.04 | 2.94 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.71 | 1.39 |
|      | 0.00 |      | 2.08 | 3.00 | 3.04 | 2.89 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.64 | 1.39 |
|      | 0.00 |      | 2.08 | 2.94 | 3.00 | 2.89 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.64 | 1.10 |
|      |      |      | 2.08 | 2.89 | 2.94 | 2.89 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.64 | 1.10 |
|      |      |      | 1.95 | 2.83 | 2.94 | 2.83 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.48 | 1.10 |
|      |      |      | 1.79 | 2.77 | 2.89 | 2.83 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.40 | 0.69 |
|      |      |      | 1.79 | 2.77 | 2.89 | 2.77 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 2.40 | 0.69 |
|      |      |      | 1.61 | 2.64 | 2.83 | 2.77 | 3.09 | 3.09 | 3.04 | 2.20 | 0.69 |
|      |      |      | 1.61 | 2.56 | 2.83 | 2.77 | 3.00 | 3.09 | 3.04 | 2.20 | 0.69 |
|      |      |      | 1.61 | 2.56 | 2.77 | 2.77 | 2.94 | 3.09 | 3.04 | 2.08 | 0.69 |
|      |      |      | 1.10 | 2.48 | 2.77 | 2.77 | 2.94 | 3.04 | 3.04 | 2.08 | 0.69 |
|      |      |      | 0.69 | 2.30 | 2.77 | 2.64 | 2.94 | 3.04 | 2.94 | 2.08 | 0.69 |
|      |      |      | 0.69 | 2.30 | 2.71 | 2.56 | 2.94 | 3.04 | 2.94 | 2.08 | 0.00 |
|      |      |      | 0.00 | 2.20 | 2.64 | 2.56 | 2.94 | 3.04 | 2.89 | 1.95 | 0.00 |
|      |      |      | 0.00 | 2.08 | 2.64 | 2.48 | 2.94 | 3.04 | 2.89 | 1.79 | 0.00 |
|      |      |      | 0.00 | 2.08 | 2.48 | 2.48 | 2.94 | 3.04 | 2.83 | 1.79 | 0.00 |
|      |      |      | 0.00 | 2.08 | 2.40 | 2.48 | 2.89 | 3.04 | 2.77 | 1.79 | 0.00 |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

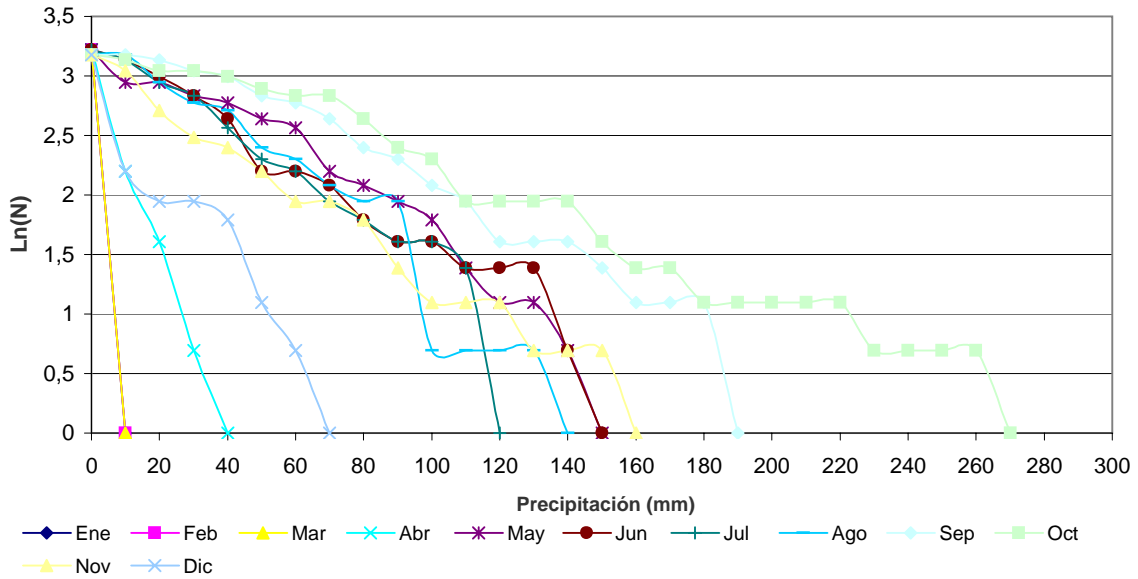
---

GRÁFICOS Ln DEL NÚMERO DE EVENTOS Vs. PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

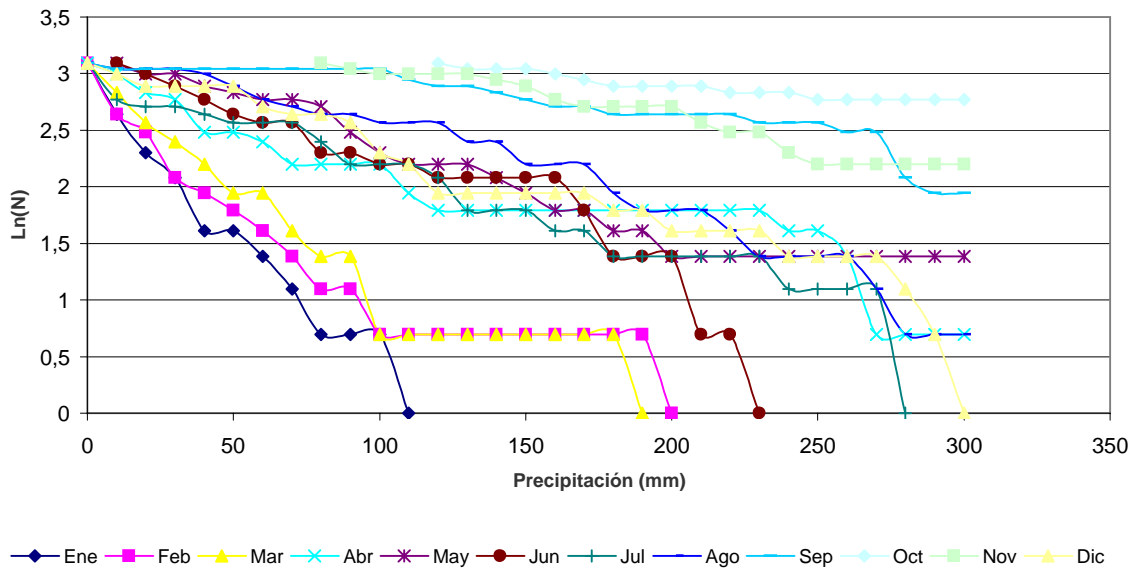
---

Paula Jarma - Carolina Nieto

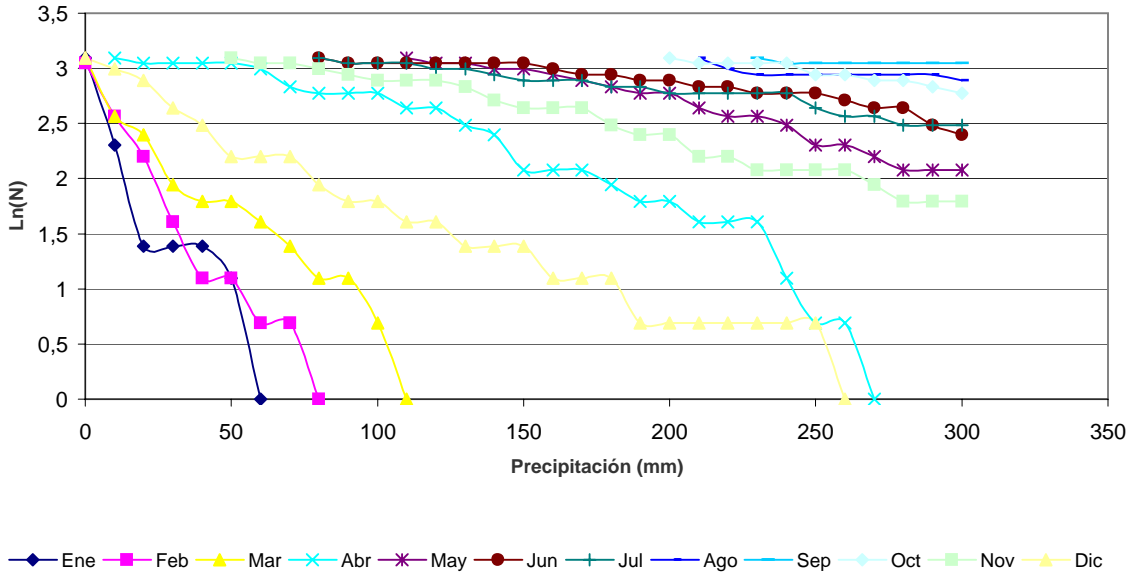
Logaritmo de Número de Eventos Vs Precipitación Total Mensual (mm)  
Estación 1501505



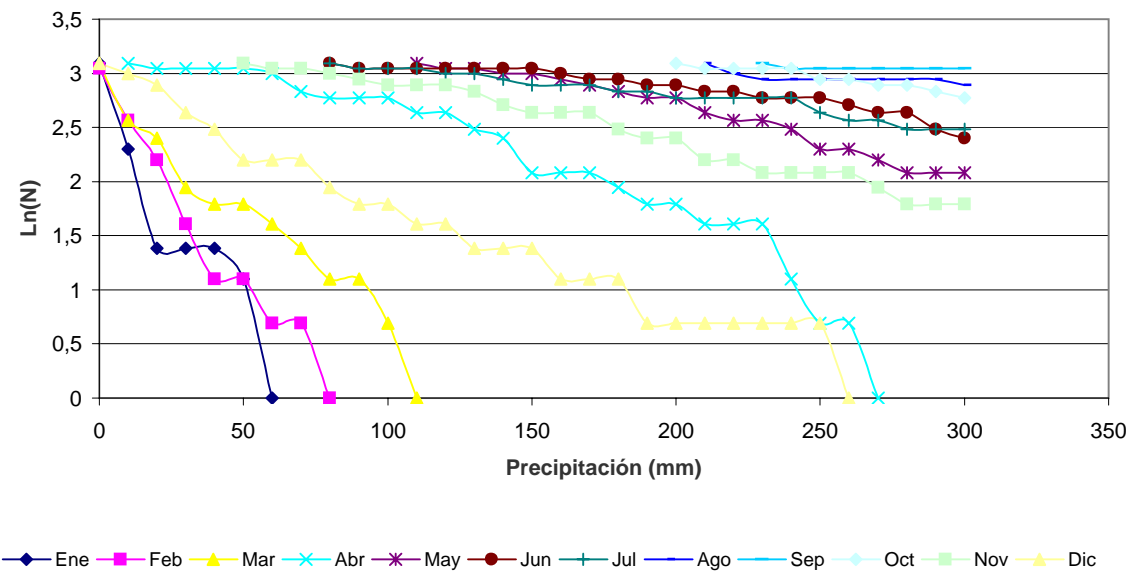
Logaritmo de Número de Eventos Vs Precipitación Total Mensual (mm)  
Estación 1501030



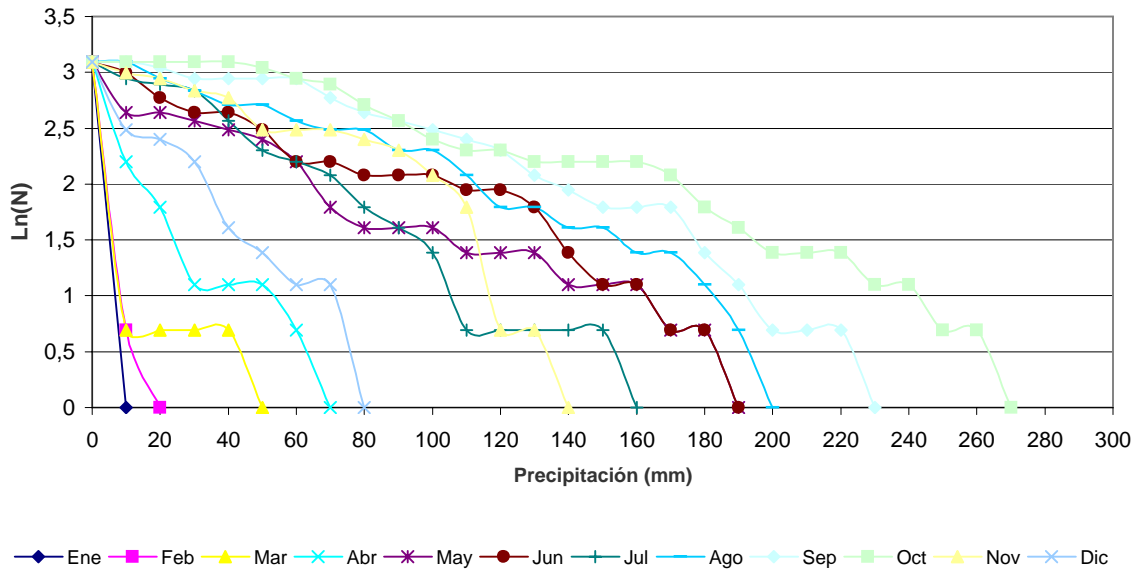
Logaritmo de Número de Eventos Vs Precipitación Total Mensual (mm)  
Estación 1501001



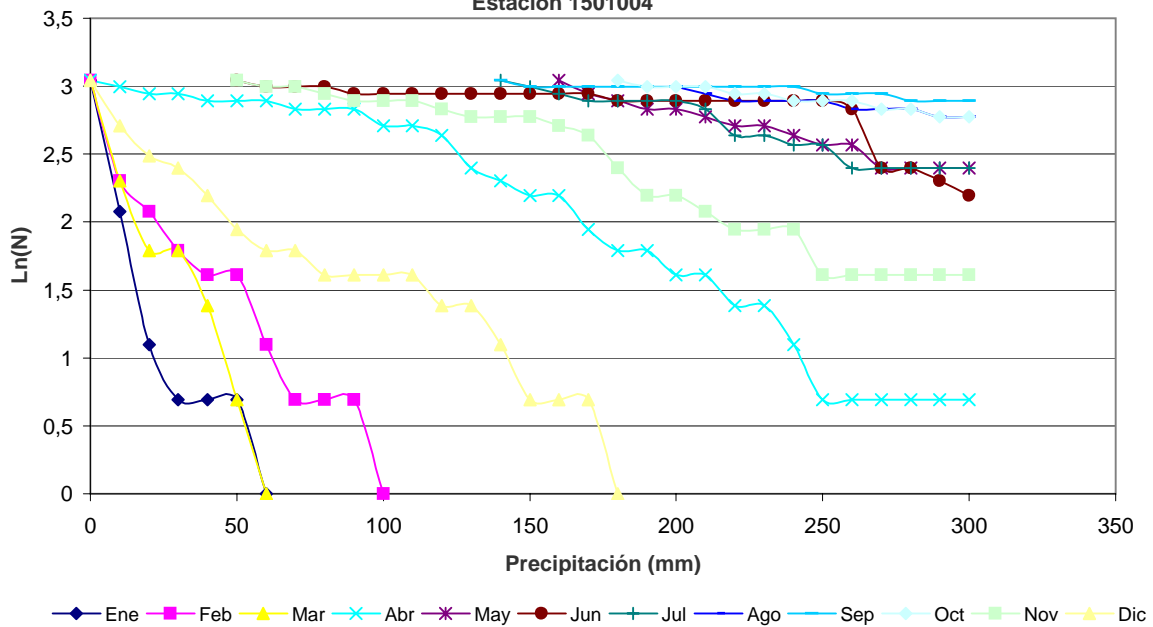
Logaritmo de Número de Eventos Vs Precipitación Total Mensual (mm)  
Estación 1501506



Logaritmo de Número de Eventos Vs Precipitación Total Mensual (mm)  
Estación 1501504



Logaritmo de Número de Eventos Vs Precipitación Total Mensual (mm)  
Estación 1501004





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 4**  
**Análisis de Precipitación según la Metodología de Weibull.**

---

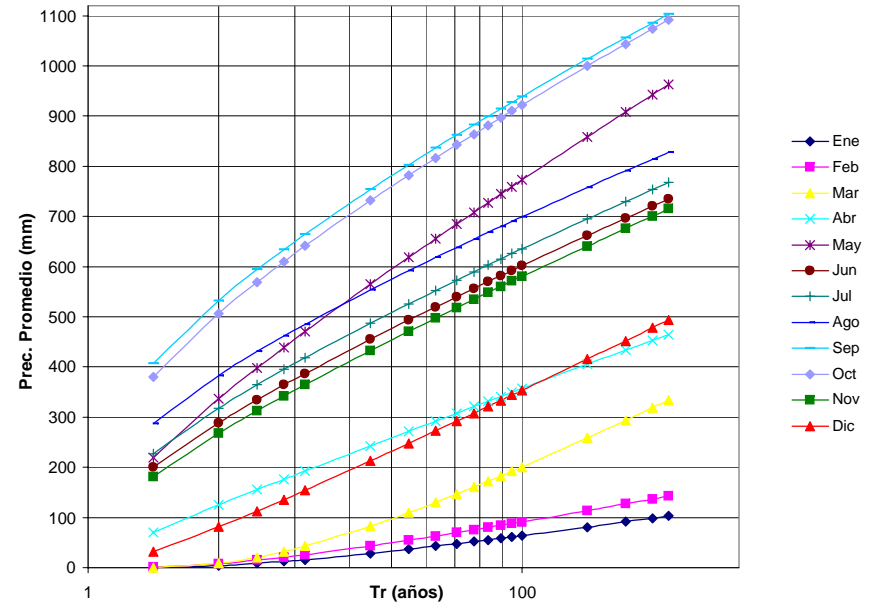
Paula Jarma - Carolina Nieto



**ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES PROMEDIO - AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN GAMMA DE PROBABILIDAD**

Estación: **Minca** 1501001

| Mes        | Número de datos (n) | Prom. (m) | Desv. Est. (s) | Parámetro a | Parámetro b |
|------------|---------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| Enero      | 25,0                | 5,2       | 12,87          | 0,17        | 31,61       |
| Febrero    | 25,0                | 8,6       | 18,55          | 0,21        | 40,25       |
| Marzo      | 25,0                | 14,7      | 40,14          | 0,13        | 109,65      |
| Abril      | 25,0                | 90,6      | 77,20          | 1,38        | 65,77       |
| Mayo       | 25,0                | 253,6     | 162,23         | 2,44        | 103,79      |
| Junio      | 25,0                | 222,5     | 122,76         | 3,29        | 67,72       |
| Julio      | 25,0                | 247,9     | 127,35         | 3,79        | 65,41       |
| Agosto     | 25,0                | 306,7     | 133,47         | 5,28        | 58,08       |
| Septiembre | 24,0                | 430,3     | 175,42         | 6,02        | 71,51       |
| Octubre    | 24,0                | 405,5     | 176,10         | 5,30        | 76,48       |
| Noviembre  | 24,0                | 204,2     | 119,99         | 2,90        | 70,51       |
| Diciembre  | 24,0                | 59,6      | 75,93          | 0,62        | 96,67       |
| ANUAL      | 25,0                | 2205,5    | 701,47         | 9,89        | 223,10      |



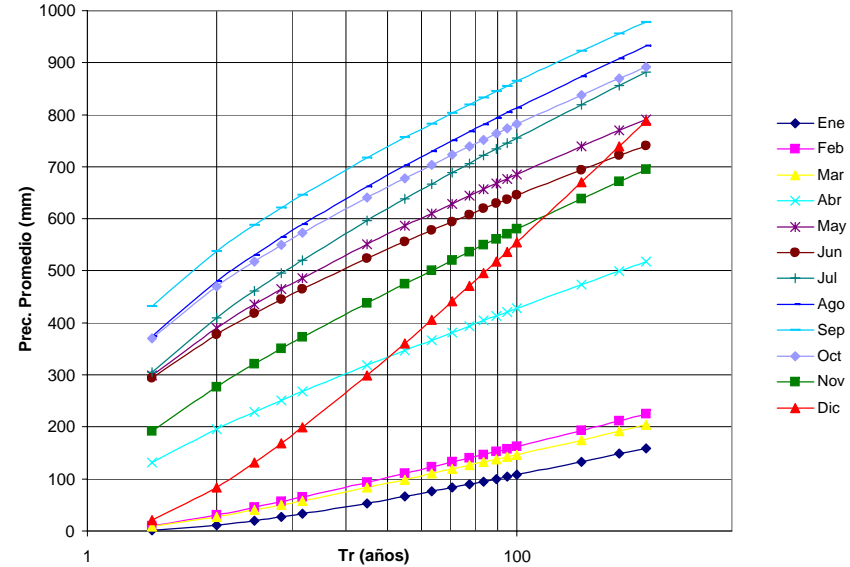
| Tr (años) | F (x) | Precipitación Promedio Esperada (mm) |         |         |         |         |         |         |         |          |          |         |         | ANUAL    | PROMEDIO |
|-----------|-------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|
|           |       | Ene                                  | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep      | Oct      | Nov     | Dic     |          |          |
| 2         | 0,500 | 0,311                                | 1,036   | 0,388   | 69,878  | 219,924 | 200,417 | 226,518 | 287,587 | 406,760  | 380,273  | 181,238 | 32,007  | 2131,623 | 167,195  |
| 4         | 0,750 | 3,949                                | 8,013   | 8,535   | 124,586 | 336,572 | 288,736 | 318,080 | 383,242 | 532,262  | 506,468  | 267,581 | 81,113  | 2629,739 | 202,728  |
| 6         | 0,833 | 8,316                                | 14,953  | 20,530  | 155,139 | 397,760 | 333,904 | 364,400 | 430,560 | 593,858  | 568,879  | 312,197 | 112,674 | 2867,980 | 227,185  |
| 8         | 0,875 | 12,262                               | 20,842  | 32,163  | 176,440 | 439,363 | 364,293 | 395,421 | 461,944 | 634,572  | 610,269  | 342,344 | 135,842 | 3023,662 | 272,168  |
| 10        | 0,900 | 15,728                               | 25,857  | 42,737  | 192,796 | 470,843 | 387,143 | 418,681 | 485,338 | 664,855  | 641,119  | 365,071 | 154,154 | 3138,636 | 300,090  |
| 20        | 0,950 | 28,265                               | 43,362  | 82,510  | 242,909 | 565,320 | 455,097 | 487,575 | 554,034 | 753,503  | 731,701  | 432,916 | 212,477 | 3471,645 | 335,548  |
| 30        | 0,967 | 36,555                               | 54,635  | 109,555 | 271,851 | 618,817 | 493,232 | 526,083 | 592,096 | 802,465  | 781,885  | 471,132 | 247,363 | 3653,560 | 373,879  |
| 40        | 0,975 | 42,766                               | 62,988  | 130,042 | 292,258 | 656,163 | 519,729 | 552,782 | 618,366 | 836,197  | 816,518  | 497,736 | 272,379 | 3778,161 | 413,702  |
| 50        | 0,980 | 47,742                               | 69,638  | 146,562 | 308,023 | 684,825 | 540,004 | 573,185 | 638,380 | 861,869  | 842,903  | 518,120 | 291,914 | 3872,607 | 439,632  |
| 60        | 0,983 | 51,900                               | 75,173  | 160,425 | 320,869 | 708,071 | 556,409 | 589,674 | 654,520 | 882,554  | 864,179  | 534,630 | 307,949 | 3948,472 | 459,096  |
| 70        | 0,986 | 55,474                               | 79,914  | 172,378 | 331,705 | 727,605 | 570,174 | 603,502 | 668,024 | 899,853  | 881,986  | 548,491 | 321,558 | 4011,784 | 474,727  |
| 80        | 0,988 | 58,612                               | 84,067  | 182,893 | 341,074 | 744,453 | 582,025 | 615,395 | 679,628 | 914,708  | 897,283  | 560,433 | 333,376 | 4066,043 | 487,804  |
| 90        | 0,989 | 61,408                               | 87,762  | 192,281 | 349,325 | 759,251 | 592,428 | 625,830 | 689,793 | 927,714  | 910,684  | 570,915 | 343,830 | 4113,484 | 499,051  |
| 100       | 0,990 | 63,931                               | 91,090  | 200,765 | 356,701 | 772,448 | 601,690 | 635,115 | 698,837 | 939,276  | 922,601  | 580,261 | 353,195 | 4155,599 | 508,919  |
| 200       | 0,995 | 80,990                               | 113,491 | 258,395 | 405,014 | 858,316 | 661,770 | 695,270 | 757,184 | 1013,801 | 999,514  | 640,936 | 415,221 | 4425,719 | 534,084  |
| 300       | 0,997 | 91,284                               | 126,939 | 293,329 | 433,140 | 907,890 | 696,313 | 729,784 | 790,507 | 1056,306 | 1043,454 | 675,879 | 451,766 | 4578,903 | 567,011  |
| 400       | 0,998 | 98,702                               | 136,611 | 318,568 | 453,033 | 942,796 | 720,583 | 754,017 | 813,846 | 1086,034 | 1074,225 | 700,466 | 477,806 | 4685,745 | 604,811  |
| 475       | 0,998 | 103,181                              | 142,436 | 333,823 | 464,916 | 963,584 | 735,000 | 768,378 | 827,685 | 1103,655 | 1092,441 | 715,069 | 493,396 | 4748,851 | 628,246  |



ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES PROMEDIO - AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN GAMMA DE PROBABILIDAD

Estación: VISTA NIEVES 1501004

| Mes        | Número de datos (n) | Prom. (m) | Desv. Est. (s) | Parámetro a | Parámetro b |
|------------|---------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| Enero      | 21,0                | 10,9      | 22,10          | 0,24        | 44,81       |
| Febrero    | 21,0                | 23,9      | 34,59          | 0,48        | 50,16       |
| Marzo      | 21,0                | 21,0      | 31,14          | 0,46        | 46,15       |
| Abril      | 21,0                | 148,6     | 88,82          | 2,80        | 53,10       |
| Mayo       | 21,0                | 316,1     | 127,48         | 6,15        | 51,42       |
| Junio      | 21,0                | 308,3     | 117,56         | 6,88        | 44,82       |
| Julio      | 21,0                | 326,2     | 145,39         | 5,03        | 64,80       |
| Agosto     | 20,0                | 392,5     | 147,27         | 7,10        | 55,25       |
| Septiembre | 21,0                | 447,5     | 148,79         | 9,05        | 49,47       |
| Octubre    | 21,0                | 387,2     | 139,14         | 7,74        | 50,00       |
| Noviembre  | 21,0                | 213,5     | 118,53         | 3,24        | 65,81       |
| Diciembre  | 21,0                | 68,9      | 116,03         | 0,35        | 195,41      |
| ANUAL      | 21,0                | 2645,9    | 511,85         | 26,72       | 99,02       |



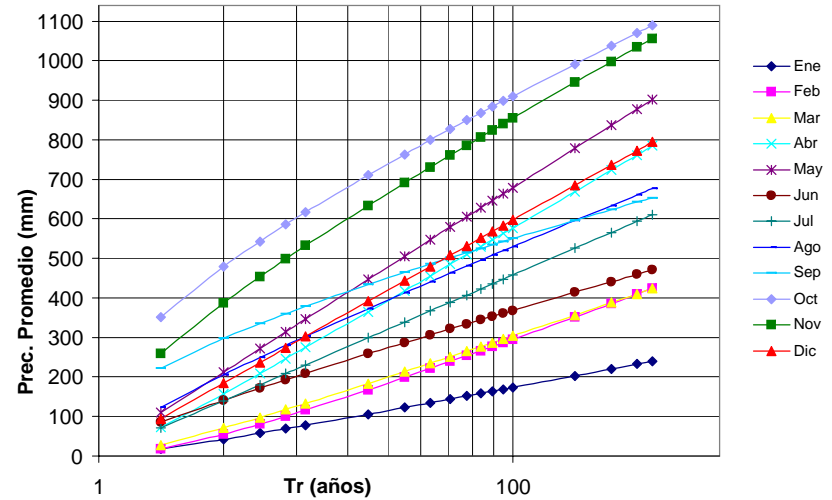
| Tr (años) | F ( x ) | Precipitación Promedio Esperada (mm) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | ANUAL    | PROMEDIO |
|-----------|---------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
|           |         | Ene                                  | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     |          |          |
| 2         | 0,500   | 1,802                                | 10,369  | 8,757   | 131,321 | 299,098 | 293,504 | 304,843 | 374,284 | 431,131 | 370,687 | 192,006 | 21,341  | 2612,944 | 203,262  |
| 4         | 0,750   | 11,189                               | 31,294  | 27,332  | 195,232 | 390,275 | 377,450 | 409,094 | 479,400 | 536,939 | 469,869 | 277,288 | 83,745  | 2970,826 | 274,092  |
| 6         | 0,833   | 19,767                               | 45,704  | 40,295  | 228,354 | 434,968 | 418,340 | 460,819 | 530,512 | 587,757 | 517,875 | 320,947 | 131,399 | 3135,841 | 311,395  |
| 8         | 0,875   | 26,845                               | 56,537  | 50,083  | 250,761 | 464,494 | 445,278 | 495,173 | 564,157 | 621,027 | 549,414 | 350,333 | 168,483 | 3241,883 | 336,882  |
| 10        | 0,900   | 32,790                               | 65,210  | 57,938  | 267,665 | 486,448 | 465,274 | 520,800 | 589,120 | 645,627 | 572,783 | 372,434 | 198,714 | 3319,369 | 356,234  |
| 20        | 0,950   | 53,205                               | 93,291  | 83,448  | 318,181 | 550,683 | 523,628 | 596,144 | 661,918 | 717,002 | 640,807 | 438,188 | 298,840 | 3540,223 | 414,611  |
| 30        | 0,967   | 66,189                               | 110,324 | 98,962  | 346,666 | 586,142 | 555,756 | 637,941 | 701,968 | 756,064 | 678,159 | 475,103 | 360,729 | 3658,840 | 447,834  |
| 40        | 0,975   | 75,758                               | 122,620 | 110,174 | 366,506 | 610,567 | 577,855 | 666,806 | 729,507 | 782,846 | 703,814 | 500,756 | 405,782 | 3739,344 | 471,083  |
| 50        | 0,980   | 83,356                               | 132,259 | 118,969 | 381,714 | 629,150 | 594,654 | 688,806 | 750,434 | 803,159 | 723,298 | 520,390 | 441,279 | 3799,973 | 488,956  |
| 60        | 0,983   | 89,663                               | 140,194 | 126,214 | 394,031 | 644,121 | 608,177 | 706,553 | 767,279 | 819,487 | 738,972 | 536,276 | 470,607 | 3848,458 | 503,465  |
| 70        | 0,986   | 95,060                               | 146,943 | 132,376 | 404,378 | 656,641 | 619,481 | 721,407 | 781,356 | 833,117 | 752,066 | 549,606 | 495,613 | 3888,765 | 515,670  |
| 80        | 0,988   | 99,781                               | 152,814 | 137,740 | 413,293 | 667,390 | 629,183 | 734,176 | 793,436 | 844,803 | 763,298 | 561,085 | 517,415 | 3923,196 | 526,201  |
| 90        | 0,989   | 103,976                              | 158,013 | 142,490 | 421,121 | 676,801 | 637,672 | 745,361 | 804,006 | 855,019 | 773,123 | 571,157 | 536,758 | 3953,222 | 535,458  |
| 100       | 0,990   | 107,754                              | 162,679 | 146,753 | 428,096 | 685,169 | 645,216 | 755,307 | 813,399 | 864,090 | 781,850 | 580,130 | 554,128 | 3979,811 | 543,714  |
| 200       | 0,995   | 133,114                              | 193,673 | 175,098 | 473,419 | 739,079 | 693,779 | 819,545 | 873,832 | 922,345 | 837,976 | 638,338 | 670,087 | 4149,117 | 597,524  |
| 300       | 0,997   | 148,299                              | 212,016 | 191,890 | 499,533 | 769,822 | 721,430 | 856,267 | 908,244 | 955,407 | 869,893 | 671,800 | 739,060 | 4244,186 | 628,638  |
| 400       | 0,998   | 159,210                              | 225,119 | 203,876 | 517,908 | 791,326 | 740,755 | 882,000 | 932,273 | 978,466 | 892,170 | 695,325 | 788,420 | 4310,086 | 650,571  |



ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES PROMEDIO - AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN GAMMA DE PROBABILIDAD

Estación: GUACHACA 1501030

| Mes        | Número de datos (n) | Prom. (m) | Desv. Est. (s) | Parámetro a | Parámetro b |
|------------|---------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| Enero      | 21,0                | 30,8      | 37,38          | 0,68        | 45,31       |
| Febrero    | 22,0                | 42,2      | 62,53          | 0,45        | 92,75       |
| Marzo      | 22,0                | 51,8      | 65,35          | 0,63        | 82,53       |
| Abril      | 22,0                | 114,0     | 125,06         | 0,83        | 137,23      |
| Mayo       | 22,0                | 153,4     | 147,41         | 1,08        | 141,64      |
| Junio      | 22,0                | 104,2     | 79,02          | 1,74        | 59,90       |
| Julio      | 22,0                | 101,0     | 99,35          | 1,03        | 97,70       |
| Agosto     | 22,0                | 151,1     | 113,57         | 1,77        | 85,34       |
| Septiembre | 22,0                | 237,1     | 105,90         | 5,01        | 47,29       |
| Octubre    | 22,0                | 378,7     | 178,20         | 4,52        | 83,85       |
| Noviembre  | 22,0                | 294,5     | 177,54         | 2,75        | 107,04      |
| Diciembre  | 22,0                | 133,4     | 129,60         | 1,06        | 125,86      |
| ANUAL      | 22,0                | 1790,9    | 518,32         | 11,94       | 150,01      |



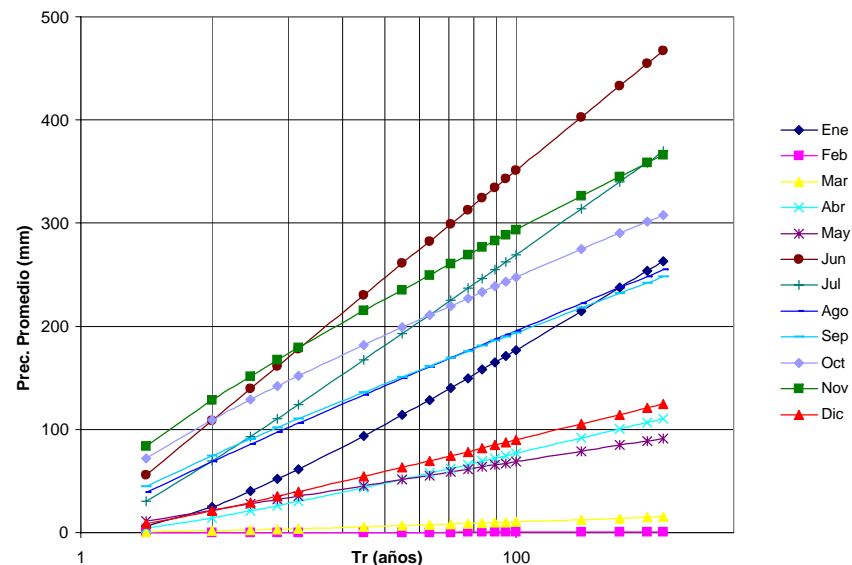
| Tr (años) | F (x) | Precipitación Promedio Esperada (mm) |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |         |          |         | ANUAL | PROMEDIO |
|-----------|-------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|---------|-------|----------|
|           |       | Ene                                  | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct      | Nov      | Dic     |          |         |       |          |
| 2         | 0,500 | 17,645                               | 17,543  | 28,084  | 72,784  | 109,613 | 85,089  | 70,946  | 123,825 | 221,565 | 351,137  | 259,679  | 94,599  | 1741,142 | 121,042 |       |          |
| 4         | 0,750 | 42,280                               | 54,822  | 70,489  | 157,731 | 212,492 | 141,579 | 140,015 | 205,056 | 297,504 | 479,067  | 387,419  | 184,891 | 2108,089 | 197,779 |       |          |
| 6         | 0,833 | 57,765                               | 80,851  | 97,640  | 209,041 | 271,924 | 172,253 | 180,202 | 249,077 | 335,192 | 542,994  | 453,715  | 237,222 | 2282,138 | 240,656 |       |          |
| 8         | 0,875 | 69,044                               | 100,508 | 117,544 | 245,878 | 313,895 | 193,401 | 208,659 | 279,406 | 360,225 | 585,582  | 498,593  | 274,224 | 2395,448 | 270,580 |       |          |
| 10        | 0,900 | 77,920                               | 116,285 | 133,265 | 274,641 | 346,363 | 209,537 | 230,707 | 302,534 | 378,900 | 617,412  | 532,463  | 302,868 | 2478,932 | 293,575 |       |          |
| 20        | 0,950 | 106,034                              | 167,527 | 183,287 | 364,789 | 446,856 | 258,532 | 299,088 | 372,719 | 433,810 | 711,249  | 633,730  | 391,612 | 2719,872 | 364,103 |       |          |
| 30        | 0,967 | 122,768                              | 198,693 | 213,182 | 417,950 | 505,445 | 286,590 | 339,034 | 412,888 | 464,275 | 763,452  | 690,860  | 443,396 | 2851,007 | 404,878 |       |          |
| 40        | 0,975 | 134,740                              | 221,217 | 234,612 | 455,813 | 546,947 | 306,289 | 367,356 | 441,079 | 485,315 | 799,554  | 730,664  | 480,094 | 2940,651 | 433,640 |       |          |
| 50        | 0,980 | 144,076                              | 238,887 | 251,341 | 485,256 | 579,106 | 321,467 | 389,316 | 462,797 | 501,351 | 827,098  | 761,179  | 508,539 | 3008,498 | 455,868 |       |          |
| 60        | 0,983 | 151,731                              | 253,441 | 265,073 | 509,354 | 605,364 | 333,807 | 407,251 | 480,451 | 514,288 | 849,334  | 785,901  | 531,767 | 3062,962 | 473,980 |       |          |
| 70        | 0,986 | 158,222                              | 265,823 | 276,724 | 529,760 | 627,553 | 344,203 | 422,411 | 495,324 | 525,117 | 867,960  | 806,665  | 551,399 | 3108,364 | 489,263 |       |          |
| 80        | 0,988 | 163,859                              | 276,598 | 286,843 | 547,450 | 646,762 | 353,181 | 435,542 | 508,162 | 534,423 | 883,974  | 824,556  | 568,395 | 3147,246 | 502,479 |       |          |
| 90        | 0,989 | 168,839                              | 286,144 | 295,788 | 563,068 | 663,698 | 361,078 | 447,123 | 519,459 | 542,577 | 898,009  | 840,267  | 583,390 | 3181,230 | 514,120 |       |          |
| 100       | 0,990 | 173,301                              | 294,708 | 303,807 | 577,057 | 678,850 | 368,129 | 457,480 | 529,545 | 549,830 | 910,494  | 854,274  | 596,792 | 3211,368 | 524,522 |       |          |
| 200       | 0,995 | 202,805                              | 351,658 | 356,883 | 669,267 | 778,399 | 414,196 | 525,592 | 595,422 | 596,661 | 991,207  | 945,274  | 684,932 | 3404,468 | 592,691 |       |          |
| 300       | 0,997 | 220,165                              | 385,391 | 388,157 | 723,358 | 836,570 | 440,925 | 565,406 | 633,635 | 623,427 | 1037,419 | 997,726  | 736,434 | 3513,731 | 632,384 |       |          |
| 400       | 0,998 | 232,523                              | 409,484 | 410,434 | 761,785 | 877,790 | 459,803 | 593,662 | 660,606 | 642,184 | 1069,829 | 1034,644 | 772,960 | 3589,839 | 660,475 |       |          |
| 475       | 0,998 | 239,918                              | 423,938 | 423,770 | 784,770 | 902,414 | 471,044 | 610,538 | 676,680 | 653,304 | 1089,014 | 1056,567 | 794,791 | 3634,766 | 677,229 |       |          |



ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES PROMEDIO - AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN GAMMA DE PROBABILIDAD

Estación: Punta Betin 1501503

| Mes        | Número de datos (n) | Prom. (m) | Desv. Est. (s) | Parámetro a | Parámetro b |
|------------|---------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| Enero      | 9,0                 | 21,2      | 36,92          | 0,33        | 64,44       |
| Febrero    | 11,0                | 0,0       | 0,08           | 0,23        | 0,17        |
| Marzo      | 10,0                | 1,3       | 2,17           | 0,35        | 3,66        |
| Abril      | 10,0                | 11,0      | 16,28          | 0,45        | 24,16       |
| Mayo       | 10,0                | 15,7      | 14,95          | 1,10        | 14,26       |
| Junio      | 9,0                 | 78,6      | 76,23          | 1,06        | 73,95       |
| Julio      | 10,0                | 50,2      | 58,25          | 0,74        | 67,54       |
| Agosto     | 11,0                | 50,1      | 42,34          | 1,40        | 35,78       |
| Septiembre | 12,0                | 54,9      | 41,58          | 1,74        | 31,48       |
| Octubre    | 10,0                | 82,6      | 51,82          | 2,54        | 32,52       |
| Noviembre  | 9,0                 | 96,7      | 61,65          | 2,46        | 39,32       |
| Diciembre  | 8,0                 | 15,5      | 19,31          | 0,65        | 24,01       |
| ANUAL      | 17,0                | 221,6     | 248,88         | 0,79        | 279,56      |



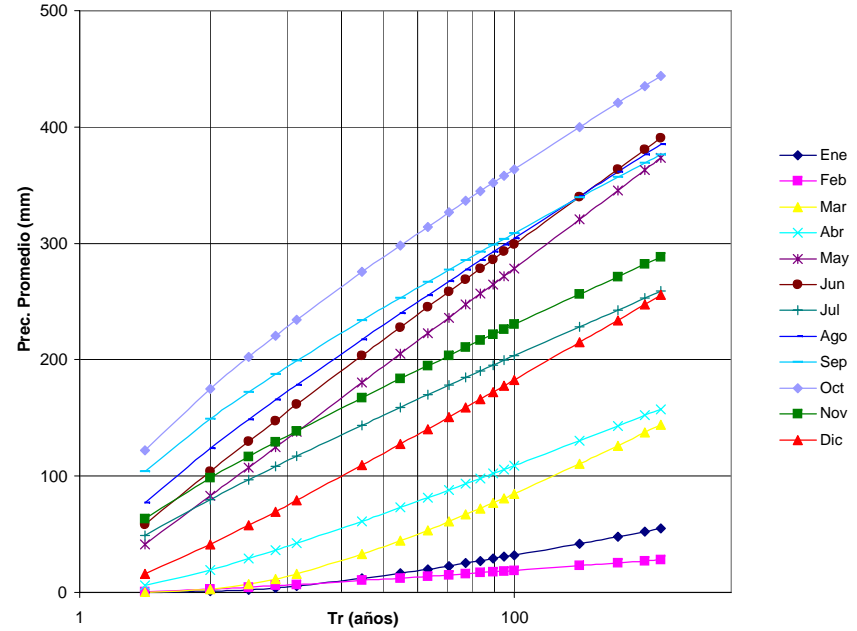
| Tr (años) | F (x) | Precipitación Promedio Esperada (mm) |       |        |         |        |         |         |         |         |         |         |         | ANUAL    | PROMEDIO |
|-----------|-------|--------------------------------------|-------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
|           |       | Ene                                  | Feb   | Mar    | Abr     | May    | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     |          |          |
| 2         | 0,500 | 5,926                                | 0,006 | 0,396  | 4,555   | 11,244 | 55,745  | 30,285  | 38,812  | 44,858  | 72,022  | 83,907  | 8,603   | 138,188  | 29,697   |
| 4         | 0,750 | 25,070                               | 0,039 | 1,559  | 14,255  | 21,687 | 108,864 | 69,241  | 68,838  | 74,588  | 109,291 | 128,235 | 21,209  | 306,189  | 53,573   |
| 6         | 0,833 | 40,128                               | 0,069 | 2,449  | 21,031  | 27,707 | 139,640 | 93,278  | 85,573  | 90,726  | 128,771 | 151,475 | 29,223  | 408,564  | 67,506   |
| 8         | 0,875 | 51,959                               | 0,095 | 3,142  | 26,149  | 31,954 | 161,399 | 110,669 | 97,229  | 101,852 | 141,996 | 167,272 | 35,084  | 482,301  | 77,400   |
| 10        | 0,900 | 61,653                               | 0,116 | 3,707  | 30,257  | 35,239 | 178,242 | 124,307 | 106,176 | 110,340 | 151,995 | 179,224 | 39,706  | 539,979  | 85,080   |
| 20        | 0,950 | 93,958                               | 0,191 | 5,578  | 43,601  | 45,400 | 230,417 | 167,291 | 133,569 | 136,111 | 181,966 | 215,086 | 54,389  | 721,174  | 108,963  |
| 30        | 0,967 | 114,025                              | 0,239 | 6,735  | 51,719  | 51,320 | 260,861 | 192,767 | 149,380 | 150,868 | 198,917 | 235,389 | 63,149  | 828,253  | 122,948  |
| 40        | 0,975 | 128,666                              | 0,274 | 7,578  | 57,585  | 55,513 | 282,435 | 210,959 | 160,525 | 161,228 | 210,741 | 249,560 | 69,425  | 904,603  | 132,874  |
| 50        | 0,980 | 140,216                              | 0,302 | 8,241  | 62,187  | 58,761 | 299,155 | 225,124 | 169,133 | 169,210 | 219,814 | 260,436 | 74,322  | 964,012  | 140,575  |
| 60        | 0,983 | 149,768                              | 0,325 | 8,790  | 65,978  | 61,413 | 312,810 | 236,733 | 176,146 | 175,700 | 227,168 | 269,256 | 78,341  | 1012,655 | 146,869  |
| 70        | 0,986 | 157,917                              | 0,345 | 9,257  | 69,203  | 63,654 | 324,349 | 246,568 | 182,060 | 181,167 | 233,350 | 276,668 | 81,749  | 1053,847 | 152,190  |
| 80        | 0,988 | 165,028                              | 0,362 | 9,665  | 72,010  | 65,593 | 334,340 | 255,101 | 187,175 | 185,887 | 238,677 | 283,059 | 84,708  | 1089,592 | 156,801  |
| 90        | 0,989 | 171,335                              | 0,378 | 10,027 | 74,496  | 67,304 | 343,155 | 262,640 | 191,679 | 190,041 | 243,357 | 288,675 | 87,325  | 1121,145 | 160,868  |
| 100       | 0,990 | 177,007                              | 0,392 | 10,352 | 76,727  | 68,833 | 351,034 | 269,390 | 195,703 | 193,750 | 247,529 | 293,679 | 89,670  | 1149,401 | 164,505  |
| 200       | 0,995 | 214,889                              | 0,485 | 12,520 | 91,563  | 78,883 | 402,834 | 313,977 | 222,065 | 217,976 | 274,670 | 326,256 | 105,184 | 1335,833 | 188,442  |
| 300       | 0,997 | 237,450                              | 0,541 | 13,811 | 100,350 | 84,753 | 433,112 | 340,175 | 237,403 | 232,030 | 290,330 | 345,060 | 114,320 | 1445,264 | 202,445  |
| 400       | 0,998 | 253,608                              | 0,581 | 14,734 | 106,627 | 88,913 | 454,579 | 358,820 | 248,263 | 241,958 | 301,357 | 358,308 | 120,825 | 1523,085 | 212,381  |
| 475       | 0,998 | 263,322                              | 0,606 | 15,289 | 110,390 | 91,400 | 467,412 | 369,959 | 254,735 | 247,872 | 307,914 | 366,177 | 124,718 | 1569,614 | 218,316  |



ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES PROMEDIO - AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN GAMMA DE PROBABILIDAD

Estación: UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA 1501504

| Mes        | Número de datos (n) | Prom. (m) | Desv. Est. (s) | Parámetro a | Parámetro b |
|------------|---------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| Enero      | 22,0                | 2,1       | 6,38           | 0,11        | 19,44       |
| Febrero    | 22,0                | 2,4       | 3,97           | 0,36        | 6,66        |
| Marzo      | 22,0                | 5,7       | 16,90          | 0,12        | 49,83       |
| Abril      | 22,0                | 15,2      | 23,06          | 0,43        | 35,11       |
| Mayo       | 22,0                | 59,7      | 60,44          | 0,98        | 61,18       |
| Junio      | 22,0                | 75,7      | 64,82          | 1,36        | 55,50       |
| Julio      | 22,0                | 59,1      | 43,52          | 1,84        | 32,06       |
| Agosto     | 22,0                | 91,8      | 64,80          | 2,01        | 45,73       |
| Septiembre | 22,0                | 115,0     | 62,81          | 3,35        | 34,32       |
| Octubre    | 22,0                | 135,1     | 74,10          | 3,33        | 40,63       |
| Noviembre  | 22,0                | 73,8      | 48,56          | 2,31        | 31,93       |
| Diciembre  | 21,0                | 30,4      | 39,22          | 0,60        | 50,60       |
| ANUAL      | 22,0                | 664,6     | 207,23         | 10,29       | 64,62       |



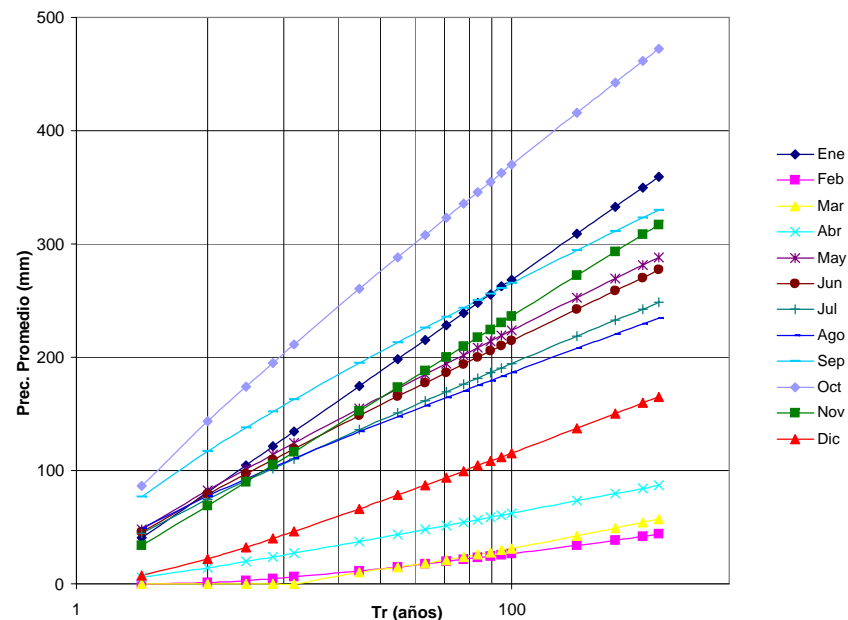
| Tr (años) | F (x) | Precipitación Promedio Esperada (mm) |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | ANUAL    | PROMEDIO |
|-----------|-------|--------------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
|           |       | Ene                                  | Feb    | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     |          |          |
| 2         | 0,500 | 0,019                                | 0,740  | 0,074   | 5,975   | 40,993  | 58,202  | 48,798  | 77,117  | 103,740 | 121,845 | 63,523  | 16,005  | 643,176  | 44,752   |
| 4         | 0,750 | 0,851                                | 2,882  | 2,632   | 19,478  | 82,795  | 104,109 | 79,957  | 123,597 | 148,926 | 175,154 | 98,422  | 41,221  | 790,234  | 73,335   |
| 6         | 0,833 | 2,433                                | 4,513  | 7,103   | 29,064  | 107,343 | 129,782 | 96,769  | 148,449 | 172,001 | 202,392 | 116,822 | 57,532  | 860,443  | 89,517   |
| 8         | 0,875 | 4,119                                | 5,781  | 11,721  | 36,344  | 124,786 | 147,688 | 108,332 | 165,479 | 187,516 | 220,710 | 129,360 | 69,532  | 906,284  | 100,947  |
| 10        | 0,900 | 5,723                                | 6,814  | 16,047  | 42,204  | 138,327 | 161,443 | 117,141 | 178,425 | 199,177 | 234,480 | 138,858 | 79,028  | 940,121  | 109,806  |
| 20        | 0,950 | 12,072                               | 10,233 | 32,880  | 61,308  | 180,437 | 203,601 | 143,833 | 217,534 | 233,838 | 275,419 | 167,416 | 109,322 | 1038,051 | 137,325  |
| 30        | 0,967 | 16,544                               | 12,345 | 44,598  | 72,964  | 205,095 | 227,960 | 159,089 | 239,821 | 253,278 | 298,386 | 183,615 | 127,467 | 1091,505 | 153,430  |
| 40        | 0,975 | 19,978                               | 13,882 | 53,558  | 81,400  | 222,598 | 245,138 | 169,788 | 255,430 | 266,782 | 314,341 | 194,933 | 140,487 | 1128,104 | 164,860  |
| 50        | 0,980 | 22,769                               | 15,094 | 60,820  | 88,024  | 236,179 | 258,409 | 178,027 | 267,436 | 277,114 | 326,548 | 203,626 | 150,658 | 1155,837 | 173,725  |
| 60        | 0,983 | 25,122                               | 16,094 | 66,935  | 93,483  | 247,278 | 269,224 | 184,722 | 277,187 | 285,471 | 336,424 | 210,677 | 159,009 | 1178,109 | 180,969  |
| 70        | 0,986 | 27,159                               | 16,947 | 72,219  | 98,129  | 256,663 | 278,349 | 190,360 | 285,392 | 292,484 | 344,710 | 216,607 | 166,097 | 1196,694 | 187,093  |
| 80        | 0,988 | 28,955                               | 17,691 | 76,877  | 102,174 | 264,794 | 286,237 | 195,227 | 292,475 | 298,521 | 351,844 | 221,720 | 172,257 | 1212,619 | 192,398  |
| 90        | 0,989 | 30,563                               | 18,350 | 81,043  | 105,757 | 271,969 | 293,187 | 199,510 | 298,703 | 303,818 | 358,105 | 226,214 | 177,703 | 1226,538 | 197,077  |
| 100       | 0,990 | 32,018                               | 18,943 | 84,811  | 108,974 | 278,386 | 299,397 | 203,331 | 304,258 | 308,536 | 363,679 | 230,221 | 182,583 | 1238,892 | 201,261  |
| 200       | 0,995 | 41,953                               | 22,898 | 110,497 | 130,381 | 320,617 | 340,086 | 228,281 | 340,496 | 339,127 | 399,835 | 256,314 | 214,917 | 1318,129 | 228,783  |
| 300       | 0,997 | 48,007                               | 25,249 | 126,120 | 143,070 | 345,334 | 363,775 | 242,745 | 361,474 | 356,715 | 420,623 | 271,387 | 233,981 | 1363,046 | 244,873  |
| 400       | 0,998 | 52,396                               | 26,933 | 137,435 | 152,132 | 362,862 | 380,538 | 252,957 | 376,273 | 369,065 | 435,226 | 282,014 | 247,564 | 1394,339 | 256,283  |
| 475       | 0,998 | 55,046                               | 27,944 | 144,271 | 157,570 | 373,349 | 390,541 | 259,038 | 385,083 | 376,403 | 443,906 | 288,337 | 255,704 | 1412,854 | 263,099  |



**ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES PROMEDIO - AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN GAMMA DE PROBABILIDAD**

Estación: **Apto Simon Boliv 1501505**

| Mes        | Número de datos (n) | Prom. ( $\mu$ ) | Desv. Est. ( $\sigma$ ) | Parámetro $\alpha$ | Parámetro $\beta$ |
|------------|---------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
| Enero      | 25,0                | 4,4             | 13,17                   | 0,11               | 39,60             |
| Febrero    | 25,0                | 2,1             | 5,13                    | 0,17               | 12,52             |
| Marzo      | 25,0                | 2,1             | 6,04                    | 0,12               | 17,77             |
| Abril      | 25,0                | 10,6            | 12,85                   | 0,68               | 15,61             |
| Mayo       | 25,0                | 60,2            | 46,13                   | 1,70               | 35,33             |
| Junio      | 25,0                | 57,3            | 45,35                   | 1,60               | 35,88             |
| Julio      | 25,0                | 54,2            | 40,93                   | 1,76               | 30,89             |
| Agosto     | 24,0                | 57,6            | 38,65                   | 2,22               | 25,94             |
| Septiembre | 24,0                | 88,4            | 54,36                   | 2,64               | 33,44             |
| Octubre    | 24,0                | 105,6           | 79,31                   | 1,77               | 59,58             |
| Noviembre  | 24,0                | 50,0            | 50,10                   | 1,00               | 50,22             |
| Diciembre  | 24,0                | 16,9            | 24,54                   | 0,48               | 35,56             |
| ANUAL      | 25,0                | 496,6           | 170,62                  | 8,47               | 58,62             |



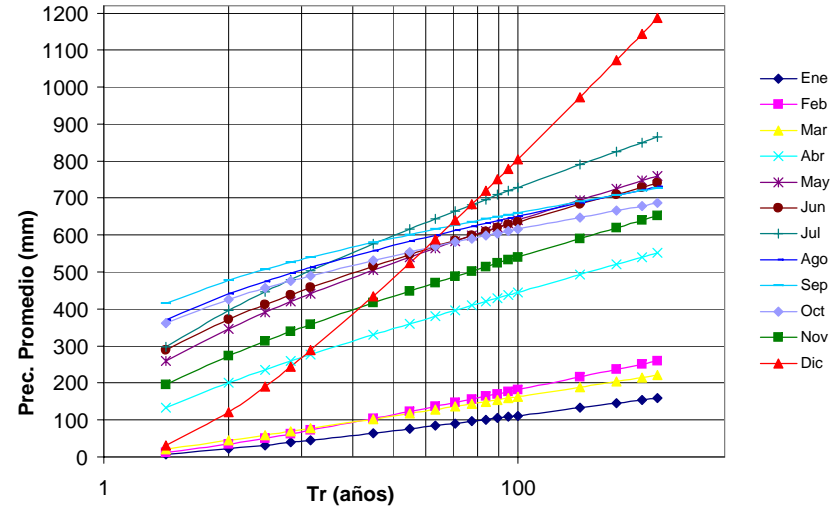
| Tr (años) | F ( x ) | Precipitación Promedio Esperada (mm) |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         | ANUAL    | PROMEDIO |
|-----------|---------|--------------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
|           |         | Ene                                  | Feb    | Mar    | Abr    | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic     |          |          |
| 2         | 0,500   | 0,046                                | 0,129  | 0,027  | 6,039  | 48,952  | 45,897  | 44,360  | 49,233  | 77,491  | 86,524  | 34,582  | 7,371   | 477,228  | 33,388   |
| 4         | 0,750   | 1,875                                | 1,600  | 0,947  | 14,503 | 81,913  | 78,230  | 73,629  | 77,001  | 116,594 | 143,254 | 69,294  | 22,223  | 598,682  | 56,755   |
| 6         | 0,833   | 5,233                                | 3,349  | 2,549  | 19,829 | 99,852  | 95,960  | 89,505  | 91,699  | 136,960 | 173,995 | 89,615  | 32,447  | 657,201  | 70,083   |
| 8         | 0,875   | 8,765                                | 4,924  | 4,201  | 23,709 | 112,232 | 108,232 | 100,448 | 101,729 | 150,767 | 195,172 | 104,036 | 40,131  | 695,568  | 79,529   |
| 10        | 0,900   | 12,102                               | 6,305  | 5,748  | 26,763 | 121,683 | 117,617 | 108,794 | 109,336 | 161,196 | 211,322 | 115,224 | 46,283  | 723,962  | 86,864   |
| 20        | 0,950   | 25,220                               | 11,293 | 11,762 | 36,438 | 150,400 | 146,204 | 134,129 | 132,236 | 192,418 | 260,329 | 149,985 | 66,200  | 806,454  | 109,718  |
| 30        | 0,967   | 34,412                               | 14,586 | 15,946 | 42,198 | 166,858 | 162,625 | 148,634 | 145,242 | 210,054 | 288,376 | 170,323 | 78,281  | 851,664  | 123,128  |
| 40        | 0,975   | 41,459                               | 17,052 | 19,144 | 46,320 | 178,417 | 174,171 | 158,815 | 154,335 | 222,349 | 308,061 | 184,755 | 87,001  | 882,684  | 132,657  |
| 50        | 0,980   | 47,180                               | 19,027 | 21,736 | 49,534 | 187,325 | 183,076 | 166,659 | 161,323 | 231,779 | 323,225 | 195,948 | 93,837  | 906,223  | 140,054  |
| 60        | 0,983   | 52,000                               | 20,677 | 23,919 | 52,169 | 194,568 | 190,322 | 173,036 | 166,992 | 239,421 | 335,551 | 205,096 | 99,464  | 925,150  | 146,101  |
| 70        | 0,986   | 56,170                               | 22,096 | 25,805 | 54,404 | 200,672 | 196,429 | 178,408 | 171,761 | 245,841 | 345,935 | 212,829 | 104,249 | 940,957  | 151,217  |
| 80        | 0,988   | 59,847                               | 23,340 | 27,467 | 56,345 | 205,943 | 201,706 | 183,046 | 175,874 | 251,373 | 354,899 | 219,529 | 108,413 | 954,508  | 155,649  |
| 90        | 0,989   | 63,136                               | 24,449 | 28,954 | 58,060 | 210,581 | 206,348 | 187,127 | 179,489 | 256,235 | 362,787 | 225,438 | 112,100 | 966,359  | 159,559  |
| 100       | 0,990   | 66,112                               | 25,450 | 30,298 | 59,596 | 214,721 | 210,495 | 190,770 | 182,714 | 260,565 | 369,828 | 230,726 | 115,407 | 976,888  | 163,057  |
| 200       | 0,995   | 86,422                               | 32,216 | 39,462 | 69,755 | 241,781 | 237,618 | 214,572 | 203,722 | 288,733 | 415,822 | 265,506 | 137,389 | 1044,516 | 186,083  |
| 300       | 0,997   | 98,790                               | 36,297 | 45,039 | 75,733 | 257,487 | 253,376 | 228,379 | 215,867 | 304,971 | 442,499 | 285,851 | 150,395 | 1082,933 | 199,557  |
| 400       | 0,998   | 107,749                              | 39,239 | 49,076 | 79,989 | 268,584 | 264,514 | 238,130 | 224,425 | 316,408 | 461,340 | 300,286 | 159,685 | 1109,745 | 209,119  |
| 475       | 0,998   | 113,165                              | 41,013 | 51,516 | 82,534 | 275,187 | 271,145 | 243,932 | 229,520 | 323,206 | 472,553 | 308,910 | 165,254 | 1125,596 | 214,828  |



ANÁLISIS DE PRECIPITACIONES PROMEDIO - AJUSTE A LA DISTRIBUCIÓN GAMMA DE PROBABILIDAD

Estación: SAN LORENZO 1501506

| Mes        | Número de datos (n) | Prom. ( $\mu$ ) | Desv. Est. ( $\sigma$ ) | Parámetro $\alpha$ | Parámetro $\beta$ |
|------------|---------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
| Enero      | 22,0                | 16,5            | 23,75                   | 0,48               | 34,16             |
| Febrero    | 21,0                | 26,6            | 38,56                   | 0,48               | 55,90             |
| Marzo      | 22,0                | 32,0            | 35,20                   | 0,82               | 38,76             |
| Abril      | 22,0                | 152,3           | 92,76                   | 2,70               | 56,49             |
| Mayo       | 22,0                | 276,7           | 123,04                  | 5,06               | 54,70             |
| Junio      | 22,0                | 303,8           | 115,60                  | 6,90               | 43,99             |
| Julio      | 22,0                | 317,1           | 139,81                  | 5,15               | 61,63             |
| Agosto     | 22,0                | 379,7           | 100,11                  | 14,38              | 26,40             |
| Septiembre | 22,0                | 421,0           | 90,45                   | 21,66              | 19,43             |
| Octubre    | 22,0                | 368,9           | 91,84                   | 16,14              | 22,86             |
| Noviembre  | 22,0                | 213,9           | 107,82                  | 3,93               | 54,36             |
| Diciembre  | 22,0                | 100,1           | 168,45                  | 0,35               | 283,49            |
| ANUAL      | 22,0                | 2607,4          | 520,41                  | 25,10              | 103,87            |



| Tr (años) | F (x) | Precipitación Promedio Esperada (mm) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          | ANUAL    | PROMEDIO |
|-----------|-------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
|           |       | Ene                                  | Feb     | Mar     | Abr     | May     | Jun     | Jul     | Ago     | Sep     | Oct     | Nov     | Dic      |          |          |
| 2         | 0,500 | 7,290                                | 11,571  | 20,347  | 133,950 | 258,732 | 289,244 | 296,853 | 370,921 | 414,505 | 361,326 | 196,029 | 31,069   | 2572,817 | 199,320  |
| 4         | 0,750 | 21,731                               | 34,903  | 44,238  | 200,683 | 346,952 | 371,792 | 397,080 | 441,581 | 477,939 | 426,031 | 273,525 | 121,733  | 2937,012 | 263,182  |
| 6         | 0,833 | 31,627                               | 50,967  | 58,688  | 235,378 | 390,710 | 411,992 | 446,740 | 474,846 | 507,375 | 456,360 | 312,624 | 190,928  | 3105,245 | 297,353  |
| 8         | 0,875 | 39,053                               | 63,042  | 69,066  | 258,882 | 419,768 | 438,473 | 479,702 | 496,428 | 526,347 | 475,998 | 338,778 | 244,761  | 3213,447 | 320,858  |
| 10        | 0,900 | 44,994                               | 72,710  | 77,172  | 276,628 | 441,443 | 458,128 | 504,281 | 512,294 | 540,236 | 490,418 | 358,375 | 288,645  | 3292,556 | 338,777  |
| 20        | 0,950 | 64,206                               | 104,008 | 102,586 | 329,720 | 505,160 | 515,484 | 576,505 | 557,937 | 579,937 | 531,821 | 416,362 | 433,966  | 3518,218 | 393,141  |
| 30        | 0,967 | 75,850                               | 122,993 | 117,578 | 359,690 | 540,500 | 547,060 | 616,550 | 582,694 | 601,327 | 554,234 | 448,739 | 523,780  | 3639,529 | 424,249  |
| 40        | 0,975 | 84,250                               | 136,696 | 128,257 | 380,578 | 564,907 | 568,780 | 644,196 | 599,585 | 615,867 | 569,508 | 471,176 | 589,155  | 3721,896 | 446,080  |
| 50        | 0,980 | 90,834                               | 147,440 | 136,562 | 396,594 | 583,506 | 585,287 | 665,262 | 612,356 | 626,831 | 581,047 | 488,316 | 640,675  | 3783,954 | 462,893  |
| 60        | 0,983 | 96,254                               | 156,283 | 143,361 | 409,572 | 598,510 | 598,577 | 682,254 | 622,595 | 635,607 | 590,296 | 502,164 | 683,228  | 3833,594 | 476,558  |
| 70        | 0,986 | 100,861                              | 163,803 | 149,116 | 420,474 | 611,069 | 609,686 | 696,476 | 631,125 | 642,906 | 597,995 | 513,773 | 719,512  | 3874,861 | 488,066  |
| 80        | 0,988 | 104,870                              | 170,348 | 154,108 | 429,868 | 621,863 | 619,218 | 708,697 | 638,426 | 649,146 | 604,584 | 523,760 | 751,149  | 3910,130 | 498,003  |
| 90        | 0,989 | 108,420                              | 176,141 | 158,513 | 438,117 | 631,318 | 627,560 | 719,405 | 644,804 | 654,589 | 610,338 | 532,516 | 779,219  | 3940,891 | 506,745  |
| 100       | 0,990 | 111,604                              | 181,340 | 162,460 | 445,473 | 639,730 | 634,973 | 728,923 | 650,457 | 659,414 | 615,437 | 540,311 | 804,421  | 3968,123 | 514,545  |
| 200       | 0,995 | 132,760                              | 215,885 | 188,476 | 493,275 | 694,031 | 682,692 | 790,395 | 686,622 | 690,166 | 648,024 | 590,775 | 972,692  | 4141,647 | 565,483  |
| 300       | 0,997 | 145,277                              | 236,332 | 203,741 | 520,833 | 725,072 | 709,863 | 825,524 | 707,051 | 707,470 | 666,408 | 619,721 | 1072,772 | 4239,120 | 595,005  |
| 400       | 0,998 | 154,208                              | 250,926 | 214,586 | 540,232 | 746,809 | 728,853 | 850,130 | 721,253 | 719,475 | 679,186 | 640,023 | 1144,409 | 4306,734 | 615,841  |
| 475       | 0,998 | 159,563                              | 259,671 | 221,077 | 551,753 | 759,698 | 740,103 | 864,714 | 729,635 | 726,543 | 686,720 | 652,075 | 1187,399 | 4346,520 | 628,246  |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 5**  
**Análisis de Evapotranspiración según la Metodología de Thornthwait.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



### DATOS DE EVAPORACIÓN

FECHA DE PROCESO : 2004/09/22  
 ESTACION : 1501505 APTO SIMON BOLIVAR

LATITUD: 1108 N  
 LONGITUD: 7414 W  
 ELEVACION: 0004 m.s.n.m

TIPO ESTACIÓN: SP  
 ENTIDAD: 01 IDEAM  
 REGIONAL: 05 MAGDALENA

DEPARTAMENTO: MAGDALENA  
 MUNICIPIO: SANTA MARTA  
 CORRIENTE: MAR CARIBE

FECHA-INSTALACION: 1952/06  
 FECHA-SUSPENSION:

| Año  | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo  | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | VR. Anual |
|------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 1981 |       |         |       |       |       | 151,9 | 135,0 |        |            |         |           |           | 286,9     |
| 1987 | 275,7 | 208,0   | 244,3 | 233,4 | 248,4 | 243,5 | 240,3 | 250,5  | 269,6      | 267,5   | 233,6     | 239,8     | 2954,6    |
| 1988 |       |         |       |       |       |       |       | 280,8  |            |         |           |           | 280,8     |
| 1995 |       |         |       |       |       |       |       |        |            |         |           | 455,3     | 455,3     |
| 2001 |       |         |       |       |       |       |       | 138,2  | 156,5      | 152,1   | 124,6     | 143,5     | 714,9     |
| 2002 | 179,8 | 194,0   | 219,7 | 203,5 | 139,6 | 135,4 | 166,0 | 161,3  | 141,7      | 150,7   | 146,6     | 172,7     | 1871,4    |
| 2003 | 177,2 |         | 205,5 | 184,6 | 154,9 | 129,5 | 132,0 |        | 153,9      | 111,5   | 115,7     | 129,2     | 1494,0    |
| 2004 | 158,9 | 180,0   | 243,1 | 182,5 | 161,2 | 157,1 | 158,0 |        |            |         |           |           | 1240,8    |

|         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| MEDIOS  | 197,9 | 194,0 | 228,2 | 201,0 | 188,2 | 163,5 | 166,3 | 207,7 | 180,4 | 170,5 | 155,1 | 228,1 | 190,1 |
| MAXIMOS | 275,7 | 208,0 | 244,3 | 233,4 | 248,4 | 243,5 | 240,3 | 280,8 | 269,6 | 267,5 | 233,6 | 455,3 | 455,3 |
| MINIMOS | 158,9 | 180,0 | 205,5 | 182,5 | 154,9 | 129,5 | 132,0 | 138,2 | 141,7 | 111,5 | 115,7 | 129,2 | 111,5 |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

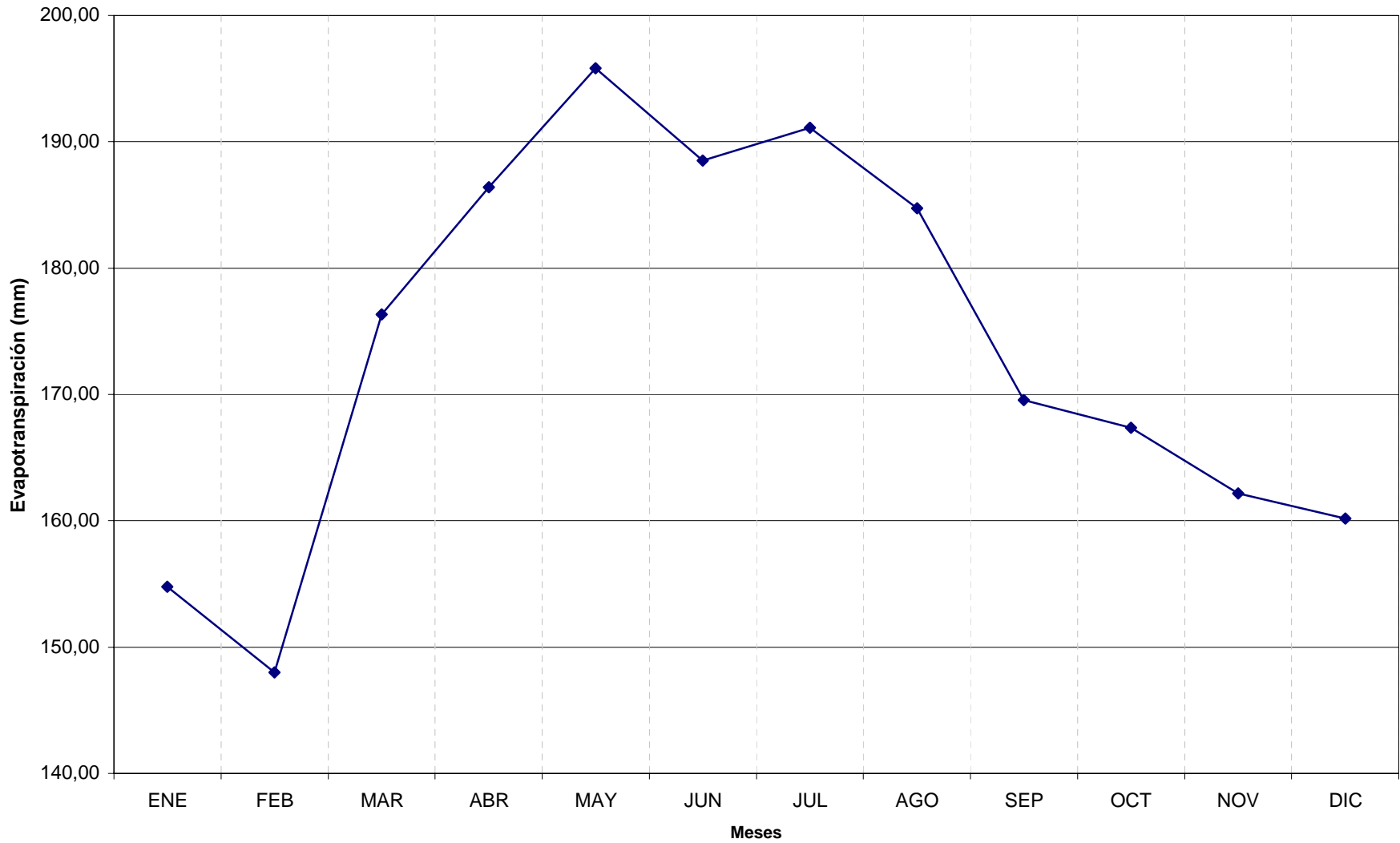
---

**Anexo 5**  
**Análisis de Evapotranspiración según la Metodología de Thornthwait.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

**VALORES CÁLCULADOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN (mm)**  
**Estación 1501505**





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 6**  
**Formatos del Inventario de Deslizamientos,**  
**Tabla Resumen del Inventario de Deslizamientos.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**FORMATOS DEL INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería Civil  
Santa Marta, 2005.

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |  |  |  |   |   |                                      |                            |  |
|---|---|--|--|--|--|---|---|--------------------------------------|----------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |  |  |  |   |   |                                      |                            |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 13-05                                      | Fecha de Diligenciamiento:   | 11/12/2004                                     | Levantado Por:   | CN  | Coordenadas                                       |                                      |                            |  |
|   | Sector:   | Mármoles Venecianos                        | Nombre:  | Mármoles Venecianos                            | X  | 11°10'52,1"N                                  | Y   | 74°13'37,1"W                         |                            |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |  |  |  |   |   |                                      |                            |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |  |  |  |   | <b>Descripción:</b>                               |                                      |                            |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |  |  | <b>Tipo de material</b>                        |  |   | Flujo. Esquistos de Gaira. Suelo residual         |                                      |                            |  |
| Caida   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>   | Roca   | <input type="checkbox"/>   | Detritos                                      | <input checked="" type="checkbox"/>               |                                      |                            |  |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>   | Suelo  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Tierra  | <input type="checkbox"/>                          |                                      |                            |  |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>                          | Flujo                                      | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  |   |   |                                      |                            |  |
|   |   | Complejo                                   | <input type="checkbox"/>   |  |  |   |   |                                      |                            |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |   |                                      |                            |  |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |  |  | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>                               |                                      | <b>Estilo</b>              |  |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                  | D  | Corte  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>           | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo                   |  |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo                                      |  | Drenaje Imped.                                 | Reactivado   | <input type="checkbox"/>                      | Retrogresivo                                      | <input type="checkbox"/>             | Compuesto                  |  |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                                    | D  | Descarga Agua                                  | Suspendido   | <input type="checkbox"/>                      | Amplificado                                       | <input type="checkbox"/>             | Multiple                   |  |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                 |  | Deforestación                                  | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>                      | Reducido  | <input type="checkbox"/>             | Sucesivo                   |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                            |  | Cultivos                                       | Durmiente  | <input type="checkbox"/>                      | Confinado   | <input type="checkbox"/>             | Sencillo                   |  |
|   |   | Descarga Inf.                              |  | Sobrepastoreo                                  | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>                      |   | <input type="checkbox"/>             |                            |  |
|   |   |  |  |  | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>           |   | <input type="checkbox"/>             |                            |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |  |  | <b>Ultima Manifestación:</b>                                       |   |   |                                      |                            |  |
| Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>   | Cada 1 Años                                    | <input type="checkbox"/>   | Otros   | <input checked="" type="checkbox"/>               |                                      |                            |  |
| <b>Unidad Geológica: esquistos de gaira</b>   |   |  |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |   |                                      |                            |  |
| <b>MATERIAL</b>   |   |  | <b>Perfil del Suelo</b>  |  | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>                                      |                                      | <b>Orientación</b>         |  |
|   |   | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>  |  |  |   |   |                                      | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b> |  |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>               | 0,4  | suelo residual   |  | Estratificación  |   |   |                                      |                            |  |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                          |  |  |  | Foliación  |   |   |                                      |                            |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                          |  |  |  | Diaclasas 1  |   |   |                                      |                            |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                          |  |  |  | Diaclasas 2  |   |   |                                      |                            |  |
|   |   |  |  |  | Fallas   |   |   |                                      |                            |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |  |  |  |   |   |                                      |                            |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>                                       |  |  | <b>Intensidad</b>                              |  | <b>Causas</b>                                 |   |                                      |                            |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar       | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.  | <input type="checkbox"/> Baja                  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |                                      |                            |  |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |   |  | <input type="checkbox"/> Severa  | <input type="checkbox"/> Reciente              | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud                | <input type="checkbox"/> Cultivos             |   |                                      |                            |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna           | <input type="checkbox"/> Antigua   | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?        | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos               |   |                                      |                            |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |  |  |  |   |   |                                      |                            |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                          |  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |  | <b>Agua Superficial</b>                       |   | <b>A. Subterránea</b>                |                            |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |  |  | sin Bosque _____                               |  | 1. En el Deslizamiento                        |   | <input type="checkbox"/> Superficial |                            |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                |  |  | cultivos Rastrojo 40%                          |  | 2. Área Aferente                              |   | <input type="checkbox"/> Colgada     |                            |  |
|   | Estación Metereológica _____                      |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 40% |  | 1 2   |   | <input type="checkbox"/> Profunda    |                            |  |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |  | Cultivado Permanente _____   |  | Chorros  |   |   |                                      |                            |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | Transitorio _____  |  | Manantiales  |   |   |                                      |                            |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Sin vegetación _____   |  | Empozamientos  |   |   |                                      |                            |  |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones _____  |  | Z. Infiltración  |   |   |                                      |                            |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Derecho de Vía _____   |  | Z. Húmedas   |   |   |                                      |                            |  |
|   |   |  | Vías 20% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  | Seco   |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                  |                                      |                            |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                           |  |  |  |  |   |   |                                      |                            |  |
|   | Talud Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/>        | Convergente  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Concavo  | <input type="checkbox"/>                      | Ondulado  | <input type="checkbox"/>             |                            |  |
|   | Talud no Uniforme                                 | <input type="checkbox"/>                   | Divergente   | <input type="checkbox"/>                       | Convexo  | <input checked="" type="checkbox"/>           | Terraceado  | <input type="checkbox"/>             |                            |  |
| Angulo del Talud  |   | 38   | Rectilineo   | <input type="checkbox"/>                       |  |   | Natural   | <input checked="" type="checkbox"/>  |                            |  |
|   |   |  |  |  |  |   | Artificial  | <input type="checkbox"/>             |                            |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                            |  |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>             |                                      |                            |  |
|   | Casas, Centros Educativos                         | <input type="checkbox"/>                   | Acueducto/Alcantarillado   | <input type="checkbox"/>                       | Niños  | _____   | <input type="checkbox"/> Graves                   |                                      |                            |  |
|   | Otras Construcciones                              | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto  | <input type="checkbox"/>                       | Ancianos   | _____   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                 |                                      |                            |  |
|   | Via Principal                                     | <input checked="" type="checkbox"/>        | Obras de Contención  | <input type="checkbox"/>                       | Adultos  | _____   | <input checked="" type="checkbox"/> Nulas         |                                      |                            |  |
| Vía Secundaria  |   | <input type="checkbox"/>                   | Otras Estructuras  | <input type="checkbox"/>                       |  |   |   |                                      |                            |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |  |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |   |                                      |                            |  |
| A Corto Plazo: _____  |   |  |  |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |                                      |                            |  |
| A Mediano Plazo: <u>Reforestación. Evitar asentamientos en la zona.</u>   |   |  |  |  |  |   |   |                                      |                            |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 13-05 Fecha de Diligenciamiento: 11/12/2004 Levantado Por: CN

Sector: Mármoles Venecianos Nombre: Mármoles Venecianos

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 100  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 235  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 38  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 50  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 268-270

**OBSERVACIONES:**

La zona queda al frente de Mármoles Venecianos

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
|---|---|---|--|--|--|---|---|--------------------------------------|--|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 13-04   | Fecha de Diligenciamiento:   | 01/12/2004   | Levantado Por:                                     | CN  | Coordenadas   |                                      |  |  |
|   | Sector:   | Valle de Gaira                                    |  | Nombre:  | Valle de Gaira                                     |   | X   | 11°10'33,62"N                        | Y  | 74°13'26,6"W                           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |   |  |  |  |   | <b>Descripción:</b>   |                                      |  |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |   |  | <b>Tipo de material</b>  |  |   | Propagación. Zona de roca ígnea, poco poblada y erosionada. |                                      |  |  |
| Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input checked="" type="checkbox"/> Flujo <input type="checkbox"/><br>Complejo <input type="checkbox"/> |   |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Roca<br><input type="checkbox"/> Suelo Detritos <input checked="" type="checkbox"/><br>Tierra <input type="checkbox"/> |  |   |   |                                      |  |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |   |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>                                   |   |   |                                      |  |  |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |  |  | <b>Estado</b>                                      |   | <b>Distribución</b>   |                                      | <b>Estilo</b>                                |  |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Alta Prec D Corte C                               |  |  | Activo <input checked="" type="checkbox"/>         |   | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>              |                                      | Complejo                                     |  |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Sismo Drenaje Imped. D                            |  |  | Reactivado   |   | Retrogresivo  |                                      | Compuesto                                    |  |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   |   | Erosión D Descarga Agua                           |  |  | Suspendido   |   | Amplificado   |                                      | Multiple                                     |  |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  |   | Socavación Deforestación C                        |  |  | Inactivo:  |   | Reducido  |                                      | Sucesivo                                     |  |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   |   | Sobrecarga Sup. Cultivos                          |  |  | Durmiente  |   | Confinado   |                                      | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|   |   | Descarga Inf. C Sobrepastoreo                     |  |  | Estabilizado                                       |   |   |                                      |  |  |
|   |   |   |  |  | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>        |   |   |                                      |  |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: Última Manifestación:  |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| <b>Unidad Geológica: batolito roca ígnea cinturón sevilla</b>   |   |   |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>           |   |   |                                      |  |  |
| GEOLOGIA  | <b>Perfil del Suelo</b>                                       |   |  |  | <b>Discontinuidades</b>                            |   | <b>Nivel</b>  |                                      | <b>Orientación</b>                           |  |
|   | <b>MATERIAL</b>   | <b>Esp. (m)</b>                                   | <b>TIPO</b>  |  |  |   |   |                                      | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>                   |  |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>                   | 0,1   | suelo residual   |  | Estratificación                                    |   |   |                                      |  |  |
|   | Nivel 2 <input type="checkbox"/>                              |   |  |  | Foliación  |   |   |                                      |  |  |
|   | Nivel 3 <input type="checkbox"/>                              |   |  |  | Diaclasas 1  |   |   |                                      |  |  |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |   |   |  | Diaclasas 2  |  |   |   |                                      |  |  |
|   |   |   |  | Fallas   |  |   |   |                                      |  |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |   |  | <b>Intensidad</b>  |  | <b>Causas</b>                                 |   |                                      |  |  |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                              | <input type="checkbox"/> Por Socav.               |  | <input type="checkbox"/> Baja  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación           | <input type="checkbox"/> Cultivos    | <input type="checkbox"/> Riegos              | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Surcos                    | w   |  | <input type="checkbox"/> Severa  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia         | <input type="checkbox"/> Incendios            | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos          |                                      |  |  |
|   | <input type="checkbox"/> Carcavas                             |   | <input type="checkbox"/> Interna   | <input type="checkbox"/> Reciente  | <input checked="" type="checkbox"/> Otras, Cuales? |   |   |                                      |  |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |   |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>  |  | <b>Agua Superficial</b>                       |   | <b>A. Subterránea</b>                |  |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |   |  | sin Bosque _____   |  | 1. En el Deslizamiento                        |   | <input type="checkbox"/> Superficial |  |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |   |  | cultivos Rastrojo 40%  |  | 2. Área Aferente                              |   | <input type="checkbox"/> Colgada     |  |  |
|   | Estación Meteorológica _____                                  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 40%   |  | 1 2   |   | <input type="checkbox"/> Profunda    |  |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |   |  | Cultivado Permanente _____   |  | Chorros                                       |   |                                      |  |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |   | <input type="checkbox"/> Transitorio _____                                       |  | Manantiales  |   |   |                                      |  |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   | Sin vegetación _____   |  | Empozamientos                                      |   |   |                                      |  |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |   | Edificaciones 10% _____  |  | Z. Infiltración                                    |   |   |                                      |  |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   | Derecho de Vía _____   |  | Z. Húmedas   |   |   |                                      |  |  |
|   |   |   | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  | Seco   |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                            |                                      |  |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                       |   |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Concavo <input type="checkbox"/>              |   | Ondulado <input type="checkbox"/>    |  |  |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>         |   |  | Divergente <input type="checkbox"/>  |  | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Terraceado <input type="checkbox"/>  |  |  |
| Angulo del Talud _____ 40   |   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>  |  |  |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>                 |                                      |  |  |
|   |   |   |  |  |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>                         |                                      |  |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |   |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                       |                                      |  |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |  |  | Niños _____ 10                                     |   | <input type="checkbox"/> Graves                             |                                      |  |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |  |  | Ancianos _____ 5                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas                |                                      |  |  |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                        | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |  |  | Adultos _____ 10                                   |   | Nulas   |                                      |  |  |
|   | Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>            | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>        |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |   |  |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                     |   |   |                                      |  |  |
| A Corto Plazo: <u>Evitar asentamientos en la zona</u>   |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| A Mediano Plazo: <u>Reforestar</u>  |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   |  |  |  |   |   |                                      |  |  |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 13-04      Fecha de Diligenciamiento: 01/12/2004      Levantado Por: CN

Sector: Valle de Gaira      Nombre: Valle de Gaira

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 60  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 42  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 40  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 40  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 265-267

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |   |   |  |  |  |  |            |               |
|---|--|---|---|--|--|--|--|------------|---------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |   |   |  |  |  |  |            |               |
| IDENTIF.  | Código:  | 13-3  | Fecha de Diligenciamiento:                  | 11/12/2004                                   | Levantado Por:   | CN   | Coordenadas  |            |               |
|   | Sector:  | Bomba Zuca                                  | Nombre:                                     | Bomba Zuca-01                                | X  | 11°10'27,6"N                                 | Y  | 74°13'44"W |               |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |  |   |   |  |  |  |  |            |               |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |  |   |   |  |  |  | <b>Descripción:</b>  |            |               |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |  |   |   | <b>Tipo de material</b>                      |  |  | Cinturon de sevilla. Roca ignea. Zona de propagacion de roca grande como de 2 m de diametro y más. |            |               |
| Caída <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>                  | Roca <input checked="" type="checkbox"/>    | Suelo <input type="checkbox"/>              | Detritos <input checked="" type="checkbox"/> | Tierra <input type="checkbox"/>                                    |  |  |            |               |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/>                |   |   |  |  |  |  |            |               |
| Propagación <input checked="" type="checkbox"/>   | Flujo <input type="checkbox"/>                                     |   |   |  |  |  |  |            |               |
|   | Complejo <input type="checkbox"/>                                  |   |   |  |  |  |  |            |               |
| <b>CAUSAS</b>   |  |   |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |  |  |            |               |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>  |   |  | <b>Estado</b>  |  | <b>Distribución</b>  |            | <b>Estilo</b> |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                                 | D   | Corte <input type="checkbox"/>              | Activo <input checked="" type="checkbox"/>   | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>                     | Complejo <input type="checkbox"/>            |  |            |               |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                                     |   | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>     | Reactivado <input type="checkbox"/>          | Retrogresivo <input type="checkbox"/>                              | Compuesto <input type="checkbox"/>           |  |            |               |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                                   |   | Descarga Agua <input type="checkbox"/>      | Suspendido <input type="checkbox"/>          | Amplificado <input type="checkbox"/>                               | Multiple <input type="checkbox"/>            |  |            |               |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                                |   | Deforestación <input type="checkbox"/>      | Inactivo: <input type="checkbox"/>           | Reducido <input type="checkbox"/>                                  | Sucesivo <input type="checkbox"/>            |  |            |               |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>                           | C   | Cultivos <input type="checkbox"/>           | Durmiente <input type="checkbox"/>           | Confinado <input type="checkbox"/>                                 | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/> |  |            |               |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>                             | C   | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>      | Estabilizado <input type="checkbox"/>        |  |  |  |            |               |
|   |  |   |   | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  |  |            |               |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |  |   |   |  | <b>Ultima Manifestación:</b>                                       |  |  |            |               |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  | Cada Año <input type="checkbox"/>                                  | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>        | Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |  |  |            |               |
| <b>Unidad Geológica: esquistos de gaira</b>   |  |   |   |  | <b>Geofirma Afectada: ladera natural</b>                           |  |  |            |               |
| <b>Perfil del Suelo</b>   |  |   | <b>Discontinuidades</b>                     |  | <b>Nivel</b>   |  | <b>Orientación</b>   |            |               |
| <b>MATERIAL</b>   | <b>Esp. (m)</b>  | <b>TIPO</b>                                 |   |  |  |  | <b>Azim. de Buz/ Buz.</b>  |            |               |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   | 0,1  | suelo residual                              | Estratificación <input type="checkbox"/>    |  |  |  |  |            |               |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |  |   | Foliación <input type="checkbox"/>          |  |  |  |  |            |               |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |  |   | Diaclasas 1 <input type="checkbox"/>        |  |  |  |  |            |               |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |  |   | Diaclasas 2 <input type="checkbox"/>        |  |  |  |  |            |               |
|   |  |   | Fallas <input type="checkbox"/>             |  |  |  |  |            |               |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |  |   |   |  |  |  |  |            |               |
| <b>Tipo</b>   |  |   | <b>Intensidad</b>                           |  | <b>Causas</b>  |  |  |            |               |
| <input type="checkbox"/> Laminar  | <input type="checkbox"/> Por Socav.                                |   | <input type="checkbox"/> Baja               | <input type="checkbox"/> Litología           | <input type="checkbox"/> Deforestación                             |  |  |            |               |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |  |   | <input type="checkbox"/> Moderada           | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud     | <input type="checkbox"/> Cultivos                                  |  |  |            |               |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   | <input type="checkbox"/> Interna                                   |   | <input type="checkbox"/> Severa             | <input type="checkbox"/> Lluvia              | <input type="checkbox"/> Riegos                                    |  |  |            |               |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |  |   | <input type="checkbox"/> Reciente           | <input type="checkbox"/> Incendios           | <input type="checkbox"/> Obras Civiles                             |  |  |            |               |
|   |  |   | <input type="checkbox"/> Antigua            | <input type="checkbox"/> Deslizamientos      |  |  |  |            |               |
|   |  |   |   | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?      |  |  |  |            |               |
| <b>Hidrografía</b>  |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                     |  | <b>Agua Superficial</b>  |  | <b>A. Subterránea</b>  |            |               |
| Hoya Hidrográfica   |  |   | sin Bosque                                  | 15%  | 1. En el Deslizamiento   |  | <input type="checkbox"/> Superficial   |            |               |
| Area Drenante Sobre el Talud  | m <sup>2</sup>   |   | cultivos                                    | 60%  | 2. Área Aferente   |  | <input type="checkbox"/> Colgada   |            |               |
| Pendiente media de la Cuenca  |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos  | 10%  | 1 2  |  | <input type="checkbox"/> Profunda  |            |               |
| Estación Metereológica  |  |   | <input type="checkbox"/> Cultivado          |  | Chorros  |  |  |            |               |
| Precipitación media Anual   | mm   |   | <input type="checkbox"/> Transitorio        |  | Manantiales  |  |  |            |               |
| Mes de máx. Precipitación   | nov  |   | <input type="checkbox"/> Sin vegetación     |  | Empozamientos  |  |  |            |               |
| Acueducto   | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |   | Edificaciones                               | 5  | Z. Infiltración  |  |  |            |               |
| Mangueras   | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |   | Derecho de Via                              |  | Z. Humedas   |  |  |            |               |
| Alcantarillado  | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |   | Vías  | 10%  | Seco   |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m   |            |               |
| <b>Antes del Evento</b>   |  |   |   |  |  |  |  |            |               |
| Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>                    | Concavo <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado <input type="checkbox"/>           |  |  |  |  |            |               |
| Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>  | Divergente <input type="checkbox"/>                                | Convexo <input type="checkbox"/>            | Terraceado <input type="checkbox"/>         |  |  |  |  |            |               |
| Angulo del Talud <input type="checkbox"/> 36  | Rectilineo <input type="checkbox"/>                                |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |  |  |            |               |
|   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>         |  |  |  |  |            |               |
| <b>Infraestructura</b>  |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>              |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                              |  |  |            |               |
| Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>   | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>                  | Niños <input type="checkbox"/>              |   |  | <input type="checkbox"/> Graves                                    |  |  |            |               |
| Otras Construcciones <input type="checkbox"/>   | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>                           | Ancianos <input type="checkbox"/>           |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas                       |  |  |            |               |
| Via Principal <input type="checkbox"/>  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                       | Adultos <input type="checkbox"/>            |   |  | <input type="checkbox"/> Nulas                                     |  |  |            |               |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>                         |   |   |  |  |  |  |            |               |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |   |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |  |            |               |
| A Corto Plazo: _____  |  |   |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |            |               |
| A Mediano Plazo: <u>No permitir asentamientos en la ladera de la montaña,</u>   |  |   |   |  |  |  |  |            |               |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICO**

Código: 13-3 Fecha de Diligenciamiento: 11/12/2004 Levantado Por: CN

Sector: Bomba Zuca Nombre: Bomba Zuca-01

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO**

Longitud (Lr) en m: 100  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 65  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 36  
 Altura de masa Desplazada ( $h_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $l_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $V_b$ ) en m: 100  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 36  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 261-264

**OBSERVACIONES:**

Zona cubierta con abundante vegetacion.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |   |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
|---|---|---|---|--|---|--|---|----------------------------------|--------------------------------------|--|---------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |   |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| IDENTIF.  | Código: 13-02   | Fecha de Diligenciamiento: 11/12/04                 | Levantado Por: CN                                 | Coordenadas                                    |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
|   | Sector: Gaira   | Nombre: Gaira                                       |   | X  | 11°11'54,4"N                                  |  | Y   | 74°13'1,3"W                      |                                      |  |                     |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |   |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                                   |   |   |  |   |  | <b>Descripción:</b>                               |                                  |                                      |  |                     |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>                                     |   |   | <b>Tipo de material</b>                        |   |  | Caída de roca, es una zona extensa.               |                                  |                                      |  |                     |
|   | Caida <input checked="" type="checkbox"/>                     | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   |   | <input checked="" type="checkbox"/>            | Roca <input type="checkbox"/>                 |  |   |                                  |                                      |  |                     |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> |   | <input type="checkbox"/>                       | Suelo   |  | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>      |                                  |                                      |  |                     |
|   | Propagación <input checked="" type="checkbox"/>               | Flujo <input type="checkbox"/>                      |   | Tierra <input type="checkbox"/>                |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| <b>CAUSAS</b>   |   |   |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>                              |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>          |   |  | <b>Estado</b>                                 |  | <b>Distribución</b>                               |                                  | <b>Estilo</b>                        |  |                     |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                            | D   | Corte <input type="checkbox"/>                    | C  | Activo <input checked="" type="checkbox"/>    | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo  |                                  |                                      |  |                     |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                                |   | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>           |  | Reactivado <input type="checkbox"/>           | Retrogresivo <input type="checkbox"/>          | Compuesto   |                                  |                                      |  |                     |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                              | D   | Descarga Agua <input type="checkbox"/>            | C  | Suspendido <input type="checkbox"/>           | Amplificado <input type="checkbox"/>           | Multiple  |                                  |                                      |  |                     |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                           |   | Deforestación <input type="checkbox"/>            | C  | Inactivo: <input type="checkbox"/>            | Reducido <input type="checkbox"/>              | Sucesivo  |                                  |                                      |  |                     |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>                      | D   | Cultivos <input type="checkbox"/>                 |  | Durmiente <input type="checkbox"/>            | Confinado <input type="checkbox"/>             | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/>      |                                  |                                      |  |                     |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>                        | C   | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>            |  | Estabilizado <input type="checkbox"/>         |  |   |                                  |                                      |  |                     |
|   |   |   |   |  | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |   |   |  | <b>Fecha del Evento:</b>                      |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Cada Año <input type="checkbox"/>                   |   | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>           |   | Ultima Manifestación: <input type="checkbox"/> |   |                                  |                                      |  |                     |
| <b>Unidad Geológica: esquistos de gaira</b>   |   |   |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>      |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| GEOLOGIA  | <b>MATERIAL</b>   |   |   |  | <b>Perfil del Suelo</b>                       |  | <b>Discontinuidades</b>                           |                                  | <b>Nivel</b>                         |  | <b>Orientación</b>  |
|   | Esp. (m)  |   | TIPO  |  |   |  |   |                                  |                                      |  | Azim. de Buz./ Buz. |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>                   | 0,1   |   | suelo residual                                 |   | Estratificación                                |   |                                  |                                      |  |                     |
|   | Nivel 2 <input type="checkbox"/>                              |   |   |  |   | Foliación                                      |   |                                  |                                      |  |                     |
|   | Nivel 3 <input type="checkbox"/>                              |   |   |  |   | Diaclasas 1                                    |   |                                  |                                      |  |                     |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |   |   |   |  | Diaclasas 2                                   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
|   |   |   |   |  |   | Fallas   |   |                                  |                                      |  |                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |   |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |   |   | <b>Intensidad</b>                              |   | <b>Causas</b>                                  |   |                                  |                                      |  |                     |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                              | <input type="checkbox"/> Por Socav.                 |   | <input type="checkbox"/> Baja                  | <input checked="" type="checkbox"/> Litología |  | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |                                  |                                      |  |                     |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Surcos                    | w   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada   | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud      |  | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |                                  |                                      |  |                     |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Severa        | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia     |   | <input type="checkbox"/> Riegos                |   |                                  |                                      |  |                     |
|   |   |   |   | <input type="checkbox"/> Reciente              | <input type="checkbox"/> Incendios            |  | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |                                  |                                      |  |                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua    | <input type="checkbox"/> Deslizamientos       |  | Otras, Cuales? invasion urbana                    |                                  |                                      |  |                     |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |   |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |   |  | <b>Agua Superficial</b>                           |                                  | <b>A. Subterránea</b>                |  |                     |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |   |   | sin Bosque _____                               |   |  | 1. En el Deslizamiento                            |                                  | <input type="checkbox"/> Superficial |  |                     |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |   |   | cultivos Rastrojo 20%                          |   |  | 2. Área Aferente                                  |                                  | <input type="checkbox"/> Colgada     |  |                     |
|   | Estación Meteorológica _____                                  |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10% |   |  | 1 2   |                                  | <input type="checkbox"/> Profunda    |  |                     |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |   |   | <input type="checkbox"/> Cultivado             |   |  | Permanente _____                                  |                                  | Chorros _____                        |  |                     |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |   | Transitorio _____                                 |  |   | Sin vegetación _____                           |   | Manantiales _____                |                                      |  |                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   | Edificaciones 20                                  |  |   | Z. Infiltración _____                          |   | Empozamientos _____              |                                      |  |                     |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |   | Derecho de Vía _____                              |  |   | Z. Húmedas _____                               |   | Z. Infiltración _____            |                                      |  |                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   | Vías _____  |  |   | Seco _____                                     |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m |                                      |  |                     |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |   |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                       | Convergente <input type="checkbox"/>                |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>    |   | Ondulado <input type="checkbox"/>              |   |                                  |                                      |  |                     |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>         | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>      |   | Convexo <input type="checkbox"/>               |   | Terraceado <input type="checkbox"/>            |   |                                  |                                      |  |                     |
| Angulo del Talud _____ 35   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>                 |   |  |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>    |   |                                  |                                      |  |                     |
|   |   |   |   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>            |   |                                  |                                      |  |                     |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |   |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>                |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>             |                                  |                                      |  |                     |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |   | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |  | Niños 300                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> Graves        |                                  |                                      |  |                     |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |   | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |  | Ancianos 50                                   |  | <input type="checkbox"/> Pequeñas                 |                                  |                                      |  |                     |
| Vía Principal <input type="checkbox"/>  |   | Obras de Contención <input type="checkbox"/>        |   | Adultos 150                                    |   | <input type="checkbox"/> Nulas                 |   |                                  |                                      |  |                     |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>          |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |   |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| A Corto Plazo: <u>Hacer cumplir la cota máxima de construcción o replantear dicha cota.</u>   |   |   |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |
| A Mediano Plazo: <u>Recuperar del lugar que esté por encima de la cota de construcción y reforestar.</u>  |   |   |   |  |   |  |   |                                  |                                      |  |                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 13-02 Fecha de Diligenciamiento: 11//12/04 Levantado Por: CN

Sector: Gaira Nombre: Gaira

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

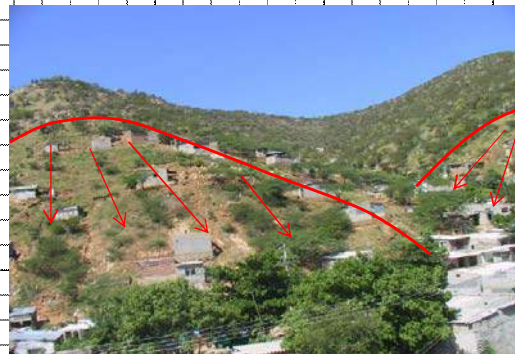
Longitud (Lr) en m: 25  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 82  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 35  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 200  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 35  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 254-260

**OBSERVACIONES:**

Caída de roca de gran tamaño y propagacion. Se tomaron los datos de frente al lugar en movimiento.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |   |   |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
|---|---|---|---|--|--|---|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |   |   |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
| IDENTIF.  | Código:   | 13-1  | Fecha de Diligenciamiento:                  | 11/12/2004                                     | Levantado Por:   | CN  | Coordenadas  |   |                                     |                                     |
|   | Sector:   | Gaira   | Nombre:                                     | Gaira  |  |   | X  | 11°11'32,1"N                                      | Y                                   | 74°12'54,6"W                        |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |   |   |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |   |   |  |  |   | <b>Descripción:</b>  |   |                                     |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |   |   | <b>Tipo de material</b>                        |  |   | Zona extensa de caída roca, flujo de material y detritos. Esquistos meteorizados. Recorre todo el cerro. |   |                                     |                                     |
| Caida   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Deslizamiento Rotacional                        | <input type="checkbox"/>                    | <input checked="" type="checkbox"/>            | Roca   | Detritos                                      |  |   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional                      | <input type="checkbox"/>                    | <input checked="" type="checkbox"/>            | Suelo  | Tierra  |  |   |                                     | <input type="checkbox"/>            |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>                          | Flujo Complejo                                  | <input checked="" type="checkbox"/>         |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |   |   |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |  |   |                                     |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>      |   |  | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>  |   | <b>Estilo</b>                       |                                     |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                       | D   | Corte  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>           | Progresivo   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Complejo                            |                                     |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo   |   | Drenaje Imped.                                 | Reactivado   | <input type="checkbox"/>                      | Retrogresivo   | <input type="checkbox"/>                          | Compuesto                           |                                     |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión   | D   | Descarga Agua                                  | Suspendido   | <input type="checkbox"/>                      | Amplificado  | <input type="checkbox"/>                          | Multiple                            |                                     |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                      |   | Deforestación                                  | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>                      | Reducido   | <input type="checkbox"/>                          | Sucesivo                            |                                     |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                                 |   | Cultivos                                       | Durmiente  | <input type="checkbox"/>                      | Confinado  | <input type="checkbox"/>                          | Sencillo                            |                                     |
|   |   | Descarga Inf.                                   | C   | Sobrepastoreo                                  | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>                      |  | <input type="checkbox"/>                          |                                     |                                     |
|   |   |   |   |  | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>           |  | <input type="checkbox"/>                          |                                     |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |   |   |  | <b>Fecha del Evento:</b>   |   |  |   |                                     |                                     |
| Cada estación Lluviosa  |   | <input checked="" type="checkbox"/>             | Cada Año                                    | <input type="checkbox"/>                       | Cada   | 1 Años  | <input type="checkbox"/>   | Otros   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
| <b>Unidad Geológica: esquistos de gaira</b>   |   |   |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |  |   |                                     |                                     |
| <b>MATERIAL</b>   |   | <b>Perfil del Suelo</b>                         |   |  | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>   | <b>Orientación</b>                                |                                     |                                     |
|   |   | <b>Esp. (m)</b>                                 | <b>TIPO</b>                                 |  |  |   |  | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>                        |                                     |                                     |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>               | 0,6   | suelo residual                              |  | Estratificación  |   |  |   |                                     |                                     |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                          |   |   |  | Foliación  |   |  |   |                                     |                                     |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                          |   |   |  | Diaclasas 1  |   |  |   |                                     |                                     |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                          |   |   |  | Diaclasas 2  |   |  |   |                                     |                                     |
|   |   |   |   |  | Fallas   |   |  |   |                                     |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |   |   |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>                                       |   |   | <b>Intensidad</b>                              |  | <b>Causas</b>                                 |  |   |                                     |                                     |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar       | w   | <input type="checkbox"/> Por Socav.         | <input type="checkbox"/> Baja                  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud          | <input type="checkbox"/> Cultivos   |                                     |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Severa  | <input type="checkbox"/> Reciente              | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos               | <input type="checkbox"/> Incendios   | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |                                     |                                     |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna                | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?        |  |   |  |   |                                     |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |   |   |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                          |   |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |  | <b>Agua Superficial</b>                       |  | <b>A. Subterránea</b>                             |                                     |                                     |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |   |   | sin Bosque _____                               |  | 1. En el Deslizamiento                        |  | <input type="checkbox"/> Superficial              |                                     |                                     |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                |   |   | cultivos Rastrojo 10%                          |  | 2. Área Aferente                              |  | <input type="checkbox"/> Colgada                  |                                     |                                     |
|   | Estación Metereológica _____                      |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10% |  | 1 2   |  | <input type="checkbox"/> Profunda                 |                                     |                                     |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |   | <input type="checkbox"/> Cultivado          |  | Permanente _____   |   | Chorros _____  |   |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |   | <input type="checkbox"/> Sin vegetación     |  | Transitorio _____  |   | Manantiales _____  |   |                                     |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   | Edificaciones 80                            |  | Empozamientos _____  |   | Z. Infiltración _____  |   |                                     |                                     |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |   | Derecho de Via _____                        |  | Z. Humedas _____   |   | Prof. Nivel Freat. _____   |   |                                     |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   | Vías _____                                  |  | Seco _____   |   | Aprox _____ m  |   |                                     |                                     |
| <b>Talud</b>  |   |   |   |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
| <b>Antes del Evento</b>   |   |   |   |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
| Talud Uniforme <input type="checkbox"/>   |   | Convergente <input checked="" type="checkbox"/> |   | Concavo <input type="checkbox"/>               |  | Ondulado <input type="checkbox"/>             |  |   |                                     |                                     |
| Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Divergente <input type="checkbox"/>             |   | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>    |  | Terraceado <input type="checkbox"/>           |  |   |                                     |                                     |
| Angulo del Talud _____ 30   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>             |   |  |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |                                     |                                     |
|   |   |   |   |  |  | Artificial <input type="checkbox"/>           |  |   |                                     |                                     |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                            |   |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>  |   |                                     |                                     |
|   | Casas, Centros Educativos                         | <input checked="" type="checkbox"/>             | Acueducto/Alcantarillado                    | <input type="checkbox"/>                       | Niños  | 300   | <input type="checkbox"/> Graves  | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas      | <input type="checkbox"/> Nulas      |                                     |
| Otras Construcciones  | <input type="checkbox"/>                          | Puente-Viaducto                                 | <input type="checkbox"/>                    | Ancianos                                       | 50   |   |  |   |                                     |                                     |
| Via Principal   | <input type="checkbox"/>                          | Obras de Contención                             | <input type="checkbox"/>                    | Adultos  | 150  |   |  |   |                                     |                                     |
| Vía Secundaria  | <input type="checkbox"/>                          | Otras Estructuras                               | <input type="checkbox"/>                    |  |  |   |  |   |                                     |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |   |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |  |   |                                     |                                     |
| A Corto Plazo: _____  |   |   |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |   |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>Terracear, reforestar, implementar gaviones</u>   |   |   |   |  |  |   |  |   |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 13-1 Fecha de Diligenciamiento: 11/12/2004 Levantado Por: CN

Sector: Gaira Nombre: Gaira

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

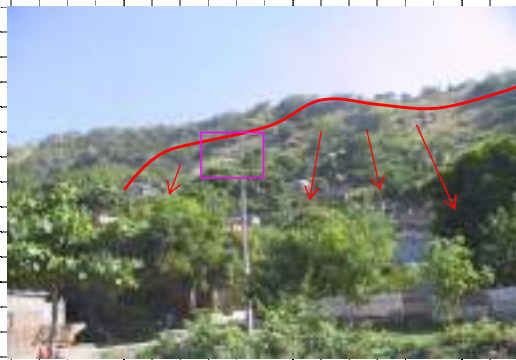
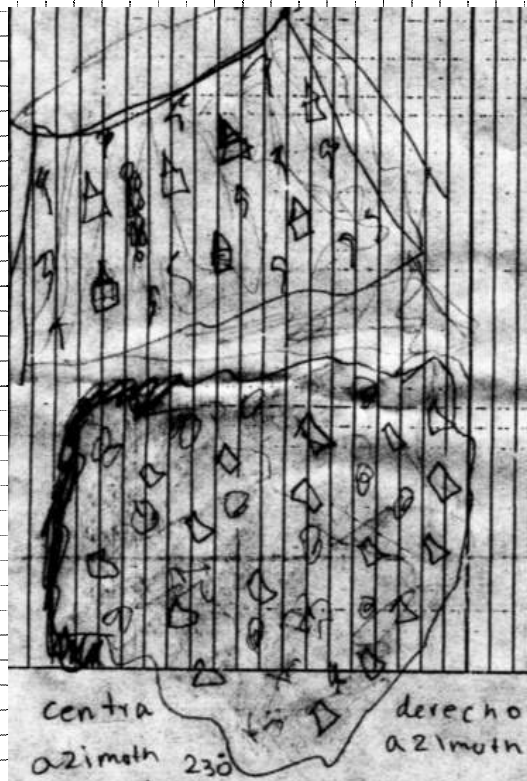
Longitud (Lr) en m: \_\_\_\_\_  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 120  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 100  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 70  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 246-253

**OBSERVACIONES:**

La poblacion comenta que hace 3 años hubo un evento de deslizamiento de tierra. El movimiento abarca una gran zona por lo que se tomaron distintos puntos de georeferencia a cada lado de este, en el centro, derecha e izquierda. Derecho: azimuth 268° , 11°11'52,5"N , 74°12'58,9"W ; Centro: azimuth 230° , 11°11'34,8"N , 74°43'3,6"W. Izquierda: coord. al inicio del formato

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
|---|--|---|--|-----------------------------------|--|---|---|---------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
| IDENTIF.  | Código:  | 12-01                                       | Fecha de Diligenciamiento:                   | 10/12/2004                        | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas   |                     |  |
|   | Sector:  | yucal-01                                    | Nombre:                                      | yucal                             | X  | 11°13'9,8"N                                       | Y   | 74°9'13,2"W         |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |  |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |  |   |  |                                   |  |   | <b>Descripción:</b>   |                     |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |  |   |  | <b>Tipo de material</b>           |  |   | cript-propagación sitio de explotación de arena roca ignea formacion batolito de santa marta. |                     |  |
| Caida <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>                  | Roca <input checked="" type="checkbox"/>    | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>    | Detritos <input type="checkbox"/> | Tierra <input type="checkbox"/>                                    |   |   |                     |  |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/>                |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
| Propagación <input checked="" type="checkbox"/>   | Flujo <input type="checkbox"/>                                     |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
|   | Complejo <input type="checkbox"/>                                  |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
| <b>CAUSAS</b>   |  |   |  |                                   | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |   |                     |  |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>  |  |                                   | <b>Estado</b>  | <b>Distribución</b>                               | <b>Estilo</b>   |                     |  |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                                 | D   | Corte <input type="checkbox"/>               | C                                 | Activo <input checked="" type="checkbox"/>                         | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>    | Complejo  |                     |  |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                                     |   | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>      |                                   | Reactivado <input type="checkbox"/>                                | Retrogresivo <input type="checkbox"/>             | Compuesto   |                     |  |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                                   | D   | Descarga Agua <input type="checkbox"/>       |                                   | Suspendido <input type="checkbox"/>                                | Amplificado <input type="checkbox"/>              | Multiple  |                     |  |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                                |   | Deforestación <input type="checkbox"/>       | C                                 | Inactivo: <input type="checkbox"/>                                 | Reducido <input type="checkbox"/>                 | Sucesivo  |                     |  |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>                           |   | Cultivos <input type="checkbox"/>            |                                   | Durmiente <input type="checkbox"/>                                 | Confinado <input type="checkbox"/>                | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/>  |                     |  |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>                             | C   | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>       |                                   | Estabilizado <input type="checkbox"/>                              |   |   |                     |  |
|   |  |   |  |                                   | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>                        |   |   |                     |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |  |   |  |                                   | <b>Ultima Manifestación:</b>                                       |   |   |                     |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  | Cada Año <input type="checkbox"/>                                  | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>        | Otros <input checked="" type="checkbox"/>    |                                   |  |   |   |                     |  |
| <b>Unidad Geológica: Batolito de santa marta , roca ignea</b>   |  |   |  |                                   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |   |                     |  |
| <b>MATERIAL</b>   |  |   | <b>Perfil del Suelo</b>                      |                                   | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>  | <b>Orientación</b>  |  |
|   | Esp. (m)   | TIPO  |  |                                   |  |   |   | Azim. de Buz./ Buz. |  |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   |  | detritos                                    |  |                                   | Estratificación <input type="checkbox"/>                           |   |   |                     |  |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |  |   |  |                                   | Foliación <input type="checkbox"/>                                 |   |   |                     |  |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |  |   |  |                                   | Diaclasas 1 <input type="checkbox"/>                               |   |   |                     |  |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |  |   |  |                                   | Diaclasas 2 <input type="checkbox"/>                               |   |   |                     |  |
|   |  |   |  |                                   | Fallas <input type="checkbox"/>                                    |   |   |                     |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |  |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
| <b>Tipo</b>   |  |   | <b>Intensidad</b>                            |                                   | <b>Causas</b>  |   |   |                     |  |
| <input type="checkbox"/> Laminar  | <input type="checkbox"/> Por Socav.                                |   | <input type="checkbox"/> Baja                |                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Litología                      | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |   |                     |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Surcos  | w  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada |                                   | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud                           | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |   |                     |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |  |   | <input type="checkbox"/> Severa              |                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos                   |   |                     |  |
|   |  |   | <input type="checkbox"/> Reciente            |                                   | <input type="checkbox"/> Incendios                                 | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |   |                     |  |
|   |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua  |                                   | <input type="checkbox"/> Deslizamientos                            |   |   |                     |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |  |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
| <b>Hoya Hidrográfica</b>  |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                      |                                   | <b>Agua Superficial</b>  |   | <b>A. Subterránea</b>   |                     |  |
| Area Drenante Sobre el Talud  | m <sup>2</sup>   |   | sin Bosque                                   | 30%                               | 1. En el Deslizamiento   |   | <input type="checkbox"/> Superficial  |                     |  |
| Pendiente media de la Cuenca  |  |   | cultivos                                     | 30%                               | 2. Área Aferente   |   | <input type="checkbox"/> Colgada  |                     |  |
| Estación Meteorológica  |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos   | 30%                               | 1  | 2   | <input type="checkbox"/> Profunda   |                     |  |
| Precipitación media Anual   | mm   |   | <input type="checkbox"/> Cultivado           | Permanente                        |  |   | Chorros   |                     |  |
| Mes de máx. Precipitación   | nov  |   | <input type="checkbox"/> Sin vegetación      | Transitorio                       |  |   | Manantiales   |                     |  |
| Acueducto   | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |   | <input type="checkbox"/> Edificaciones       |                                   |  |   | Empozamientos   |                     |  |
| Mangueras   | si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> |   | <input type="checkbox"/> Derecho de Vía      |                                   |  |   | Z. Infiltración   |                     |  |
| Alcantarillado  | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |   | Vías   | 10%                               | <input checked="" type="checkbox"/>                                | <input checked="" type="checkbox"/>               | Z. Húmedas  |                     |  |
|   |  |   |  |                                   | Seco   |   | Prof. Nivel Freat. Aprox m  |                     |  |
| <b>Antes del Evento</b>   |  |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |
| Talud Uniforme <input type="checkbox"/>   | Convergente <input type="checkbox"/>                               | Concavo <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado <input type="checkbox"/>            |                                   |  |   |   |                     |  |
| Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>                     | Convexo <input type="checkbox"/>            | Terraceado <input type="checkbox"/>          |                                   |  |   |   |                     |  |
| Angulo del Talud  | Rectilineo <input type="checkbox"/>                                |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>  |                                   |  |   |   |                     |  |
|   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>          |                                   |  |   |   |                     |  |
| <b>Infraestructura</b>  |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>               |                                   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                              |   |   |                     |  |
| Casas, Centros Educativos   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Acueducto/Alcantarillado                    |  | Niños                             | 400  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Graves  |                     |  |
| Otras Construcciones  | <input type="checkbox"/>   | Puente-Viaducto                             |  | Ancianos                          | 200  | <input type="checkbox"/>                          | Pequeñas  |                     |  |
| Vía Principal   | <input type="checkbox"/>   | Obras de Contención                         |  | Adultos                           | 100  | <input type="checkbox"/>                          | Nulas   |                     |  |
| Vía Secundaria  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Otras Estructuras                           |  |                                   |  |   |   |                     |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |   |  |                                   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |   |                     |  |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>   |  |   |  |                                   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |                     |  |
| A Mediano Plazo: <u>recuperacion de canteras</u>  |  |   |  |                                   |  |   |   |                     |  |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 12-01      Fecha de Diligenciamiento: 10/12/2004      Levantado Por: cn  
 Sector: yucal-01      Nombre: yucal

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 5  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 240  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 35  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 400  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 234-245

**OBSERVACIONES:**

zona bastante extensa donde un lado es una cantera, el otro lado es zona de viviendas, la roca ígnea esta bastante meteorizada, se tomaron datos geofereciales de diferentes puntos del movimiento, lado izquierdo azimuth,  $44^\circ 11'13''24,9''N$ ,  $74^\circ 9'15,11''W$ .

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
|---|--|--|---|---|--|---|--|--|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| IDENTIF.  | Código:  | 11-05                                      | Fecha de Diligenciamiento:                          | 08/12/2004  | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas  |  |                                      |           |                    |
|   | Sector:  | troncal                                    | Nombre:   | ecomin  | X  | 11°11'51,4"N                                  | Y  | 74°12'14,2"W                                 |                                      |           |                    |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                              |  |   |   |  |   | <b>Descripción:</b>                                    |  |                                      |           |                    |
|   | Caida <input type="checkbox"/>                           |  | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   |   | Tipo de material   |   | flujo de suelo sobre talud uniforme esquistos de gaira |  |                                      |           |                    |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>                     |  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> |   | <input checked="" type="checkbox"/> Roca                                       |   |  |  |                                      |           |                    |
|   | Propagación <input type="checkbox"/>                     |  | Flujo Complejo <input checked="" type="checkbox"/>  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Suelo    Detritos <input type="checkbox"/> |   |  |  |                                      |           |                    |
| <b>CAUSAS</b>   |  |  |   |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |  |  |                                      |           |                    |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |   |   | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>                                    |  | <b>Estilo</b>                        |           |                    |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>                      | Alta Prec                                  | D   | Corte   | C  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>                    | Progresivo                                   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo  |                    |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>                      | Sismo                                      |   | Drenaje Imped.  |  | Reactivado                                    |  | Retrogresivo                                 |                                      | Compuesto |                    |
| Fracturación  |  | Erosión                                    | D   | Descarga Agua   |  | Suspendido                                    |  | Amplificado                                  |                                      | Multiple  |                    |
| Estructuras   |  | Socavación                                 |   | Deforestación   |  | Inactivo:                                     |  | Reducido                                     |                                      | Sucesivo  |                    |
| Agua Subt.  |  | Sobrecarga Sup.                            |   | Cultivos  |  | Durmiente                                     |  | Confinado                                    |                                      | Sencillo  |                    |
|   |  | Descarga Inf.                              | C   | Sobrepastoreo   |  | Estabilizado                                  |  |  |                                      |           |                    |
|   |  |  |   |   |  | Antiguo                                       | <input checked="" type="checkbox"/>                    |  |                                      |           |                    |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: _____    Última Manifestación: _____   |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>              |  |   |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>      |  |  |                                      |           |                    |
|   | <b>MATERIAL</b>  |  | <b>Perfil del Suelo</b>                             |   | <b>TIPO</b>  |   | <b>Discontinuidades</b>                                |  | <b>Nivel</b>                         |           | <b>Orientación</b> |
|   | Esp. (m)   |  | TIPO  |   | Estratificación  |   | Foliación  |  | Azim. de Buz./ Buz.                  |           |                    |
|   | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,3   | suelo residual  |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                                 |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                                 |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                 |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>  |  |   | <b>Intensidad</b>   |  | <b>Causas</b>                                 |  |  |                                      |           |                    |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar              | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.                 | <input type="checkbox"/> Baja                             | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación      |  |                                      |           |                    |
| <input type="checkbox"/> Surcos   | w  |  | <input type="checkbox"/> Severa                     | <input type="checkbox"/> Reciente                         | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud                            | <input type="checkbox"/> Cultivos             |  |  |                                      |           |                    |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |  | <input type="checkbox"/> Interna           | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua         | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?                   | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                                     | <input type="checkbox"/> Riegos               |  |  |                                      |           |                    |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                 |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                   |  |   | <b>Agua Superficial</b>                                |  | <b>A. Subterránea</b>                |           |                    |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>        |  |   | sin Bosque 20%  |  |   | 1. En el Deslizamiento                                 |  | <input type="checkbox"/> Superficial |           |                    |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                       |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 10% |  |   | 2. Área Aferente                                       |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |           |                    |
|   | Estación Metereológica _____                             |  |   | <input type="checkbox"/> Pastos 20%                       |  |   | 1 2  |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |           |                    |
| Precipitación media Anual _____ mm  |  |  | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente x     |   |  | Chorros                                       |  |  |                                      |           |                    |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |  |  | Sin vegetación                                      |   |  | Manantiales                                   |  |  |                                      |           |                    |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Edificaciones 40                                    |   |  | Empozamientos                                 |  |  |                                      |           |                    |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Derecho de Vía                                      |   |  | Z. Infiltración                               |  |  |                                      |           |                    |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  | Vías 10%  |   |  | Z. Húmedas                                    |  |  |                                      |           |                    |
|   |  |  |   |   |  | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m             |                                      |           |                    |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>       |  | Convergente <input type="checkbox"/>                |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>                                    |   | Ondulado <input type="checkbox"/>                      |  |                                      |           |                    |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>               |  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>      |   | Convexo <input type="checkbox"/>   |   | Terraceado <input type="checkbox"/>                    |  |                                      |           |                    |
| Angulo del Talud _____  |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>        |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>               |  |   |  | Artificial <input type="checkbox"/>          |                                      |           |                    |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                                   |  |   |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>                |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>        |                                      |           |                    |
|   | Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/>       |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>   |   |  | Niños _____                                   |  | <input type="checkbox"/> Graves              |                                      |           |                    |
|   | Otras Construcciones <input checked="" type="checkbox"/> |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>            |   |  | Ancianos _____                                |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas |                                      |           |                    |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                   |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>        |   |  | Adultos _____                                 |  | <input type="checkbox"/> Nulas               |                                      |           |                    |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| A Corto Plazo: <u>reforestar</u>  |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>  |  |  |   |   |  |   |  |  |                                      |           |                    |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 11-05      Fecha de Diligenciamiento: 08/12/2004      Levantado Por: cn

Sector: troncal      Nombre: ecomín

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 210  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 210  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 20  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 0,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 70  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 20  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 230-233

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
|---|--|--|---|---|--|---|--|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| IDENTIF.  | Código:  | 11-04  | Fecha de Diligenciamiento:                          | 08/12/2004  | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas  |                                       |   |                                     |
|   | Sector:  | Batallon   | Nombre:   | Batallon  | X  | 11°13'38,8"N                                  | Y  | 74°13'32,1"W                          |   |                                     |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                        |  |   |   |  |   | <b>Descripción:</b>  |                                       |   |                                     |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>                          |  |   | <b>Tipo de material</b>                                   |  |   | deslizamiento traslacional de suelo residual zona muy meteorizada esquistos de gaira |                                       |   |                                     |
|   | Caida <input type="checkbox"/>                     | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>              | Roca <input type="checkbox"/>                       | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>                 | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>                       | Tierra <input type="checkbox"/>               |  |                                       |   |                                     |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>               | Deslizamiento Traslacional <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| Propagación <input type="checkbox"/>  | Flujo <input type="checkbox"/>                     | Complejo <input type="checkbox"/>                              |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |  |  |   |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |  |                                       |   |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>         |  |   |   | <b>Estado</b>  | <b>Distribución</b>                           | <b>Estilo</b>  |                                       |   |                                     |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                 | D <input type="checkbox"/>                                     | Corte <input type="checkbox"/>                      | Activo <input type="checkbox"/>                           | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>                     | Complejo <input type="checkbox"/>             |  |                                       |   |                                     |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                     | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>                        | Descarga Agua <input type="checkbox"/>              | Reactivado <input type="checkbox"/>                       | Retrogresivo <input type="checkbox"/>                              | Compuesto <input type="checkbox"/>            |  |                                       |   |                                     |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                   | D <input type="checkbox"/>                                     | Deforestación <input type="checkbox"/>              | Suspendido <input checked="" type="checkbox"/>            | Amplificado <input type="checkbox"/>                               | Multiple <input type="checkbox"/>             |  |                                       |   |                                     |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                |  |   | Inactivo: <input type="checkbox"/>                        | Reducido <input type="checkbox"/>                                  | Sucesivo <input type="checkbox"/>             |  |                                       |   |                                     |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>           | Cultivos <input type="checkbox"/>                              | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>              | Durmiente <input type="checkbox"/>                        | Confinado <input type="checkbox"/>                                 | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/>  |  |                                       |   |                                     |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>             |  |   | Estabilizado <input type="checkbox"/>                     |  |   |  |                                       |   |                                     |
|   |  |  |   | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>               |  |   |  |                                       |   |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: Última Manifestación:  |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de gaira</b>        |  |   |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>      |  |                                       |   |                                     |
|   | <b>Perfil del Suelo</b>                            |  |   |   |  | <b>Discontinuidades</b>                       |  |                                       |   |                                     |
|   | <b>MATERIAL</b>                                    | <b>Esp. (m)</b>  | <b>TIPO</b>   |   |  | <b>Nivel</b>                                  | <b>Orientación</b>   |                                       |   |                                     |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,6  | suelo residual                                      |   |  | Estratificación                               | Azim. de Buz./ Buz.  |                                       |   |                                     |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |  |  |   |   | Foliación  |   |  |                                       |   |                                     |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |  |  |   |   | Diaclasas 1  |   |  |                                       |   |                                     |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |  |  |   |   | Diaclasas 2  |   |  |                                       |   |                                     |
|   |  |  |   |   | Fallas   |   |  |                                       |   |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>  |  |   | <b>Intensidad</b>   |  | <b>Causas</b>                                 |  |                                       |   |                                     |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                   | <input type="checkbox"/> Por Socav.                            |   | <input type="checkbox"/> Baja                             | <input checked="" type="checkbox"/> Severa                         | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input type="checkbox"/> Deforestación   |                                       |   |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Surcos  | w  |  | <input type="checkbox"/> Moderada                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud                | <input type="checkbox"/> Cultivos             |  |                                       |   |                                     |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |  | <input type="checkbox"/> Interna                               | <input type="checkbox"/> Reciente                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos               |  |                                       |   |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua         |   | <input type="checkbox"/> Incendios                                 | <input type="checkbox"/> Obras Civiles        |  |                                       |   |                                     |
|   |  |  |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos                 |   |  |                                       |   |                                     |
|   |  |  |   |   | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?                            | invasion urbana                               |  |                                       |   |                                     |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                           |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                   |  |   | <b>Agua Superficial</b>  |                                       | <b>A. Subterránea</b>                       |                                     |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>  |  |   | sin Bosque 20%  |  |   | 1. En el Deslizamiento   |                                       | <input type="checkbox"/> Superficial        |                                     |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                 |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 80% |  |   | 2. Área Aferente   |                                       | <input type="checkbox"/> Colgada            |                                     |
|   | Estación Meteorológica _____                       |  |   | <input type="checkbox"/> Pastos _____                     |  |   | 1 2  |                                       | <input type="checkbox"/> Profunda           |                                     |
| Precipitación media Anual _____ mm  |  |  | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente _____ |   |  | Chorros                                       |  |                                       |   |                                     |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |  |  | <input type="checkbox"/> Transitorio _____          |   |  | Manantiales                                   |  |                                       |   |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Sin vegetación _____                                |   |  | Empozamientos                                 |  |                                       |   |                                     |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Edificaciones _____                                 |   |  | Z. Infiltración                               |  |                                       |   |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  | Derecho de Vía _____                                |   |  | Z. Húmedas                                    |  |                                       |   |                                     |
|   |  |  | Vías _____  |   |  | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m      |   |                                     |
|   |  |  |   |   |  | x x   |  |                                       |   |                                     |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                            |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente <input type="checkbox"/>                           | Concavo <input type="checkbox"/>                    | Ondulado <input type="checkbox"/>                         | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                         | Divergente <input type="checkbox"/>           | Convexo <input type="checkbox"/>   | Terraceado <input type="checkbox"/>   | Natural <input checked="" type="checkbox"/> | Artificial <input type="checkbox"/> |
| Angulo del Talud 90   |  |  | Rectilineo <input checked="" type="checkbox"/>      |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                             |  |   |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>                |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b> |   |                                     |
|   | Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>              | Niños _____   | <input type="checkbox"/> Graves                           |  |   |  |                                       |   |                                     |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>      | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>                       | Ancianos _____                                      | <input type="checkbox"/> Pequeñas                         |  |   |  |                                       |   |                                     |
|   | Vía Principal <input type="checkbox"/>             | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                   | Adultos _____                                       | <input checked="" type="checkbox"/> Nulas                 |  |   |  |                                       |   |                                     |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>         |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |  |   |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |  |                                       |   |                                     |
| A Corto Plazo: _____  |  |  |   |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |                                       |   |                                     |
| A Mediano Plazo: _____  |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| _____   |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |
| _____   |  |  |   |   |  |   |  |                                       |   |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 11-04 Fecha de Diligenciamiento: 08/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: Batallon Nombre: Batallon

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

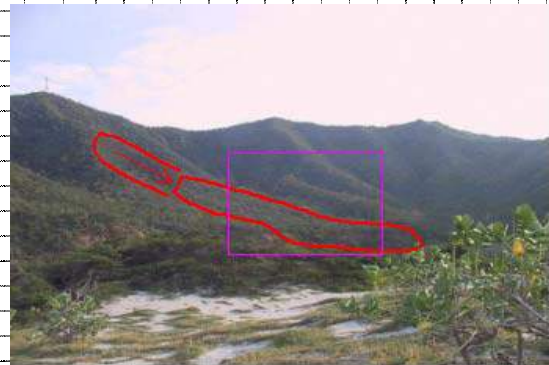
Longitud (Lr) en m: 20  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 360  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 30  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 10  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 2  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 70  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 30  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):           
 Altura Escarpe Principal (m): 5

FOTOS No: 225-229

**OBSERVACIONES:**

la zona donde se tomaron los datos esta a unos 80m del deslizamiento no es posible acercarse mas, hay una depresion medidas estimadas.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |
|---|---|--|--|--|--|---|--|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |
| IDENTIF.  | Código:   | 11-03                                      | Fecha de Diligenciamiento:               | 08/12/2004   | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas  |                                     |                                      |                    |
|   | Sector:   | Batallon                                   | Nombre:                                  | Batallon   | X  | Y   | 11°13'53,5"N   | 74°13'21,3"W                        |                                      |                    |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                       |  |  |  |  |   | <b>Descripción:</b>  |                                     |                                      |                    |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>                         |  |  | <b>Tipo de material</b>                                  |  |   | caída de detritos zona meteorizada esquistos poca vegetacion |                                     |                                      |                    |
|   | Caida   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Deslizamiento Rotacional                 | <input type="checkbox"/>                                 | Roca   | <input type="checkbox"/>                      | Detritos   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |                    |
|   | Volcamiento                                       | <input type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Traslacional               | <input type="checkbox"/>                                 | Suelo  | <input type="checkbox"/>                      | Tierra   | <input type="checkbox"/>            |                                      |                    |
|   | Propagación                                       | <input type="checkbox"/>                   | Flujo                                    | <input type="checkbox"/>                                 |  |   |  |                                     |                                      |                    |
|   |   | Complejo                                   | <input type="checkbox"/>                 |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |  |                                     |                                      |                    |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |  |  | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>  |                                     | <b>Estilo</b>                        |                    |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                  | D  | Corte  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>           | Progresivo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                             |                    |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo                                      |  | Drenaje Imped.   | Reactivado   | <input type="checkbox"/>                      | Retrogresivo   | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                            |                    |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                                    | D  | Descarga Agua  | Suspendido   | <input type="checkbox"/>                      | Amplificado  | <input type="checkbox"/>            | Multiple                             |                    |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                 |  | Deforestación  | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>                      | Reducido   | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                             |                    |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                            |  | Cultivos   | Durmiente  | <input type="checkbox"/>                      | Confinado  | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                             |                    |
|   |   | Descarga Inf.                              |  | Sobrepastoreo  | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>                      |  | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/>  |                    |
|   |   |  |  |  | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>           |  |                                     |                                      |                    |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |  |  | <b>Fecha del Evento:</b>   |   |  |                                     |                                      |                    |
| Cada estación Lluviosa  |   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año                                 | <input type="checkbox"/>                                 | Cada   | 1 Años  | <input type="checkbox"/>                                     | Otros                               | <input checked="" type="checkbox"/>  |                    |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |   |  |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |  |                                     |                                      |                    |
| GEOLOGIA  | <b>MATERIAL</b>                                   |  |  |  | <b>Perfil del Suelo</b>  |   | <b>Discontinuidades</b>                                      |                                     | <b>Nivel</b>                         | <b>Orientación</b> |
|   | Esp. (m)  |  | TIPO                                     |  |  |   |  |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                  |                    |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,6                                      | suelo residual , detritos                                |  | Estratificación                               |  |                                     |                                      |                    |
|   | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                   |  |  |  | Foliación                                     |  |                                     |                                      |                    |
|   | Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                   |  |  |  | Diaclasas 1                                   |  |                                     |                                      |                    |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                          |  |  |  | Diaclasas 2  |   |  |                                     |                                      |                    |
|   |   |  |  |  | Fallas   |   |  |                                     |                                      |                    |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>                                       |  |  | <b>Intensidad</b>  |  | <b>Causas</b>                                 |  |                                     |                                      |                    |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                  | <input type="checkbox"/> Por Socav.        |  | <input type="checkbox"/> Baja                            |  | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input type="checkbox"/> Deforestación                       |                                     |                                      |                    |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Surcos        | w  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada             |  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud      | <input type="checkbox"/> Cultivos                            |                                     |                                      |                    |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna           | <input type="checkbox"/> Severa          |  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos               | <input type="checkbox"/> Obras Civiles                       |                                     |                                      |                    |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                          |  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                  |  |   | <b>Agua Superficial</b>                                      |                                     | <b>A. Subterránea</b>                |                    |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |  |  | sin Bosque 10%   |  |   | 1. En el Deslizamiento                                       |                                     | <input type="checkbox"/> Superficial |                    |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                |  |  | cultivos Rastrojo 80%                                    |  |   | 2. Área Aferente   |                                     | <input type="checkbox"/> Colgada     |                    |
|   | Estación Metereológica _____                      |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10%           |  |   | 1 2  |                                     | <input type="checkbox"/> Profunda    |                    |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                |  |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |  |   | Chorros  |                                     |                                      |                    |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | Transitorio _____                        |  |  | Manantiales                                   |  |                                     |                                      |                    |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Sin vegetación _____                     |  |  | Empozamientos                                 |  |                                     |                                      |                    |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones _____                      |  |  | Z. Infiltración                               |  |                                     |                                      |                    |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Derecho de Vía _____                     |  |  | Z. Humedas                                    |  |                                     |                                      |                    |
|   |   |  | Vías <input checked="" type="checkbox"/> |  |  | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m    |                                      |                    |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                           |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |
|   | Talud Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/>        | Convergente                              | <input type="checkbox"/>                                 | Concavo  | <input type="checkbox"/>                      | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                                      |                    |
|   | Talud no Uniforme                                 | <input type="checkbox"/>                   | Divergente                               | <input type="checkbox"/>                                 | Convexo  | <input type="checkbox"/>                      | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                                      |                    |
| Angulo del Talud  | 90  | Rectilineo                                 | <input checked="" type="checkbox"/>      |  |  | Natural                                       | <input checked="" type="checkbox"/>                          |                                     |                                      |                    |
|   |   |  |  |  |  | Artificial                                    | <input type="checkbox"/>                                     |                                     |                                      |                    |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                            |  |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                        |                                     |                                      |                    |
|   | Casas, Centros Educativos                         | <input type="checkbox"/>                   | Acueducto/Alcantarillado                 | <input type="checkbox"/>                                 | Niños  |   | <input type="checkbox"/> Graves                              |                                     |                                      |                    |
|   | Otras Construcciones                              | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto                          | <input type="checkbox"/>                                 | Ancianos   |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                            |                                     |                                      |                    |
|   | Via Principal                                     | <input type="checkbox"/>                   | Obras de Contención                      | <input type="checkbox"/>                                 | Adultos  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Nulas                    |                                     |                                      |                    |
| Vía Secundaria  | <input type="checkbox"/>                          | Otras Estructuras                          | <input type="checkbox"/>                 |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |  |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |  |                                     |                                      |                    |
| A Corto Plazo: _____  |   |  |  |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |                                     |                                      |                    |
| A Mediano Plazo: <u>reforestar y no permitir deportes extremos</u>  |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |                    |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 11-03      Fecha de Diligenciamiento: 08/12/2004      Levantado Por: cn

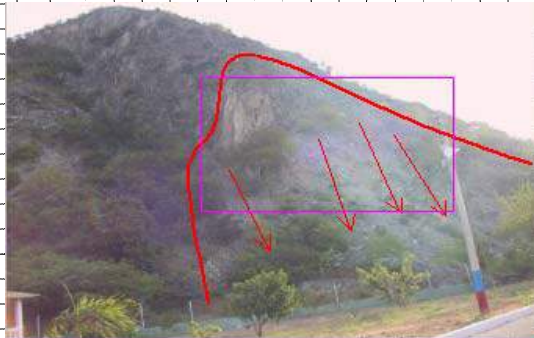
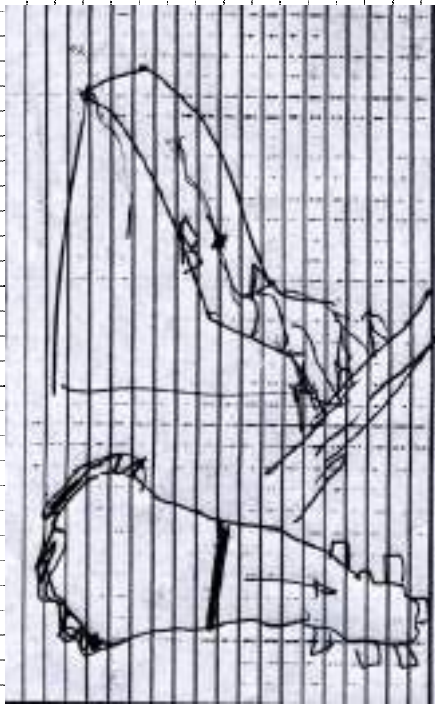
Sector: Batallon      Nombre: Batallon

|   |     |
|---|-----|
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>              |     |
| Longitud (Lr) en m:                             | 30  |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):             |     |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): | 85  |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m:       | 0,7 |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m:  | 0,7 |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m:        | 100 |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):     | 85  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                     |     |
| Altura Escarpe Principal (m):                   | 2   |

**FOTOS No:** 220-224

**OBSERVACIONES:**  
 todo la zona del frente de la punta se esta en movimiento con caída y flujo

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
|---|--|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------|---|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| IDENTIF.  | Código:  | 11-02   | Fecha de Diligenciamiento:                          | 08/12/2004  | Levantado Por:                                      | cn  | Coordenadas   |                                     |   |  |
|   | Sector:  | Batallon  | Nombre:   | Batallon-02   | X   | 11°13'52,9"N                                  | Y   | 74°13'19,5"W                        |   |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                        |   |   |   |   |   | <b>Descripción:</b>                                 |                                     |   |  |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>                          |   |   | <b>Tipo de material</b>                                   |   |   | caída de detritos sobre drenaje<br>mucha vegetación |                                     |   |  |
|   | Caida <input checked="" type="checkbox"/>          | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   | Roca <input type="checkbox"/>                       | Suelo <input type="checkbox"/>                            | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>        | Tierra <input type="checkbox"/>               |   |                                     |   |  |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>               | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> | Flujo <input type="checkbox"/>                      | Complejo <input type="checkbox"/>                         |   |   |   |                                     |   |  |
| <b>CAUSAS</b>   |  |   |   |   | <b>ACTIVIDAD</b>                                    |   |   |                                     |   |  |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>         |   |   |   | <b>Estado</b>                                       | <b>Distribución</b>                           |   | <b>Estilo</b>                       |   |  |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                 | D <input type="checkbox"/>                          | Corte <input type="checkbox"/>                      | Activo <input checked="" type="checkbox"/>                | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>      | Complejo                                      |   |                                     |   |  |
| Meteorización <input type="checkbox"/>  | Sismo <input type="checkbox"/>                     | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>             | Descarga Agua <input type="checkbox"/>              | Reactivado <input type="checkbox"/>                       | Retrogresivo <input type="checkbox"/>               | Compuesto                                     |   |                                     |   |  |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                   | D <input type="checkbox"/>                          | Deforestación <input type="checkbox"/>              | Suspendido <input type="checkbox"/>                       | Amplificado <input type="checkbox"/>                | Multiple                                      |   |                                     |   |  |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                | Cultivos <input type="checkbox"/>                   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>            | Inactivo: <input type="checkbox"/>                        | Reducido <input type="checkbox"/>                   | Sucesivo                                      |   |                                     |   |  |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>             | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>              | Estabilizado <input type="checkbox"/>               | Durmiente <input type="checkbox"/>                        | Confinado <input type="checkbox"/>                  | Sencillo                                      |   | <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| Fecha del Evento: Última Manifestación:   |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de gaira</b>        |   |   |   |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>      |   |                                     |   |  |
|   | <b>MATERIAL</b>                                    |   | <b>Perfil del Suelo</b>                             |   | <b>TIPO</b>   |   | <b>Discontinuidades</b>                             |                                     | <b>Nivel</b>                                | <b>Orientación</b>                     |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>        | Esp. (m) 0,6  | suelo residual                                      |   | Estratificación <input type="checkbox"/>            |   |   | Azim. de Buz./ Buz.                 |   |  |
|   | Nivel 2 <input type="checkbox"/>                   |   |   |   | Foliación <input type="checkbox"/>                  |   |   |                                     |   |  |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |  |   |   | Diaclasas 1 <input type="checkbox"/>                      |   |   |   |                                     |   |  |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |  |   |   | Diaclasas 2 <input type="checkbox"/>                      |   |   |   |                                     |   |  |
| Fallas <input type="checkbox"/>   |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>  |   |   | <b>Intensidad</b>   |   | <b>Causas</b>                                 |   |                                     |   |  |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                   | <input type="checkbox"/> Por Socav.                 | <input type="checkbox"/> Interna                    | <input type="checkbox"/> Baja                             | <input type="checkbox"/> Moderada                   | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | Deforestación                                       |                                     |   | <input type="checkbox"/> Cultivos      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Surcos  | w  | <input type="checkbox"/> Carcavas                   | <input checked="" type="checkbox"/> Severa          | <input type="checkbox"/> Reciente                         | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Lluvia               | Riegos  |                                     |   | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                           |   |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                   |   |   | <b>Agua Superficial</b>                             |                                     | <b>A. Subterránea</b>                       |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>  |   |   | sin Bosque 30%  |   |   | 1. En el Deslizamiento                              |                                     | <input type="checkbox"/> Superficial        |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                 |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 40% |   |   | 2. Área Aferente                                    |                                     | <input type="checkbox"/> Colgada            |  |
|   | Estación Metereológica _____                       |   |   | <input type="checkbox"/> Pastos 30%                       |   |   | 1 2   |                                     | <input type="checkbox"/> Profunda           |  |
| Precipitación media Anual _____ mm  |  |   | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente _____ |   |   | Chorros                                       |   |                                     |   |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |  |   | <input type="checkbox"/> Sin vegetación _____       |   |   | Manantiales                                   |   |                                     |   |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   | <input type="checkbox"/> Edificaciones _____        |   |   | Empozamientos                                 |   |                                     |   |  |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   | <input type="checkbox"/> Derecho de Vía _____       |   |   | Z. Infiltración                               |   |                                     |   |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   | <input type="checkbox"/> Vías _____                 |   |   | Z. Humedas                                    |   |                                     |   |  |
|   |  |   |   |   |   | Seco  |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m    |   |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                            |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>     | Concavo <input type="checkbox"/>                    | Ondulado <input type="checkbox"/>                         | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>          | Divergente <input type="checkbox"/>           | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>         | Terraceado <input type="checkbox"/> | Natural <input checked="" type="checkbox"/> | Artificial <input type="checkbox"/>    |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                             |   |   |   | <b># de Personas Afectadas</b>                      |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>               |                                     |   |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>   | Niños _____   | Graves <input type="checkbox"/>                           |   |   |   |                                     |   |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>      | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>            | Ancianos _____                                      | Pequeñas <input type="checkbox"/>                         |   |   |   |                                     |   |  |
|   | Vía Principal <input type="checkbox"/>             | Obras de Contención <input type="checkbox"/>        | Adultos _____                                       | Nulas <input type="checkbox"/>                            |   |   |   |                                     |   |  |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>         |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |   |   |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                      |   |   |                                     |   |  |
| A Corto Plazo: _____  |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| A Mediano Plazo: <u>evitar la deforestacion y futuros asentamientos en la zona</u>  |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |   |   |   |   |   |                                     |   |  |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 11-02 Fecha de Diligenciamiento: 08/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: Batallon Nombre: Batallon-02

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

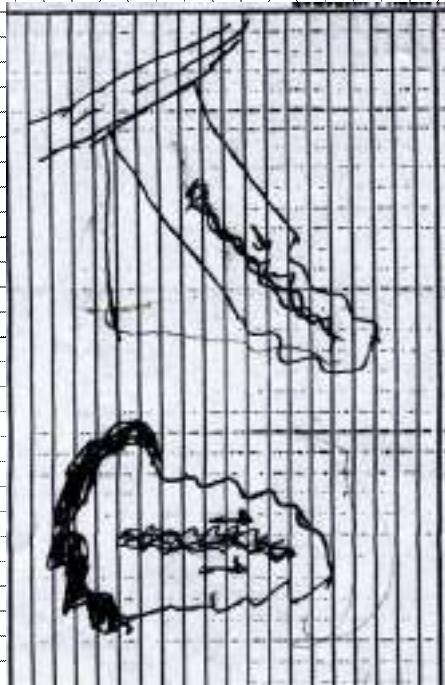
Longitud (Lr) en m: 70  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 15  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 45  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 0,7  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 0,7  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 30  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 45  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):             
 Altura Escarpe Principal (m):           

FOTOS No: 216-219

**OBSERVACIONES:**

las coordenadas son al frente del fenomeno pues no hay acceso directo

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |                                     |  |   |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |
|---|-------------------------------------|--|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |                                     |  |   |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |
| IDENTIF.  | Código:                             | 11-01                                      | Fecha de Diligenciamiento:                        | 08/12/2004                          | Levantado Por:   | cn                                  | Coordenadas                                 |                                     |                                     |
|   | Sector:                             | bataillon                                  | Nombre:   | bataillon                           | X  | 11°13'48,6"N                        | Y   | 74°13'13,7"W                        |                                     |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |                                     |  |   |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |                                     |  |   |                                     |  |                                     | <b>Descripción:</b>                         |                                     |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |                                     |  |   | <b>Tipo de material</b>             |  |                                     | caída de roca, zona de esquistos            |                                     |                                     |
| Caida   | <input checked="" type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Roca   | Detritos                            | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/>            | Suelo  | Tierra                              | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>            | Flujo                                      | <input type="checkbox"/>                          |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |
|   |                                     | Complejo                                   | <input type="checkbox"/>                          |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |                                     |  |   |                                     | <b>ACTIVIDAD</b>   |                                     |   |                                     |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |   |                                     | <b>Estado</b>  |                                     | <b>Distribución</b>                         |                                     | <b>Estilo</b>                       |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                                  | D   | Corte                               | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                                      |   | Drenaje Imped.                      | Reactivado   | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo                                | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>            | Erosión                                    | C   | Descarga Agua                       | Suspendido   | <input type="checkbox"/>            | Amplificado                                 | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>            | Socavación                                 |   | Deforestación                       | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>            | Reducido                                    | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                            |   | Cultivos                            | Durmiente  | <input type="checkbox"/>            | Confinado                                   | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |
|   |                                     | Descarga Inf.                              |   | Sobrepastoreo                       | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>            |   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|   |                                     |  |   |                                     | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                     |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |                                     |  |   |                                     | <b>Ultima Manifestación:</b>                                       |                                     |   |                                     |                                     |
| Cada estación Lluviosa  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año  | <input type="checkbox"/>            | Cada   | 1 Años                              | <input type="checkbox"/>                    | Otros                               | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <b>Unidad Geológica: esquistos de gaira</b>   |                                     |  |   |                                     | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |                                     |   |                                     |                                     |
| <b>MATERIAL</b>   |                                     |  | <b>Perfil del Suelo</b>                           |                                     | <b>Discontinuidades</b>  |                                     | <b>Nivel</b>                                |                                     | <b>Orientación</b>                  |
|   |                                     |  | <b>Esp. (m)</b>                                   |                                     |  |                                     |   |                                     | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>          |
|   |                                     |  | <b>TIPO</b>                                       |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,3  | suelo residual, detritos                          |                                     | Estratificación  |                                     |   |                                     |                                     |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |  |   |                                     | Foliación  |                                     |   |                                     |                                     |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>            |  |   |                                     | Diaclasas 1  |                                     |   |                                     |                                     |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>            |  |   |                                     | Diaclasas 2  |                                     |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |   |                                     | Fallas   |                                     |   |                                     |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |                                     |  |   |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |
| <b>Tipo</b>   |                                     |  | <b>Intensidad</b>                                 |                                     | <b>Causas</b>  |                                     |   |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Laminar                             | w  | <input type="checkbox"/>                          | Por Socav.                          | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Litología                           | <input type="checkbox"/>                    | Deforestación                       |                                     |
| <input type="checkbox"/>  | Surcos                              |  | <input type="checkbox"/>                          |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/>                    | Cultivos                            |                                     |
| <input type="checkbox"/>  | Carcavas                            |  | <input type="checkbox"/>                          | Interna                             | <input type="checkbox"/>   | Lluvia                              | <input type="checkbox"/>                    | Riegos                              |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |                                     |  |   |                                     | <input type="checkbox"/>   | Incendios                           | <input type="checkbox"/>                    | Obras Civiles                       |                                     |
|   |                                     |  | <input type="checkbox"/>                          | Reciente                            | <input type="checkbox"/>   | Deslizamientos                      |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Antigua                             | <input type="checkbox"/>   | Otras, Cuales?                      | invasion urbana                             |                                     |                                     |
| <b>Hidrografía</b>  |                                     |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                           |                                     | <b>Agua Superficial</b>  |                                     | <b>A. Subterránea</b>                       |                                     |                                     |
| Hoya Hidrográfica   |                                     |  | sin Bosque 10%                                    |                                     | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Area Drenante Sobre el Talud  |                                     |  | cultivos Rastrojo 10%                             |                                     | 2. Área Aferente   |                                     | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Pendiente media de la Cuenca  |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 70%    |                                     | 1 2  |                                     | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Estación Metereológica  |                                     |  | Cultivado Permanente                              |                                     | Chorros  |                                     | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Precipitación media Anual   |                                     |  | Transitorio                                       |                                     | Manantiales  |                                     | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación   |                                     |  | Sin vegetación                                    |                                     | Empozamientos  |                                     | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | Edificaciones                                     |                                     | Z. Infiltración  |                                     | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | Derecho de Via                                    |                                     | Z. Humedas   |                                     | <input type="checkbox"/>                    |                                     |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |  | Vías 10%  |                                     | Seco   |                                     | Prof. Nivel Freat. Aprox m                  |                                     |                                     |
| <b>Antes del Evento</b>   |                                     |  |   |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |
| Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | Convergente <input type="checkbox"/>              |                                     | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>                        |                                     | Ondulado <input type="checkbox"/>           |                                     |                                     |
| Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>  |                                     |  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>    |                                     | Convexo <input type="checkbox"/>                                   |                                     | Terraceado <input type="checkbox"/>         |                                     |                                     |
| Angulo del Talud 45   |                                     |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>               |                                     |  |                                     | Natural <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|   |                                     |  |   |                                     |  |                                     | Artificial <input type="checkbox"/>         |                                     |                                     |
| <b>Infraestructura</b>  |                                     |  | <b># de Personas Afectadas</b>                    |                                     | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                              |                                     |   |                                     |                                     |
| Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/>  |                                     |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |                                     | Niños <input type="checkbox"/>                                     |                                     |   |                                     |                                     |
| Otras Construcciones <input type="checkbox"/>   |                                     |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |                                     | Ancianos <input type="checkbox"/>                                  |                                     |   |                                     |                                     |
| Via Principal <input type="checkbox"/>  |                                     |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |                                     | Adultos <input type="checkbox"/>                                   |                                     |   |                                     |                                     |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |                                     |  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>        |                                     | Graves <input type="checkbox"/>                                    |                                     |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |   |                                     | Pequeñas <input type="checkbox"/>                                  |                                     |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |   |                                     | Nulas <input type="checkbox"/>                                     |                                     |   |                                     |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |                                     |  |   |                                     | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |                                     |   |                                     |                                     |
| A Corto Plazo:  |                                     |  |   |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |   |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reforestar</u>  |                                     |  |   |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 11-01      Fecha de Diligenciamiento: 08/12/2004      Levantado Por: cn  
Sector: batallon      Nombre: batallon

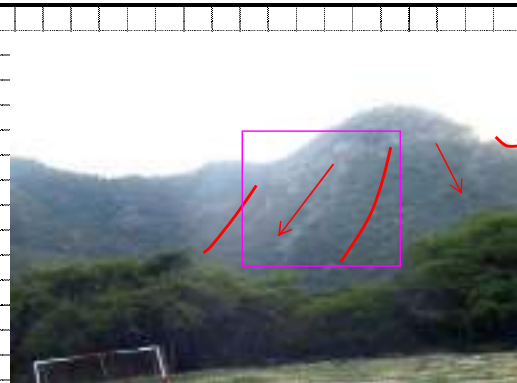
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 70  
Dirección del Movimiento (Azimuth): 260  
Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 45  
Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 20  
Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 1,5  
Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 30  
Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 45  
Area del Proceso ( $m^2$ ):           
Altura Escarpe Principal (m): 2

FOTOS No: 212-215

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |
|---|---|--|---|--|--|---|---|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 10-04                                      | Fecha de Diligenciamiento:                  | 04/12/2004                                     | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas   |                                     |                                      |  |
|   | Sector:   | Buenos aires                               | Nombre:                                     | Buenos aires                                   | X  | 11°13'55,6"N                                  | Y   | 74°9'33,2"W                         |                                      |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |  |  |   | <b>Descripción:</b>   |                                     |                                      |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |  |   | <b>Tipo de material</b>                        |  |   | flujo de suelo residual muy meteorizado, se vuelve arcilla. Y tierra zona bastante poblada. |                                     |                                      |  |
| Caida   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/>                       | Roca   | <input type="checkbox"/>                      |   |                                     |                                      |  |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                    | <input checked="" type="checkbox"/>            | Suelo  | Detritos <input type="checkbox"/>             |   |                                     |                                      |  |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>                          | Flujo                                      | <input checked="" type="checkbox"/>         |  | Tierra   | <input checked="" type="checkbox"/>           |   |                                     |                                      |  |
| Complejo  |   |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |   |                                     |                                      |  |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |   |  | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>   |                                     | <b>Estilo</b>                        |  |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                  | D   | Corte  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>           | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                             |  |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo                                      |   | Drenaje Imped.                                 | Reactivado   | <input type="checkbox"/>                      | Retrogresivo  | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                            |  |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                                    | D   | Descarga Agua                                  | Suspendido   | <input type="checkbox"/>                      | Amplificado   | <input type="checkbox"/>            | Múltiple                             |  |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                 |   | Deforestación                                  | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>                      | Reducido  | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                             |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                            |   | Cultivos                                       | Durmiente  | <input type="checkbox"/>                      | Confinado   | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                             |  |
|   |   | Descarga Inf.                              | C   | Sobrepastoreo                                  | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>                      |   | <input type="checkbox"/>            |                                      |  |
|   |   |  |   |  | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>           |   | <input type="checkbox"/>            |                                      |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   |  | <b>Ultima Manifestación:</b>                                       |   |   |                                     |                                      |  |
| Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>                    | Cada 1 Años                                    | <input type="checkbox"/>   | Otros   | <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |                                      |  |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |   |  |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |   |                                     |                                      |  |
| <b>MATERIAL</b>   |   |  | <b>Perfil del Suelo</b>                     |  | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>  |                                     | <b>Orientación</b>                   |  |
|   |   | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>                                 |  |  |   |   |                                     | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>           |  |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>               | 0,8  | suelo residual                              |  | Estratificación  |   |   |                                     |                                      |  |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |  | Foliación  |   |   |                                     |                                      |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |  | Diaclasas 1  |   |   |                                     |                                      |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |  | Diaclasas 2  |   |   |                                     |                                      |  |
|   |   |  |   |  | Fallas   |   |   |                                     |                                      |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>                                       |  |   | <b>Intensidad</b>                              |  | <b>Causas</b>                                 |   |                                     |                                      |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar       | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.         | <input type="checkbox"/> Baja                  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación   |                                     |                                      |  |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |   |  | <input type="checkbox"/> Severa             | <input type="checkbox"/> Reciente              | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud                | <input type="checkbox"/> Cultivos             |   |                                     |                                      |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna           | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?        | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos               |   |                                     |                                      |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |
| HIDROLOGIA  | Hoya Hidrográfica                                 |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |  |   | <b>Agua Superficial</b>   |                                     | <b>A. Subterránea</b>                |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |  |   | sin Bosque 10%                                 |  |   | 1. En el Deslizamiento  |                                     | <input type="checkbox"/> Superficial |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                |  |   | cultivos Rastrojo 20%                          |  |   | 2. Área Aferente  |                                     | <input type="checkbox"/> Colgada     |  |
|   | Estación Meteorológica _____                      |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 20% |  |   | 1 2   |                                     | <input type="checkbox"/> Profunda    |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                |  |   | <input type="checkbox"/> Cultivado             |  |   | Permanente <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |                                      |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | Transitorio _____                           |  |  | Sin vegetación _____                          |   |                                     |                                      |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Sin vegetación 30                           |  |  | Edificaciones _____                           |   |                                     |                                      |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Derecho de Vía _____                        |  |  | Z. Infiltración _____                         |   |                                     |                                      |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Vías 20%                                    |  |  | Z. Húmedas _____                              |   |                                     |                                      |  |
|   |   |  |   |  |  | Seco <input checked="" type="checkbox"/>      |   |                                     |                                      |  |
| Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |   |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                           |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |
|   | Talud Uniforme                                    | <input type="checkbox"/>                   | Convergente                                 | <input checked="" type="checkbox"/>            | Concavo  | <input type="checkbox"/>                      | Ondulado  | <input type="checkbox"/>            |                                      |  |
|   | Talud no Uniforme                                 | <input checked="" type="checkbox"/>        | Divergente                                  | <input type="checkbox"/>                       | Convexo  | <input checked="" type="checkbox"/>           | Terraceado  | <input type="checkbox"/>            |                                      |  |
| Angulo del Talud _____ 40   |   |  | Rectilineo                                  |  |  | <input type="checkbox"/>                      | Natural   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |  |
|   |   |  |   |  |  | <input type="checkbox"/>                      | Artificial  | <input type="checkbox"/>            |                                      |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                            |  |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>   |                                     |                                      |  |
|   | Casas, Centros Educativos                         | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado                    | <input type="checkbox"/>                       | Niños  | 100   | <input type="checkbox"/>  | Graves                              |                                      |  |
|   | Otras Construcciones                              | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto                             | <input type="checkbox"/>                       | Ancianos   | 25  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Pequeñas                            |                                      |  |
|   | Vía Principal                                     | <input type="checkbox"/>                   | Obras de Contención                         | <input type="checkbox"/>                       | Adultos  | 50  | <input type="checkbox"/>  | Nulas                               |                                      |  |
| Vía Secundaria  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/>         | Otras Estructuras                              | <input type="checkbox"/>   |   |   |                                     |                                      |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |   |                                     |                                      |  |
| A Corto Plazo: <u>evacuar a la gente de las zonas altas</u>   |   |  |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |                                     |                                      |  |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizar y reforestar</u>  |   |  |   |  |  |   |   |                                     |                                      |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 10-04      Fecha de Diligenciamiento: 04/12/2004      Levantado Por: cn

Sector: Buenos aires      Nombre: Buenos aires

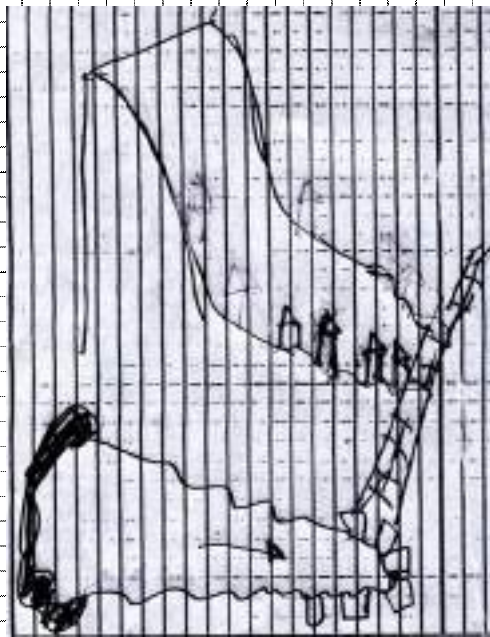
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 40  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 100  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 40  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 80  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 40  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 207-211

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
|---|---|--|--|--|--|---|--|-------------------------------------|--------------------------------------|----------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| IDENTIF.  | Código:   | 10-03                                      | Fecha de Diligenciamiento:                 | 04/12/2004                                     | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas  |                                     |                                      |          |                                     |
|   | Sector:   | oasis                                      | Nombre:                                    | oasis-03                                       | X  | 11°14'19,2"N  | Y  | 74°9'41,9"W                         |                                      |          |                                     |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |  |  |  |   | <b>Descripción:</b>  |                                     |                                      |          |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |  |  | <b>Tipo de material</b>                        |  |   | flujo de suelo residual sobre esquistos muy meteorizados ,hay bastante erosion |                                     |                                      |          |                                     |
| Caida   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>                       | Roca   | <input type="checkbox"/>  |  |                                     |                                      | Detritos | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                   | <input checked="" type="checkbox"/>            | Suelo  | <input type="checkbox"/>  |  |                                     |                                      | Tierra   | <input type="checkbox"/>            |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>                          | Flujo                                      | <input checked="" type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>                       |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
|   |   |  |  |  | <b>Complejo</b>  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |  |  | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>  |                                     | <b>Estilo</b>                        |          |                                     |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                  | D  | Corte  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>                                     | Progresivo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                             |          |                                     |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo                                      |  | Drenaje Imped.                                 | Reactivado   | <input type="checkbox"/>  | Retrogresivo   | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                            |          |                                     |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                                    | D  | Descarga Agua                                  | C  | <input type="checkbox"/>  | Amplificado  | <input type="checkbox"/>            | Multiple                             |          |                                     |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                 |  | Deforestación                                  | D  | <input type="checkbox"/>  | Reducido   | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                             |          |                                     |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                            | C  | Cultivos                                       | Durmiente  | <input type="checkbox"/>  | Confinado  | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                             |          |                                     |
|   |   | Descarga Inf.                              | C  | Sobrepastoreo                                  | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>  |  |                                     |                                      |          |                                     |
|   |   |  |  |  | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>                                     |  |                                     |                                      |          |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |  |  | <b>Ultima Manifestación:</b>                                       |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>                   | Cada 1 Años                                    | <input type="checkbox"/>   | Otros   | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |                                      |          |                                     |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |   |  |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| <b>MATERIAL</b>   |   |  | <b>Perfil del Suelo</b>                    |  | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>   | <b>Orientación</b>                  |                                      |          |                                     |
|   |   | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>                                |  |  |   |  | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>          |                                      |          |                                     |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>               | 0,6  | suelo residual                             |  | Estratificación  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                          |  |  |  | Foliación  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                          |  |  |  | Diaclasas 1  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                          |  |  |  | Diaclasas 2  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
|   |   |  |  |  | Fallas   |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>                                       |  |  | <b>Intensidad</b>                              |  | <b>Causas</b>   |  |                                     |                                      |          |                                     |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar       | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.        | <input type="checkbox"/> Baja                  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología                           | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación                              |                                     |                                      |          |                                     |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Severa | <input type="checkbox"/> Reciente              | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud                | <input type="checkbox"/> Cultivos                                       |  |                                     |                                      |          |                                     |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna           | <input type="checkbox"/> Antigua           | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?        | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                          |  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |  |   | <b>Agua Superficial</b>  |                                     | <b>A. Subterránea</b>                |          |                                     |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |  |  | sin Bosque _____                               |  |   | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/> Superficial |          |                                     |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                |  |  | cultivos Rastrojo 40%                          |  |   | 2. Área Aferente   |                                     | <input type="checkbox"/> Colgada     |          |                                     |
|   | Estación Metereológica _____                      |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 20% |  |   | 1 2  |                                     | <input type="checkbox"/> Profunda    |          |                                     |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                |  |  | <input type="checkbox"/> Cultivado             |  |   | Permanente <input checked="" type="checkbox"/>                                 |                                     | Chorros                              |          |                                     |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | Transitorio _____                          |  |  | Sin vegetación _____  |  | Manantiales                         |                                      |          |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones 30                           |  |  | Z. Infiltración   |  | Empozamientos                       |                                      |          |                                     |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Derecho de Via _____                       |  |  | Z. Húmedas  |  | Z. Infiltración                     |                                      |          |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Vías 10%                                   |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  | Seco                                |                                      |          |                                     |
| Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                           |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
|   | Talud Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/>        | Convergente                                | <input type="checkbox"/>                       | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/>                                     | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                                      |          |                                     |
|   | Talud no Uniforme                                 | <input type="checkbox"/>                   | Divergente                                 | <input checked="" type="checkbox"/>            | Convexo  | <input type="checkbox"/>  | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                                      |          |                                     |
|   | Angulo del Talud                                  | 40   | Rectilineo                                 | <input type="checkbox"/>                       |  |   | Natural  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |          |                                     |
|   |   |  |  |  |  |   | Artificial   | <input type="checkbox"/>            |                                      |          |                                     |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                            |  |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>  |                                     |                                      |          |                                     |
|   | Casas, Centros Educativos                         | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado                   | <input type="checkbox"/>                       | Niños  | 96  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Graves                              |                                      |          |                                     |
|   | Otras Construcciones                              | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto                            | <input type="checkbox"/>                       | Ancianos   | 24  | <input type="checkbox"/>   | Pequeñas                            |                                      |          |                                     |
|   | Vía Principal                                     | <input type="checkbox"/>                   | Obras de Contención                        | <input type="checkbox"/>                       | Adultos  | 48  | <input type="checkbox"/>   | Nulas                               |                                      |          |                                     |
|   | Vía Secundaria                                    | <input checked="" type="checkbox"/>        | Otras Estructuras                          | <input type="checkbox"/>                       |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |  |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| A Corto Plazo: <u>evacuar la zona</u>   |   |  |  |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |                                     |                                      |          |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y reforestar</u>   |   |  |  |  |  |   |  |                                     |                                      |          |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 10-03      Fecha de Diligenciamiento: 04/12/2004      Levantado Por: cn

Sector: oasis      Nombre: oasis-03

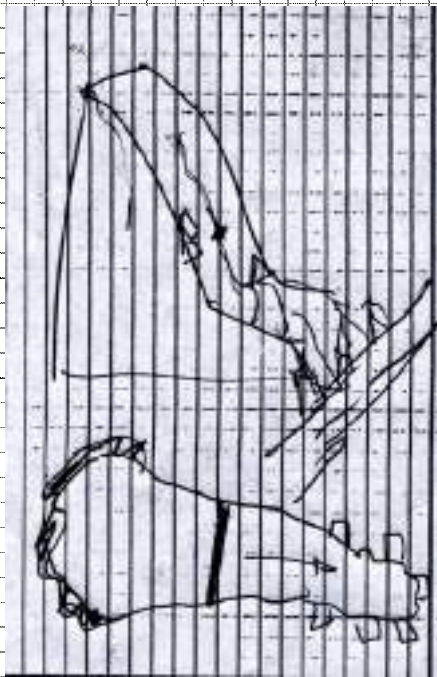
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

|   |     |
|---|-----|
| Longitud (Lr) en m:                             | 25  |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):             | 280 |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): | 40  |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m:       | 0,6 |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m:  |     |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m:        | 30  |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):     | 40  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                     |     |
| Altura Escarpe Principal (m):                   |     |

**FOTOS No:**      202-206

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
|---|---|--|---|---|--|---|--|--|--------------------------------------|---------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 10-02                                      | Fecha de Diligenciamiento:                      | 04/12/2004  | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas  |  |                                      |                                 |  |
|   | Sector:   | oasis                                      | Nombre:   | asosis-02   | X  | 11°14'21,6"N                                  | Y  | 74°10'4,2"W                              |                                      |                                 |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |   |   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |   |  |   | <b>Descripción:</b>  |  |                                      |                                 |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |  |   | <b>Tipo de material</b>                                   |  |   | caída de roca y detritos en una zona de corte, suelo residual, esquistos meteorizados. |  |                                      |                                 |  |
| Caida   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                        | <input checked="" type="checkbox"/>                       | Roca   | <input type="checkbox"/>                      |  |  |                                      | Detritos                        | <input checked="" type="checkbox"/>    |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                        | <input type="checkbox"/>                                  | Suelo  | <input type="checkbox"/>                      |  |  |                                      | Tierra                          | <input type="checkbox"/>               |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>                          | Flujo Complejo                             | <input type="checkbox"/>                        | <input type="checkbox"/>                                  |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |  |  |                                      |                                 |  |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |   |   | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>  |  | <b>Estilo</b>                        |                                 |  |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                  | D   | Corte   | C  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo                               | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo                        |  |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo                                      |   | Drenaje Imped.  |  | Reactivado                                    | <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo                             | <input type="checkbox"/>             | Compuesto                       |  |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                                    | D   | Descarga Agua   | C  | Suspendido                                    | <input type="checkbox"/>   | Amplificado                              | <input type="checkbox"/>             | Multiple                        |  |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                 |   | Deforestación   | C  | Inactivo:                                     | <input type="checkbox"/>   | Reducido                                 | <input type="checkbox"/>             | Sucesivo                        |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                            | C   | Cultivos  |  | Durmiente                                     | <input type="checkbox"/>   | Confinado                                | <input type="checkbox"/>             | Sencillo                        | <input checked="" type="checkbox"/>    |
|   |   | Descarga Inf.                              |   | Sobrepastoreo   |  | Estabilizado                                  | <input type="checkbox"/>   |  |                                      |                                 |  |
|   |   |  |   |   |  | Antiguo                                       | <input type="checkbox"/>   |  |                                      |                                 |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   |   | <b>Fecha del Evento:</b>   |   |  |  |                                      |                                 |  |
| Cada estación Lluviosa  |   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año  | <input type="checkbox"/>                                  | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>                      | <b>Ultima Manifestación:</b>   |  |                                      |                                 |  |
|   |   |  |   |   |  |   | Otros <input checked="" type="checkbox"/>  |  |                                      |                                 |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>       |  |   |   | <b>Geoforma Afectada: talud de corte</b>                           |   |  |  |                                      |                                 |  |
|   | <b>Perfil del Suelo</b>                           |  |   | <b>Discontinuidades</b>                                   |  |   | <b>Nivel</b>   |  | <b>Orientación</b>                   |                                 |  |
|   | <b>MATERIAL</b>                                   | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>                                     |   |  |   |  | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>               |                                      |                                 |  |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,6   | siel residual   | Estratificación  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                          |  |   | Foliación   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                          |  |   | Diaclasas 1   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                          |  |   | Diaclasas 2   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
|   |   |  |   | Fallas  |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| EROSION   | <b>Tipo</b>                                       |  |   | <b>Intensidad</b>   |  | <b>Causas</b>                                 |  |  |                                      |                                 |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar       | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.             | <input type="checkbox"/> Baja                             | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación                                      | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos    | <input type="checkbox"/> Riegos | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |   |  | <input type="checkbox"/> Severa                 | <input type="checkbox"/> Reciente                         | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Incendios            | <input type="checkbox"/> Deslizamientos  |  |                                      |                                 |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna           | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua     | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?                   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                          |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                   |  |   | <b>Agua Superficial</b>  |  | <b>A. Subterránea</b>                |                                 |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |  |   | sin Bosque _____  |  |   | 1. En el Deslizamiento   |  | <input type="checkbox"/> Superficial |                                 |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 25% |  |   | 2. Área Aferente   |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |                                 |  |
|   | Estación Meteorológica _____                      |  |   | <input type="checkbox"/> Pastos 25%                       |  |   | 1 2  |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |                                 |  |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |  | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente x |   |  | Chorros                                       |  |  |                                      |                                 |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | <input type="checkbox"/> Transitorio            |   |  | Manantiales                                   |  |  |                                      |                                 |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Sin vegetación _____                            |   |  | Empozamientos                                 |  |  |                                      |                                 |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones 40                                |   |  | Z. Infiltración                               |  |  |                                      |                                 |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Derecho de Vía _____                            |   |  | Z. Humedas                                    |  |  |                                      |                                 |  |
|   |   |  | Vías 10% x x                                    |   |  | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m         |                                      |                                 |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                           |  |   |   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
|   | Talud Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/>        | Convergente                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                       | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/>           | Ondulado   | <input type="checkbox"/>                 |                                      |                                 |  |
|   | Talud no Uniforme                                 | <input type="checkbox"/>                   | Divergente                                      | <input type="checkbox"/>                                  | Convexo  | <input type="checkbox"/>                      | Terraceado   | <input type="checkbox"/>                 |                                      |                                 |  |
|   | Angulo del Talud                                  | 45   | Rectilineo                                      | <input type="checkbox"/>                                  |  | Natural                                       | <input type="checkbox"/>   |  |                                      |                                 |  |
|   |   |  |   |   |  | Artificial                                    | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |                                      |                                 |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                            |  |   |   | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>  |  |                                      |                                 |  |
|   | Casas, Centros Educativos                         | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado                        | <input type="checkbox"/>                                  | Niños  | 40  | <input type="checkbox"/> Graves  | <input type="checkbox"/> Pequeñas        | <input type="checkbox"/> Nulas       |                                 |  |
|   | Otras Construcciones                              | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto                                 | <input type="checkbox"/>                                  | Ancianos   | 10  | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |                                      |                                 |  |
|   | Via Principal                                     | <input checked="" type="checkbox"/>        | Obras de Contención                             | <input type="checkbox"/>                                  | Adultos  | 20  |  |  |                                      |                                 |  |
|   | Vía Secundaria                                    | <input type="checkbox"/>                   | Otras Estructuras                               | <input type="checkbox"/>                                  |  |   |  |  |                                      |                                 |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |  |  |                                      |                                 |  |
| A Corto Plazo: <u>evacuar la zona</u>   |   |  |   |   | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |   |  |  |                                      |                                 |  |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via reforestar</u>   |   |  |   |   |  |   |  |  |                                      |                                 |  |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 10-02      Fecha de Diligenciamiento: 04/12/2004      Levantado Por: cn

Sector: oasis      Nombre: asosis-02

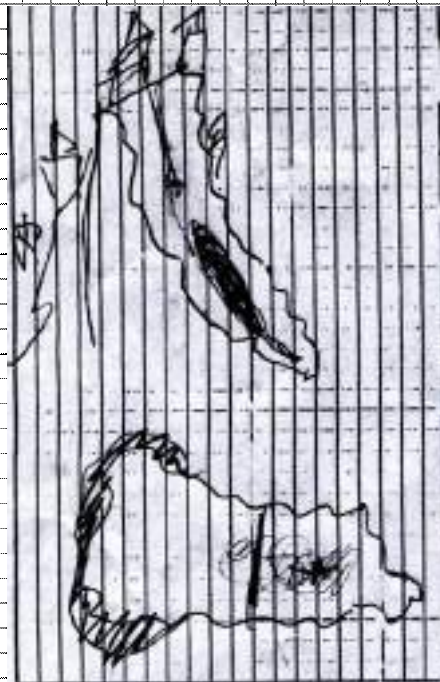
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 4,5  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 270  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 45  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 2  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 1,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 2,5  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 45  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):  
 Altura Escarpe Principal (m): 1,5

FOTOS No: 200-201

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |   |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
|--|---|---|--|---|--|---|---|--|---|-------------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |   |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
| IDENTIF.   | Código: 10-01   |   | Fecha de Diligenciamiento: 04/12/2004          |   | Levantado Por: cn                            |   | Coordenadas   |  |   |                                     |  |
|  | Sector: ondas del caribe                                      |   | Nombre: ondas del caribe-02                    |   |  |   | X   | 11°14'28,2"N                                 |   |                                     |  |
|  | LADERA NATURAL <input checked="" type="checkbox"/>            |   | TALUD DE CORTE <input type="checkbox"/>        |   | RELLENOS ANTRÓPICOS <input type="checkbox"/> |   | RONDA <input type="checkbox"/>  |  | OTRO <input type="checkbox"/>               |                                     |  |
| GENERAL  | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                                   |   |  |   |  |   | <b>Descripción:</b>   |  |   |                                     |  |
|  | <b>Tipo de Movimiento</b>                                     |   |  | <b>Tipo de material</b>                   |  |   | flujo sobre suelo residual, esquistos con intrusión de metadiorita cuarzdiorita |  |   |                                     |  |
|  | Caida <input type="checkbox"/>                                | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   |  | Roca <input type="checkbox"/>             |  |   |   |  |   |                                     |  |
|  | Volcamiento <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> |  | Suelo <input checked="" type="checkbox"/> | Detritos <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |  |   |                                     |  |
| Propagación <input type="checkbox"/>   | Flujo <input checked="" type="checkbox"/>                     |   | Tierra <input type="checkbox"/>                |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
|  | <b>CAUSAS</b>   |   |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>                             |   |   |  |   |                                     |  |
|  | <b>Fact. Intrinsecos</b>                                      |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>     |   |  | <b>Estado</b>                                     |   | <b>Distribución</b>                          |   | <b>Estilo</b>                       |  |
|  | Litología <input checked="" type="checkbox"/>                 | Alta Prec <input type="checkbox"/>                  | D  | Corte <input type="checkbox"/>            | C  | Activo <input checked="" type="checkbox"/>        | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>                                  | Complejo                                     |   |                                     |  |
|  | Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>             | Sismo <input type="checkbox"/>                      | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>        |   |  | Reactivado <input type="checkbox"/>               | Retrogresivo <input type="checkbox"/>   | Compuesto                                    |   |                                     |  |
|  | Fracturación <input type="checkbox"/>                         | Erosión <input type="checkbox"/>                    | D  | Descarga Agua <input type="checkbox"/>    | C  | Suspendido <input type="checkbox"/>               | Amplificado <input type="checkbox"/>  | Multiple                                     |   |                                     |  |
|  | Estructuras <input type="checkbox"/>                          | Socavación <input type="checkbox"/>                 |  | Deforestación <input type="checkbox"/>    | C  | Inactivo: <input type="checkbox"/>                | Reducido <input type="checkbox"/>   | Sucesivo                                     |   |                                     |  |
|  | Agua Subt. <input type="checkbox"/>                           | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>            | C  | Cultivos <input type="checkbox"/>         |  | Durmiente <input type="checkbox"/>                | Confinado <input type="checkbox"/>  | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                     |  |
|  |   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>              |  | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>    |  | Estabilizado <input type="checkbox"/>             |   |  |   |                                     |  |
|  |   |   |  |   |  | Antiguo <input type="checkbox"/>                  |   |  |   |                                     |  |
|  | <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>                              |   |  |   | Fecha del Evento:                            |   | Ultima Manifestación:   |  |   |                                     |  |
|  | Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>    | Cada Año <input type="checkbox"/>                   | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>           |   |  | Otros <input checked="" type="checkbox"/>         |   |  |   |                                     |  |
| GEOLOGIA   | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |   |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>     |   |   |  |   |                                     |  |
|  | <b>MATERIAL</b>   |   | <b>Esp. (m)</b>                                |   | <b>TIPO</b>                                  |   | <b>Discontinuidades</b>   |  | <b>Nivel</b>                                | <b>Orientación</b>                  |  |
|  | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>                   | 0,6   | suelo residual                                 |   |  |   | Estratificación   |  | Azim. de Buz./ Buz.                         |                                     |  |
|  | Nivel 2 <input type="checkbox"/>                              |   |  |   |  |   | Foliación   |  |   |                                     |  |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>   |   |   |  |   |  | Diaclasas 1                                       |   |  |   |                                     |  |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>   |   |   |  |   |  | Diaclasas 2                                       |   |  |   |                                     |  |
|  |   |   |  |   |  | Fallas  |   |  |   |                                     |  |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)          |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
| EROSIÓN  | <b>Tipo</b>   |   |  | <b>Intensidad</b>                         |  | <b>Causas</b>                                     |   |  |   |                                     |  |
|  | Laminar <input type="checkbox"/>                              | Por Socav. <input type="checkbox"/>                 |  | Baja <input type="checkbox"/>             |  | Litología <input checked="" type="checkbox"/>     | Deforestación <input checked="" type="checkbox"/>                               |  |   |                                     |  |
| Surcos <input checked="" type="checkbox"/>   | w   |   | Moderada <input type="checkbox"/>              |   | Incl. Del Talud <input type="checkbox"/>     | Cultivos <input type="checkbox"/>                 |   |  |   |                                     |  |
| Carcavas <input checked="" type="checkbox"/>   | w   |   | Severa <input checked="" type="checkbox"/>     |   | Lluvia <input checked="" type="checkbox"/>   | Riegos <input type="checkbox"/>                   |   |  |   |                                     |  |
|  |   |   |  |   | Incendios <input type="checkbox"/>           | Obras Civiles <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |   |                                     |  |
|  |   |   |  |   | Deslizamientos <input type="checkbox"/>      |   |   |  |   |                                     |  |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)               |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
| HIDROLOGIA   | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |   | <b>Agua Superficial</b>                      |   | <b>A. Subterránea</b>   |  |   |                                     |  |
|  | Area Drenante Sobre el Talud <input type="checkbox"/>         | m <sup>2</sup>                                      | sin  | Bosque <input type="checkbox"/>           | 1. En el Deslizamiento                       |   | <input type="checkbox"/>  |  |   |                                     |  |
|  | Pendiente media de la Cuenca <input type="checkbox"/>         |   | cultivos <input checked="" type="checkbox"/>   | Rastrojo <input type="checkbox"/>         | 10%  | 2. Área Aferente                                  | <input type="checkbox"/>  |  |   |                                     |  |
|  | Estación Metereológica <input type="checkbox"/>               |   |  | Pastos <input type="checkbox"/>           | 10%  | 1 2   | <input type="checkbox"/>  |  |   |                                     |  |
| Precipitación media Anual <input type="checkbox"/>   | mm  | Cultivado <input type="checkbox"/>                  | Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |   | Chorros                                      | <input type="checkbox"/>                          |   |  |   |                                     |  |
| Mes de máx. Precipitación <input type="checkbox"/>   | nov   |   | Transitorio <input type="checkbox"/>           |   | Manantiales                                  | <input type="checkbox"/>                          |   |  |   |                                     |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/>  | no <input checked="" type="checkbox"/>                        |   | Sin vegetación <input type="checkbox"/>        |   | Empozamientos                                | <input type="checkbox"/>                          |   |  |   |                                     |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/>   | no <input type="checkbox"/>                                   |   | Edificaciones <input type="checkbox"/>         | 80  | Z. Infiltración                              | <input type="checkbox"/>                          |   |  |   |                                     |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/>   | no <input checked="" type="checkbox"/>                        |   | Derecho de Via <input type="checkbox"/>        |   | Z. Humedas                                   | <input type="checkbox"/>                          |   |  |   |                                     |  |
|  |   |   | Vías <input checked="" type="checkbox"/>       |   | Seco   | Prof. Nivel Freat. Aprox m                        |   |  |   |                                     |  |
| TALUD  | <b>Antes del Evento</b>                                       |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
|  | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>            | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>     | Concavo <input type="checkbox"/>               | Ondulado <input type="checkbox"/>         | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>   | Divergente <input type="checkbox"/>               | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>                                     | Terraceado <input type="checkbox"/>          | Natural <input checked="" type="checkbox"/> | Artificial <input type="checkbox"/> |  |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b>  |   |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>               |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>   |  |   |                                     |  |
|  | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>   |  |   | Niños  | 100   | <input type="checkbox"/>  |  |   |                                     |  |
|  | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>            |  |   | Ancianos                                     | 25  | <input checked="" type="checkbox"/>   |  |   |                                     |  |
|  | Via Principal <input type="checkbox"/>                        | Obras de Contención <input type="checkbox"/>        |  |   | Adultos                                      | 50  | <input type="checkbox"/>  |  |   |                                     |  |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>                    |   |  |   |  |   |   | <input type="checkbox"/>                     |   |                                     |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>   |   |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>   |   |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>                         |   |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona r</u>                           |   |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud ,reforestar</u>                                   |   |   |  |   |  |   |   |  |   |                                     |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 10-01      Fecha de Diligenciamiento: 04/12/2004      Levantado Por: cn  
 Sector: ondas del caribe      Nombre: ondas del caribe-02

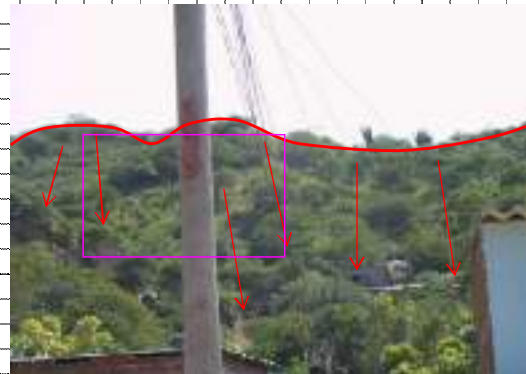
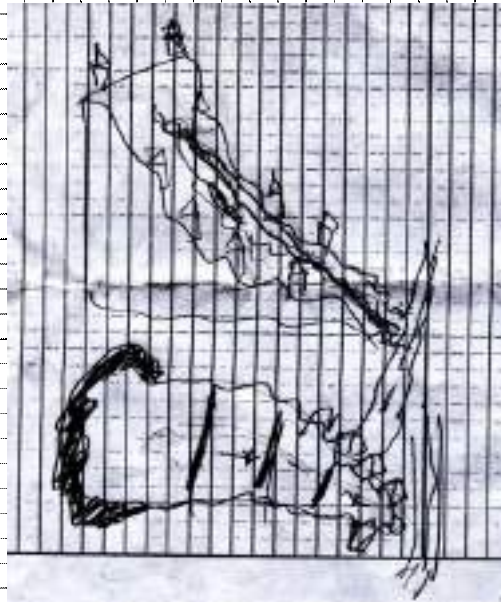
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

|   |     |
|---|-----|
| Longitud (Lr) en m:                             | 40  |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):             | 80  |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): | 30  |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m:       | 0,6 |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m:  |     |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m:        | 150 |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):     | 30  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                     |     |
| Altura Escarpe Principal (m):                   |     |

**FOTOS No:** 197-199

**OBSERVACIONES:**  
 presencia de surcos, zona muy erosionada, queda en una ronda hidraulica

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
|---|-------------------------------------|--|--|--------------------------|---|-----------------|---|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| IDENTIF.  | Código:                             | 9-03                                       | Fecha de Diligenciamiento:                     | 03/12/2004               | Levantado Por:  | cn              | Coordenadas                                 |                              |                                     |                                     |
|   | Sector:                             | oasis                                      | Nombre:  | oasis 01                 | X   | 11°14'18,7"N    | Y   | 74°9'58,3"W                  |                                     |                                     |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |                                     |  |  |                          |   |                 | <b>Descripción:</b>                         |                              |                                     |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |                                     |  |  | <b>Tipo de material</b>  |   |                 | esquisto, zona muy meteorizada              |                              |                                     |                                     |
| Caida   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                       | Roca                     | <input type="checkbox"/>  | Detritos        | <input checked="" type="checkbox"/>         |                              |                                     |                                     |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                       | Suelo                    | <input checked="" type="checkbox"/>                                     | Tierra          | <input type="checkbox"/>                    |                              |                                     |                                     |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>            | Flujo                                      | <input checked="" type="checkbox"/>            |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
|   |                                     | Complejo                                   | <input type="checkbox"/>                       |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |                                     |  |  |                          | <b>ACTIVIDAD</b>  |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |  |                          | <b>Estado</b>   |                 | <b>Distribución</b>                         |                              | <b>Estilo</b>                       |                                     |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                                  | D  | Corte                    | C   | Activo          | <input checked="" type="checkbox"/>         | Progresivo                   | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                                      | D  | Drenaje Imped.           | C   | Reactivado      | <input type="checkbox"/>                    | Retrogresivo                 | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>            | Erosión                                    | C  | Descarga Agua            | C   | Suspendido      | <input type="checkbox"/>                    | Amplificado                  | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>            | Socavación                                 |  | Deforestación            | C   | Inactivo:       | <input type="checkbox"/>                    | Reducido                     | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                            | C  | Cultivos                 |   | Durmiente       | <input type="checkbox"/>                    | Confinado                    | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |
|   |                                     | Descarga Inf.                              |  | Sobrepastoreo            |   | Estabilizado    | <input type="checkbox"/>                    |                              |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|   |                                     |  |  |                          |   | Antiguo         | <input checked="" type="checkbox"/>         |                              |                                     |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |                                     |  |  |                          | <b>Fecha del Evento:</b>  |                 |   |                              |                                     |                                     |
| Cada estación Lluviosa  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año                                       | <input type="checkbox"/> | Cada  | 1 Años          | <input type="checkbox"/>                    | <b>Ultima Manifestación:</b> |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                          |   | Otros           | <input checked="" type="checkbox"/>         |                              |                                     |                                     |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |                                     |  |  |                          | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                                |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <b>MATERIAL</b>   |                                     |  | <b>Perfil del Suelo</b>                        |                          | <b>Discontinuidades</b>   |                 | <b>Nivel</b>                                | <b>Orientación</b>           |                                     |                                     |
|   |                                     |  | <b>Esp. (m)</b>                                | <b>TIPO</b>              |   |                 |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>   |                                     |                                     |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> |  | 0,6  | suelo residual           |   | Estratificación |   |                              |                                     |                                     |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                          |   | Foliación       |   |                              |                                     |                                     |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                          |   | Diaclasas 1     |   |                              |                                     |                                     |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                          |   | Diaclasas 2     |   |                              |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                          |   | Fallas          |   |                              |                                     |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <b>Tipo</b>   |                                     |  | <b>Intensidad</b>                              |                          | <b>Causas</b>   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <input type="checkbox"/>  | Laminar                             |  | <input type="checkbox"/>                       | Por Socav.               | <input checked="" type="checkbox"/>                                     | Litología       | <input checked="" type="checkbox"/>         | Deforestación                |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Surcos                              | w  | <input type="checkbox"/>                       |                          | <input type="checkbox"/>  | Incl. Del Talud |   | Cultivos                     |                                     |                                     |
| <input type="checkbox"/>  | Carcavas                            |  | <input type="checkbox"/>                       | Interna                  | <input checked="" type="checkbox"/>                                     | Lluvia          | <input checked="" type="checkbox"/>         | Riegos                       |                                     |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |                                     |  | <input type="checkbox"/>                       | Reciente                 | <input type="checkbox"/>  | Incendios       |   | Obras Civiles                |                                     |                                     |
|   |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Antigua                  | <input type="checkbox"/>  | Deslizamientos  |   | Otras, Cuales?               | invasion urbana                     |                                     |
| <b>Hidrografía</b>  |                                     |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |                          | <b>Agua Superficial</b>   |                 | <b>A. Subterránea</b>                       |                              |                                     |                                     |
| Hoya Hidrográfica   |                                     |  | sin Bosque                                     |                          | 1. En el Deslizamiento  |                 | <input type="checkbox"/>                    |                              |                                     |                                     |
| Area Drenante Sobre el Talud  |                                     |  | cultivos                                       |                          | 2. Área Aferente  |                 | <input type="checkbox"/>                    |                              |                                     |                                     |
| Pendiente media de la Cuenca  |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>            |                          | 1 2   |                 | <input type="checkbox"/>                    |                              |                                     |                                     |
| Estación Meteorológica  |                                     |  | Cultivado                                      |                          | Chorros   |                 | <input type="checkbox"/>                    |                              |                                     |                                     |
| Precipitación media Anual   |                                     |  | <input type="checkbox"/>                       |                          | Manantiales   |                 | <input type="checkbox"/>                    |                              |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación   |                                     |  | Sin vegetación                                 |                          | Empozamientos   |                 | <input type="checkbox"/>                    |                              |                                     |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | Edificaciones                                  |                          | Z. Infiltración   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |                                     |  | Derecho de Vía                                 |                          | Z. Humedas  |                 |   |                              |                                     |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |  | Vías   |                          | Seco  |                 | Prof. Nivel Freat. Aprox m                  |                              |                                     |                                     |
|   |                                     |  | 10%  |                          | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <b>Antes del Evento</b>   |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | Convergente <input type="checkbox"/>           |                          | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>                             |                 | Ondulado <input type="checkbox"/>           |                              |                                     |                                     |
| Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>  |                                     |  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/> |                          | Convexo <input type="checkbox"/>  |                 | Terraceado <input type="checkbox"/>         |                              |                                     |                                     |
| Angulo del Talud 35   |                                     |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>            |                          |   |                 | Natural <input checked="" type="checkbox"/> |                              |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                          |   |                 | Artificial <input type="checkbox"/>         |                              |                                     |                                     |
| <b>Infraestructura</b>  |                                     |  | <b># de Personas Afectadas</b>                 |                          | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                                   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |  | Niños 100                                      |                          | <input checked="" type="checkbox"/>                                     |                 |   |                              |                                     |                                     |
| Otras Construcciones <input type="checkbox"/>   |                                     |  | Ancianos 25                                    |                          | <input type="checkbox"/>  |                 |   |                              |                                     |                                     |
| Via Principal <input type="checkbox"/>  |                                     |  | Adultos 50                                     |                          | <input type="checkbox"/>  |                 |   |                              |                                     |                                     |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  |  |                          | <input type="checkbox"/>  |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| A Corto Plazo: _____  |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reforestar reconformacion del talud</u>   |                                     |  |  |                          |   |                 |   |                              |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 9-03 Fecha de Diligenciamiento: 03/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: oasis Nombre: oasis 01

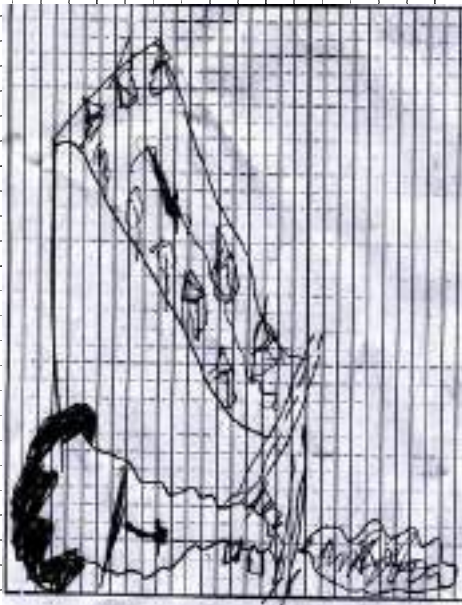
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 20  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 210  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 35  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,6  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 150  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 35  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 194-196

**OBSERVACIONES:**  
 riesgo por inundacion

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |  |  |   |   |  |   |                                     |
|---|---|--|---|--|--|---|---|--|---|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |  |  |   |   |  |   |                                     |
| IDENTIF.  | Código:   | 9-02                                       | Fecha de Diligenciamiento:                  | 03/12/2004                                     | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas   |  |   |                                     |
|   | Sector:   | chimila                                    | Nombre:                                     | chimila -02                                    | X  | 11°14'48,5N   | Y   | 74°10'16,9"W                             |   |                                     |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |   |  |  |   |   |  |   |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |  |  |   | <b>Descripción:</b>   |  |   |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |  |   | <b>Tipo de material</b>                        |  |   | esquisto con intrusiones de cuarzodiorita muy meteorizada, suelo residual |  |   |                                     |
| Caida   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                    | Roca   | <input type="checkbox"/>   | Detritos  |   |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                    | Suelo  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Tierra  |   |  |   | <input type="checkbox"/>            |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>                          | Flujo                                      | <input checked="" type="checkbox"/>         | Complejo                                       | <input type="checkbox"/>   |   |   |  |   |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |   |  |   |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |   |  | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>   |  | <b>Estilo</b>                                       |                                     |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                  | D   | Corte  | C  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>                                       | Progresivo                               | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Complejo                            |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo                                      |   | Drenaje Imped.                                 |  | Reactivado  | <input type="checkbox"/>  | Retrogresivo                             | <input type="checkbox"/>                            | Compuesto                           |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                                    | D   | Descarga Agua                                  | C  | Suspendido  | <input type="checkbox"/>  | Amplificado                              | <input type="checkbox"/>                            | Multiple                            |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                 |   | Deforestación                                  | C  | Inactivo:   | <input type="checkbox"/>  | Reducido                                 | <input type="checkbox"/>                            | Sucesivo                            |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                            | D   | Cultivos                                       |  | Durmiente   | <input type="checkbox"/>  | Confinado                                | <input type="checkbox"/>                            | Sencillo                            |
|   |   | Descarga Inf.                              | D   | Sobrepastoreo                                  |  | Estabilizado  | <input type="checkbox"/>  |  |   |                                     |
|   |   |  |   |  |  | Antiguo   | <input checked="" type="checkbox"/>                                       |  |   |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   |  | <b>Fecha del Evento:</b>   |   |   |  |   |                                     |
| Cada estación Lluviosa  |   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año                                    | <input type="checkbox"/>                       | Cada   | 1 Años  | <input type="checkbox"/>  | Otros                                    | <input checked="" type="checkbox"/>                 |                                     |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |   |  |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |   |  |   |                                     |
| <b>MATERIAL</b>   |   |  | <b>Perfil del Suelo</b>                     |  | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>  | <b>Orientación</b>                       |   |                                     |
|   |   | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>                                 |  |  |   |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>               |   |                                     |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>               | 0,6  | detritos                                    |  | Estratificación  |   |   |  |   |                                     |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |  | Foliación  |   |   |  |   |                                     |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |  | Diaclasas 1  |   |   |  |   |                                     |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |  | Diaclasas 2  |   |   |  |   |                                     |
|   |   |  |   |  | Fallas   |   |   |  |   |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |  |  |   |   |  |   |                                     |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>                                       |  |   | <b>Intensidad</b>                              |  | <b>Causas</b>   |   |  |   |                                     |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar       | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.         | <input type="checkbox"/> Baja                  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología                           | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación                         | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos                   |                                     |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |   |  | <input type="checkbox"/> Severa             | <input type="checkbox"/> Reciente              | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Incendios                                      | <input type="checkbox"/> Riegos   | <input type="checkbox"/> Obras Civiles   | <input checked="" type="checkbox"/> Invasión Urbana |                                     |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua | Otras, Cuales? invasión urbana                 |  |   |   |  |   |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |  |  |   |   |  |   |                                     |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                          |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |  |   | <b>Agua Superficial</b>   |  | <b>A. Subterránea</b>                               |                                     |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |  |   | sin Bosque 10%                                 |  |   | 1. En el Deslizamiento  |  | <input type="checkbox"/> Superficial                |                                     |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                |  |   | cultivos Rastrojo 30%                          |  |   | 2. Área Aferente  |  | <input type="checkbox"/> Colgada                    |                                     |
|   | Estación Metereológica _____                      |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10% |  |   | 1 2   |  | <input type="checkbox"/> Profunda                   |                                     |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |  | <input type="checkbox"/> Cultivado          |  |  | Permanente <input checked="" type="checkbox"/>                          |   | Chorros                                  |   |                                     |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | Transitorio _____                           |  |  | Sin vegetación _____  |   | Manantiales                              |   |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Sin vegetación _____                        |  |  | Edificaciones 40  |   | Empozamientos                            |   |                                     |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Derecho de Vía _____                        |  |  | Vías 10%  |   | Z. Infiltración                          |   |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |   | Z. Humedas                               |   |                                     |
|   |   |  |   |  |  |   |   | Seco                                     |   |                                     |
| Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |   |  |   |  |  |   |   |  |   |                                     |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                           |  |   |  |  |   |   |  |   |                                     |
|   | Talud Uniforme                                    | <input type="checkbox"/>                   | Convergente                                 | <input type="checkbox"/>                       | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/>                                     | Ondulado  | <input type="checkbox"/>                 |   |                                     |
|   | Talud no Uniforme                                 | <input checked="" type="checkbox"/>        | Divergente                                  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Convexo  | <input type="checkbox"/>  | Terraceado  | <input type="checkbox"/>                 |   |                                     |
|   | Angulo del Talud                                  | 40   | Rectilineo                                  | <input type="checkbox"/>                       |  |   | Natural   | <input checked="" type="checkbox"/>      |   |                                     |
|   |   |  |   |  |  |   | Artificial  | <input type="checkbox"/>                 |   |                                     |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                            |  |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                                     |  |   |                                     |
|   | Casas, Centros Educativos                         | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado                    | <input type="checkbox"/>                       | Niños  | 10  | <input type="checkbox"/> Graves   |  |   |                                     |
|   | Otras Construcciones                              | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto                             | <input type="checkbox"/>                       | Ancianos   | 2   | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas                              |  |   |                                     |
|   | Vía Principal                                     | <input checked="" type="checkbox"/>        | Obras de Contención                         | <input type="checkbox"/>                       | Adultos  | 5   | <input type="checkbox"/> Nulas  |  |   |                                     |
|   | Vía Secundaria                                    | <input type="checkbox"/>                   | Otras Estructuras                           | <input type="checkbox"/>                       |  |   |   |  |   |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |   |  |   |                                     |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mascorte de material</u>  |   |  |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |  |   |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>esabilizar y proteger la via</u>  |   |  |   |  |  |   |   |  |   |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 9-02      Fecha de Diligenciamiento: 03/12/2004      Levantado Por: cn  
 Sector: chimila      Nombre: chimila -02

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>                        | <b>FOTOS No:</b> 190-193 |
| Longitud (Lr) en m: <u>60</u>                             | <b>OBSERVACIONES:</b>    |
| Dirección del Movimiento (Azimuth): <u>280</u>            |                          |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): <u>40</u> |                          |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: <u>0,6</u>      |                          |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: <u>300</u> |                          |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: <u>40</u>        |                          |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): <u>40</u>     |                          |
| Area del Proceso ( $m^2$ ): <u>        </u>               |                          |
| Altura Escarpe Principal (m): <u>        </u>             |                          |

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |   |  |  |   |                     |                    |
|---|---|--|---|---|--|--|---|---------------------|--------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |   |  |  |   |                     |                    |
| IDENTIF.  | Código:   | 9-01                                       | Fecha de Diligenciamiento:  | 03/12/2004  | Levantado Por:   | cn   | Coordenadas   |                     |                    |
|   | Sector:   | OASIS                                      | Nombre:   | OASIS   | X  | 11°14'36,5N                                  | Y   | 74°10'10"W          |                    |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |   |   |  |  |   |                     |                    |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |   |  |  | <b>Descripción:</b>   |                     |                    |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |  |   | <b>Tipo de material</b>   |  |  | zona muy erosionada, poblada, no se puede ver la foliacion. |                     |                    |
| Caida <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   | Roca <input type="checkbox"/>              | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>   | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>  | Tierra <input type="checkbox"/>                                    |  |   |                     |                    |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> |  |   |   |  |  |   |                     |                    |
| Propagación <input type="checkbox"/>  | Flujo <input checked="" type="checkbox"/>           | Complejo <input type="checkbox"/>          |   |   |  |  |   |                     |                    |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |  |   |                     |                    |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |   |   | <b>Estado</b>  |  | <b>Distribución</b>   |                     | <b>Estilo</b>      |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                  | D  | Corte <input type="checkbox"/>  | Activo <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>                     | Complejo <input type="checkbox"/>            |   |                     |                    |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                      |  | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>   | Reactivado <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo <input type="checkbox"/>                              | Compuesto <input type="checkbox"/>           |   |                     |                    |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                    | D  | Descarga Agua <input type="checkbox"/>  | Suspendido <input type="checkbox"/>   | Amplificado <input type="checkbox"/>                               | Multiple <input type="checkbox"/>            |   |                     |                    |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                 |  | Deforestación <input type="checkbox"/>  | Inactivo: <input type="checkbox"/>  | Reducido <input type="checkbox"/>                                  | Sucesivo <input type="checkbox"/>            |   |                     |                    |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>            |  | Cultivos <input type="checkbox"/>   | Durmiente <input type="checkbox"/>  | Confinado <input type="checkbox"/>                                 | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/> |   |                     |                    |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>              | D  | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>  | Estabilizado <input type="checkbox"/>   |  |  |   |                     |                    |
|   |   |  |   | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |   |                     |                    |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   |   | <b>Ultima Manifestación:</b>                                       |  |   |                     |                    |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  | Cada Año <input type="checkbox"/>                   | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>       | Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |  |   |                     |                    |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |   |  |   |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |  |   |                     |                    |
| <b>MATERIAL</b>   |   |  | <b>Perfil del Suelo</b>   |   | <b>Discontinuidades</b>  |  | <b>Nivel</b>  |                     | <b>Orientación</b> |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   | Esp. (m) 0,6  | TIPO suelo residual                        |   |   | Estratificación <input type="checkbox"/>                           |  |   | Azim. de Buz./ Buz. |                    |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |   |  |   |   | Foliación <input type="checkbox"/>                                 |  |   |                     |                    |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |   |  |   |   | Diaclasas 1 <input type="checkbox"/>                               |  |   |                     |                    |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |   |  |   |   | Diaclasas 2 <input type="checkbox"/>                               |  |   |                     |                    |
|   |   |  |   |   | Fallas <input type="checkbox"/>                                    |  |   |                     |                    |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |   |  |  |   |                     |                    |
| <b>Tipo</b>   |   |  | <b>Intensidad</b>   |   | <b>Causas</b>  |  |   |                     |                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/>   |   |  | <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa | <input checked="" type="checkbox"/> Litología <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación<br><input type="checkbox"/> Incl. Del Talud <input type="checkbox"/> Cultivos<br><input checked="" type="checkbox"/> Lluvia <input type="checkbox"/> Riegos<br><input type="checkbox"/> Incendios <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles<br><input type="checkbox"/> Deslizamientos<br><input type="checkbox"/> Otras, Cuales? invasion urbana |  |  |   |                     |                    |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Reciente <input checked="" type="checkbox"/> Antigua        |   |  |  |   |                     |                    |
| <b>Hidrografía</b>  |   |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>   |   | <b>Agua Superficial</b>  |  | <b>A. Subterránea</b>                                       |                     |                    |
| Hoya Hidrográfica _____ m <sup>2</sup>  |   |  | sin Bosque 10%  |   | 1. En el Deslizamiento   |  | <input type="checkbox"/> Superficial                        |                     |                    |
| Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>   |   |  | cultivos Rastrojo 40%   |   | 2. Área Aferente   |  | <input type="checkbox"/> Colgada                            |                     |                    |
| Pendiente media de la Cuenca _____  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10%  |   | 1 2  |  | <input type="checkbox"/> Profunda                           |                     |                    |
| Estación Metereológica _____  |   |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Chorros  |  |   |                     |                    |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |  | Transitorio _____   |   | Manantiales  |  |   |                     |                    |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | Sin vegetación _____  |   | Empozamientos  |  |   |                     |                    |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones 20  |   | Z. Infiltración  |  |   |                     |                    |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Derecho de Via _____  |   | Z. Humedas   |  |   |                     |                    |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Vías 20% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>                |   | Seco   |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                            |                     |                    |
| <b>Antes del Evento</b>   |   |  |   |   |  |  |   |                     |                    |
| Talud Uniforme <input type="checkbox"/>   |   |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>                        |  | Ondulado <input type="checkbox"/>                           |                     |                    |
| Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Divergente <input type="checkbox"/>   |   | Convexo <input type="checkbox"/>                                   |  | Terraceado <input type="checkbox"/>                         |                     |                    |
| Angulo del Talud 30   |   |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>   |   |  |  |   |                     |                    |
|   |   |  |   |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>                        |  |   |                     |                    |
|   |   |  |   |   | Artificial <input type="checkbox"/>                                |  |   |                     |                    |
| <b>Infraestructura</b>  |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>  |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                              |  |   |                     |                    |
| Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>   |   | Niños 100 <input checked="" type="checkbox"/> Graves               |  |   |                     |                    |
| Otras Construcciones <input type="checkbox"/>   |   |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>  |   | Ancianos 25 <input type="checkbox"/> Pequeñas                      |  |   |                     |                    |
| Via Principal <input type="checkbox"/>  |   |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>  |   | Adultos 50 <input type="checkbox"/> Nulas                          |  |   |                     |                    |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |   |  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>  |   |  |  |   |                     |                    |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |   |                     |                    |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>   |   |  |   |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |                     |                    |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>  |   |  |   |   |  |  |   |                     |                    |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 9-01 Fecha de Diligenciamiento: 03/12/2004 Levantado Por: cn  
 Sector: OASIS Nombre: OASIS

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

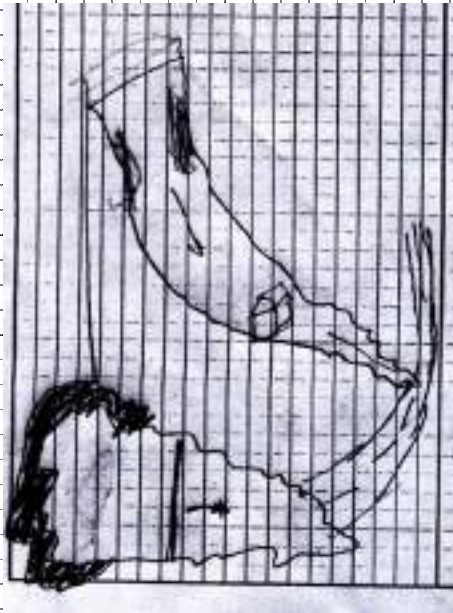
Longitud (Lr) en m: 10  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 80  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 15  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 0,6  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 60  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 15  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 185-189-

**OBSERVACIONES:**

hace tres años hubo corte de material en esta zona

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
|---|--|--|--|---|---|--|--|--|--|------------------------------|--|-----------------------|--|--------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>IDENTIF.</b>   | Código: 8-06                                   |  | Fecha de Diligenciamiento: 02/12/2004  |   | Levantado Por: cn   |  | Coordenadas                                      |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
|   | Sector: altos de chimila                       |  | Nombre: altos de chimila               |   | X   | 11°14'49,3"N                                 |  | Y 74°10'5,2"W  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/>   | <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> | <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/>                              | <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/>  | <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>      |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |  |  |  |   |   |  |  | <b>Descripción:</b>  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |  |  |  | <b>Tipo de material</b>                   |   |  |  | deslizamiento rotacional suelo residual, esquistos muy meteorizados. Zona poblada  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Caída <input type="checkbox"/>  |  | Deslizamiento Rotacional <input checked="" type="checkbox"/>                     |  | Roca <input type="checkbox"/>             |   | Detritos <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>  |  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/>                              |  | Suelo <input checked="" type="checkbox"/> |   | Tierra <input type="checkbox"/>              |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Propagación <input type="checkbox"/>  |  | Flujo <input type="checkbox"/>   |  | Complejo <input type="checkbox"/>         |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>CAUSAS</b>   |  |  |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>  |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                                       |  |   | <b>Estado</b>   |  | <b>Distribución</b>                              |  | <b>Estilo</b>                                |                              |  |                       |  |                                      |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Alta Prec D Corte C  |  |   | Activo <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Complejo                                     |                              |  |                       |  |                                      |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Sismo Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>                                    |  |   | Reactivado <input type="checkbox"/>   |  | Retrogresivo <input type="checkbox"/>            |  | Compuesto                                    |                              |  |                       |  |                                      |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   |  | Erosión D Descarga Agua <input type="checkbox"/>                                 |  |   | Suspendido <input type="checkbox"/>   |  | Amplificado <input type="checkbox"/>             |  | Multiple                                     |                              |  |                       |  |                                      |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  |  | Socavación Deforestación C <input type="checkbox"/>                              |  |   | Inactivo: <input type="checkbox"/>  |  | Reducido <input type="checkbox"/>                |  | Sucesivo                                     |                              |  |                       |  |                                      |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   |  | Sobrecarga Sup. C Cultivos <input type="checkbox"/>                              |  |   | Durmiente <input type="checkbox"/>  |  | Confinado <input type="checkbox"/>               |  | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/> |                              |  |                       |  |                                      |
| Descarga Inf. <input type="checkbox"/>  |  |  | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/> |   |   | Estabilizado <input type="checkbox"/>        |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |  |  |  |   | <b>Fecha del Evento:</b>  |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  |  |   | Ultima Manifestación: _____   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Cada Año <input type="checkbox"/>   |  |  |  |   | Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Cada 1 Años <input type="checkbox"/>  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
|   |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>Unidad Geológica: esquistos</b>  |  |  |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>  |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>Perfil del Suelo</b>   |  |  |  |   | <b>Discontinuidades</b>   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>MATERIAL</b>   |  | <b>Esp. (m)</b>  |  |   | <b>TIPO</b>   |  |  | <b>Nivel</b>   |  | <b>Orientación</b>           |  |                       |  |                                      |
|   |  |  |  |   |   |  |  |  |  | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>   |  |                       |  |                                      |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   |  | 0,4  |  |   | suelo residual  |  |  | Estratificación _____  |  | _____                        |  |                       |  |                                      |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |  | _____  |  |   | _____   |  |  | Foliación _____  |  | _____                        |  |                       |  |                                      |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |  | _____  |  |   | _____   |  |  | Diaclasas 1 _____  |  | _____                        |  |                       |  |                                      |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |  | _____  |  |   | _____   |  |  | Diaclasas 2 _____  |  | _____                        |  |                       |  |                                      |
|   |  |  |  |   |   |  |  | Fallas _____   |  | _____                        |  |                       |  |                                      |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>Tipo</b>   |  |  |  |   | <b>Intensidad</b>   |  |  | <b>Causas</b>  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/> Por Socav. _____<br><input type="checkbox"/> Surcos _____<br><input type="checkbox"/> Carcavas _____ <input type="checkbox"/> Interna _____ |  |  |  |   | <input type="checkbox"/> Baja <input checked="" type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa<br><input type="checkbox"/> Reciente <input checked="" type="checkbox"/> Antigua |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Litología <input type="checkbox"/> Deforestación<br><input type="checkbox"/> Incl. Del Talud <input type="checkbox"/> Cultivos<br><input checked="" type="checkbox"/> Lluvia <input type="checkbox"/> Riegos<br><input type="checkbox"/> Incendios <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles<br><input type="checkbox"/> Deslizamientos<br><input type="checkbox"/> Otras, Cuales? |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>HIDROLOGIA</b>   |  |  |  |   | <b>Hoya Hidrográfica</b>  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                          |  |  | <b>Agua Superficial</b>      |  | <b>A. Subterránea</b> |  |                                      |
|   |  |  |  |   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>   |  | sin Bosque _____                                 |  |  | 1. En el Deslizamiento _____ |  |                       |  | <input type="checkbox"/> Superficial |
|   |  |  |  |   | Pendiente media de la Cuenca _____  |  | cultivos Rastrojo 10% _____                      |  |  | 2. Área Aferente _____       |  |                       |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |
|   |  |  |  |   | Estación Meteorológica _____  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos _____ |  |  | 1 2 _____                    |  |                       |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |
| Precipitación media Anual _____ mm  |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> _____                   |  |   | Chorros _____   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |  | Transitorio _____  |  |   | Manantiales _____   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Sin vegetación _____   |  |   | Empozamientos _____   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |  | Edificaciones 80 _____   |  |   | Z. Infiltración _____   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Derecho de Vía _____   |  |   | Z. Húmedas _____  |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
|   |  | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |   | Seco _____  |  |  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m             |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>TALUD</b>  |  |  |  |   | <b>Antes del Evento</b>   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Talud Uniforme <input type="checkbox"/>   |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>                                  |  |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Ondulado <input type="checkbox"/>                |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Divergente <input type="checkbox"/>  |  |   | Convexo <input type="checkbox"/>  |  | Terraceado <input type="checkbox"/>              |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| Angulo del Talud _____ 35   |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>  |  |   |   |  |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>  |  |                              |  |                       |  |                                      |
|   |  |  |  |   |   |  |  | Artificial <input type="checkbox"/>  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>DANOS</b>  |  |  |  |   | <b>Infraestructura</b>  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                   |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>        |                              |  |                       |  |                                      |
| Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |  |   | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>   |  | Niños 200  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Graves   |                              |  |                       |  |                                      |
| Otras Construcciones <input type="checkbox"/>   |  |  |  |   | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>  |  | Ancianos 50                                      |  | <input type="checkbox"/> Pequeñas            |                              |  |                       |  |                                      |
| Via Principal <input type="checkbox"/>  |  |  |  |   | Obras de Contención <input type="checkbox"/>  |  | Adultos 100                                      |  | <input type="checkbox"/> Nulas               |                              |  |                       |  |                                      |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |  |  |  |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>  |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |  |  |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
|   |  |  |  |   | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| A Corto Plazo: <u>desalojar a la poblacion de la zona</u>   |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |
| A Mediano Plazo: <u>restaurar el talud proteger con membranas verdes, drenaje en la zona.</u>   |  |  |  |   |   |  |  |  |  |                              |  |                       |  |                                      |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 8-06 Fecha de Diligenciamiento: 02/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: altos de chimila Nombre: altos de chimila

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

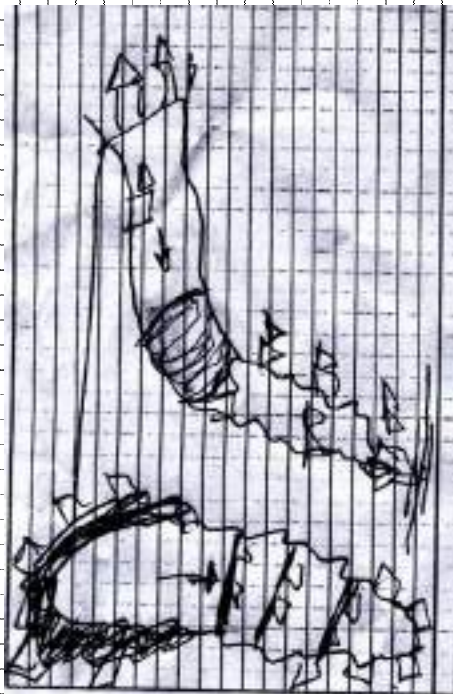
Longitud (Lr) en m: 6  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 170  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 35  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 3  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 2  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 20  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): 60  
 Altura Escarpe Principal (m): 1,5

FOTOS No: 179-184

**OBSERVACIONES:**

En la parte baja del deslizamiento construyeron viviendas, la zona esta muy poblada, la poblacion agudiza el problema.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
|---|---|--|--|--|---|--|--|---------------------------------------|---|--------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
| IDENTIF.  | Código: 8-05  | Fecha de Diligenciamiento: 01/12/2004      |  | Levantado Por: cn  |   | Coordenadas                              |  |                                       |   |              |  |
|   | Sector: Luis r calvo                                  | Nombre: Luis r calvo                       |  | X  | 11°14'58,4"N                                |  |  | Y                                     |   | 74°10'26,2"W |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                           |  |  |  |   | <b>Descripción:</b>                      |  |                                       |   |              |  |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>                             |  |  |  |   | <b>Tipo de material</b>                  |  |                                       |   |              |  |
|   | Caida   | <input type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Rotacional   | <input checked="" type="checkbox"/>                            | Roca  | <input type="checkbox"/>                 | Detritos                                   | <input type="checkbox"/>              | deslizamiento rotacional suelo residual, esquistos muy meteorizados. Zona poblada |              |  |
|   | Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Traslacional   | <input type="checkbox"/>                                       | Suelo                                       | <input checked="" type="checkbox"/>      | Tierra                                     | <input type="checkbox"/>              |   |              |  |
|   | Propagación   | <input type="checkbox"/>                   | Flujo  | <input type="checkbox"/>                                       |   |  |  |                                       |   |              |  |
|   |   |  | Complejo   | <input type="checkbox"/>                                       |   |  |  |                                       |   |              |  |
|   | <b>CAUSAS</b>   |  |  |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>                         |  |                                       |   |              |  |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |  |  | <b>Estado</b>                               | <b>Distribución</b>                      | <b>Estilo</b>                              |                                       |   |              |  |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Alta Prec                                  | D  | Corte  | Activo                                      | <input checked="" type="checkbox"/>      | Progresivo                                 | <input checked="" type="checkbox"/>   | Complejo  |              |  |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Sismo                                      |  | Drenaje Imped.   | Reactivado                                  | <input type="checkbox"/>                 | Retrogresivo                               | <input type="checkbox"/>              | Compuesto   |              |  |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                              | Erosión                                    | D  | Descarga Agua  | Suspendido                                  | <input type="checkbox"/>                 | Amplificado                                | <input type="checkbox"/>              | Multiple  |              |  |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                              | Socavación                                 |  | Deforestación  | Inactivo:                                   | <input type="checkbox"/>                 | Reducido                                   | <input type="checkbox"/>              | Sucesivo  |              |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                              | Sobrecarga Sup.                            |  | Cultivos   | Durmiente                                   | <input type="checkbox"/>                 | Confinado                                  | <input type="checkbox"/>              | Sencillo  |              |  |
|   |   | Descarga Inf.                              | D  | Sobrepastoreo  | Estabilizado                                | <input type="checkbox"/>                 |  |                                       | <input checked="" type="checkbox"/>   |              |  |
|   |   |  |  |  | Antiguo                                     | <input type="checkbox"/>                 |  |                                       |   |              |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
| Cada estación Lluviosa  |   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año   | <input type="checkbox"/>                                       | Cada 1 Años                                 | <input type="checkbox"/>                 | Otros                                      | <input checked="" type="checkbox"/>   | Ultima Manifestación: _____   |              |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: esquistos</b>                    |  |  |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b> |  |                                       |   |              |  |
|   | <b>MATERIAL</b>                                       |  | <b>Perfil del Suelo</b>  |  |   | <b>Discontinuidades</b>                  |  | <b>Nivel</b>                          | <b>Orientación</b>  |              |  |
|   |   |  | Esp. (m)   | TIPO   |   |  |  | Azim. de Buz./ Buz.                   |   |              |  |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,6  | detritos   |   | Estratificación                          |  |                                       |   |              |  |
|   | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                   |  |  |   | Foliación                                |  |                                       |   |              |  |
|   | Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                   |  |  |   | Diaclasas 1                              |  |                                       |   |              |  |
|   | Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                   |  |  |   | Diaclasas 2                              |  |                                       |   |              |  |
|   |   |  |  |  | Fallas                                      |  |  |                                       |   |              |  |
| <b>Nivel:</b> Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)   |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
| EROSION   | <b>Tipo</b>   |  | <b>Intensidad</b>  |  |   | <b>Causas</b>                            |  |                                       |   |              |  |
|   | Laminar   | <input type="checkbox"/>                   | Por Socav.   | <input type="checkbox"/>                                       | Baja  | <input checked="" type="checkbox"/>      | Litología                                  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Deforestación   |              |  |
|   | Surcos  | <input checked="" type="checkbox"/>        | w  |  | Moderada                                    | <input checked="" type="checkbox"/>      | Incl. Del Talud                            |                                       | Cultivos  |              |  |
| Carcavas  | <input type="checkbox"/>                              |  |  | Severa   | <input type="checkbox"/>                    | Lluvia                                   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Riegos                                |   |              |  |
|   |   |  |  |  | Reciente                                    | Incendios                                | <input type="checkbox"/>                   | Obras Civiles                         | <input checked="" type="checkbox"/>   |              |  |
|   |   |  |  |  | Antigua                                     | Deslizamientos                           | <input type="checkbox"/>                   | Otras, Cuales?                        | invasión urbana   |              |  |
| <b>Agente de Erosión:</b> Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                              |  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>  |   |  | <b>Agua Superficial</b>                    |                                       | <b>A. Subterránea</b>   |              |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>     |  |  | sin Bosque _____   |   |  | 1. En el Deslizamiento _____               |                                       | <input type="checkbox"/> Superficial  |              |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                    |  |  | cultivos Rastrojo 10% _____                                    |   |  | 2. Área Aferente _____                     |                                       | <input type="checkbox"/> Colgada  |              |  |
|   | Estación Meteorológica _____                          |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos _____               |   |  | 1 2 _____                                  |                                       | <input type="checkbox"/> Profunda   |              |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                    |  |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> _____ |   |  | Chorros _____                              |                                       |   |              |  |
|   | Mes de máx. Precipitación _____ nov                   |  |  | Transitorio _____  |   |  | Manantiales _____                          |                                       |   |              |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Sin vegetación _____   |  |   | Empozamientos _____                      |  |                                       |   |              |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones 80 _____   |  |   | Z. Infiltración _____                    |  |                                       |   |              |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Derecho de Vía _____   |  |   | Z. Humedas _____                         |  |                                       |   |              |  |
|   |   |  | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |   | Seco _____                               |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m      |   |              |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                               |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>               |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>                                  |  | Concavo <input type="checkbox"/>            |  | Ondulado <input type="checkbox"/>          |                                       |   |              |  |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> |  | Divergente <input type="checkbox"/>  |  | Convexo <input checked="" type="checkbox"/> |  | Terraceado <input type="checkbox"/>        |                                       |   |              |  |
|   | Angulo del Talud _____ 60                             |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>  |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |                                       |   |              |  |
| Artificial <input type="checkbox"/>   |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                                |  |  |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>           |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b> |   |              |  |
|   | Casas, Centros Educativos                             | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado   | <input type="checkbox"/>                                       | Niños                                       | 100                                      | <input checked="" type="checkbox"/> Graves |                                       |   |              |  |
|   | Otras Construcciones                                  | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto  | <input type="checkbox"/>                                       | Ancianos                                    | 25                                       | <input type="checkbox"/> Pequeñas          |                                       |   |              |  |
|   | Via Principal   | <input type="checkbox"/>                   | Obras de Contención  | <input type="checkbox"/>                                       | Adultos                                     | 50                                       | <input type="checkbox"/> Nulas             |                                       |   |              |  |
|   | Vía Secundaria  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Otras Estructuras  | <input type="checkbox"/>                                       |   |  |  |                                       |   |              |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
|   |   |  |  |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>              |  |  |                                       |   |              |  |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>   |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>  |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |
|   |   |  |  |  |   |  |  |                                       |   |              |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 8-05 Fecha de Diligenciamiento: 01/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: Luis r calvo Nombre: Luis r calvo

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

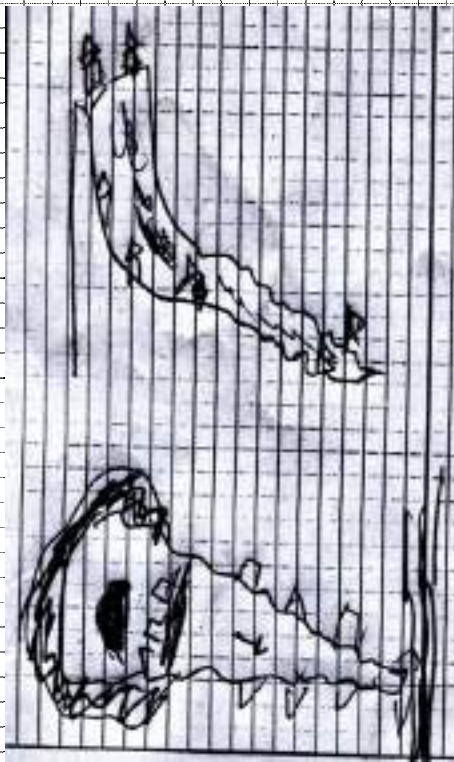
Longitud (Lr) en m: 35  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 12  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 4  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 1,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 15  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):           
 Altura Escarpe Principal (m): 2

**FOTOS No:** 175-178

**OBSERVACIONES:**

no hay acceso directo a la zona.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |   |  |   |   |   |                                     |             |
|---|---|--|---|---|--|---|---|---|-------------------------------------|-------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |   |  |   |   |   |                                     |             |
| IDENTIF.  | Código:   | 8-04                                       |   | Fecha de Diligenciamiento:                  | 02/12/2004   |   | Levantado Por:                                    | cn  |                                     | Coordenadas |
|   | Sector:   | Luis R Calvo                               |   | Nombre:                                     | pescaito -02   |   |   | X   | 11°15'1,7N                          | Y           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |   |   |  |   |   |   |                                     |             |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |   |  |   |   | <b>Descripción:</b>   |                                     |             |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |  |   | <b>Tipo de material</b>                     |  |   |   | flujo de suelo residual apartir de esquistos muy meteorizado. |                                     |             |
| Caida   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                | Roca  | <input type="checkbox"/>   | Detritos                                      | <input checked="" type="checkbox"/>               |   |                                     |             |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                | Suelo                                       | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Tierra  | <input type="checkbox"/>                          |   |                                     |             |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>                          | Flujo                                      | <input checked="" type="checkbox"/>     | Complejo                                    | <input type="checkbox"/>   |   |   |   |                                     |             |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |   |   |                                     |             |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |   |   | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>                               |   | <b>Estilo</b>                       |             |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                  | D                                       | Corte                                       | C  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo    |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo                                      |   | Drenaje Imped.                              |  | Reactivado                                    |   | Retrogresivo  |                                     | Compuesto   |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                                    | D                                       | Descarga Agua                               |  | Suspendido                                    |   | Amplificado   |                                     | Multiple    |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                 |   | Deforestación                               | C  | Inactivo:                                     |   | Reducido  |                                     | Sucesivo    |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                            | D                                       | Cultivos                                    |  | Durmiente                                     |   | Confinado   |                                     | Sencillo    |
|   |   | Descarga Inf.                              |   | Sobrepastoreo                               |  | Estabilizado                                  |   |   |                                     |             |
|   |   |  |   |   |  | Antiguo                                       | <input checked="" type="checkbox"/>               |   |                                     |             |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   | Fecha del Evento:                           |  | Ultima Manifestación:                         |   |   |                                     |             |
| Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>                | Cada  | 1 Años   |   | Otros   | <input checked="" type="checkbox"/>                           |                                     |             |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |   |  |   |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |   |   |                                     |             |
| <b>MATERIAL</b>   |   | <b>Perfil del Suelo</b>                    |   | <b>TIPO</b>                                 |  | <b>Discontinuidades</b>                       |   | <b>Nivel</b>  | <b>Orientación</b>                  |             |
|   |   | <b>Esp. (m)</b>                            |   |   |  |   |   |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>          |             |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>               | 0,6  |   | suelo residual                              |  | Estratificación                               |   |   |                                     |             |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |   |  | Foliación                                     |   |   |                                     |             |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |   |  | Diaclasas 1                                   |   |   |                                     |             |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                          |  |   |   |  | Diaclasas 2                                   |   |   |                                     |             |
|   |   |  |   |   |  | Fallas  |   |   |                                     |             |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |   |  |   |   |   |                                     |             |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>                                       |  |   | <b>Intensidad</b>                           |  | <b>Causas</b>                                 |   |   |                                     |             |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> laminar       | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.     | <input type="checkbox"/> Baja               | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud                      | <input type="checkbox"/> Cultivos   |             |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |   |  | <input type="checkbox"/> Severa         | <input type="checkbox"/> Reciente           | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Incendios            | <input type="checkbox"/> Riegos                   | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles             |                                     |             |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   |  | <input type="checkbox"/> Interna        | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua | <input type="checkbox"/> Deslizamientos                            | Otras, Cuales?                                | invasion urbana                                   |   |                                     |             |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |   |  |   |   |   |                                     |             |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                          |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                     |  | <b>Agua Superficial</b>                       |   | <b>A. Subterránea</b>   |                                     |             |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |  |   | sin Bosque _____                            | 1. En el Deslizamiento   |   | <input type="checkbox"/> Superficial              |   |                                     |             |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                |  |   | cultivos Rastrojo 80%                       | 2. Área Aferente   |   | <input type="checkbox"/> Colgada                  |   |                                     |             |
|   | Estación Meteorológica _____                      |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos  | 1 2  |   | <input type="checkbox"/> Profunda                 |   |                                     |             |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |  | <input type="checkbox"/> Cultivado      | Permanente _____                            | Chorros  |   |   |   |                                     |             |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | <input type="checkbox"/> Sin vegetación | Transitorio _____                           | Manantiales  |   |   |   |                                     |             |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones 10                        | Empozamientos                               |  |   |   |   |                                     |             |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Derecho de Vía _____                    | Z. Infiltración                             |  |   |   |   |                                     |             |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Vías 10%                                | Z. Húmedas                                  |  |   |   |   |                                     |             |
|   |   |  |   | Seco  |  |   |   |   |                                     |             |
| Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |   |  |   |   |  |   |   |   |                                     |             |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                           |  |   |   |  |   |   |   |                                     |             |
|   | Talud Uniforme                                    | <input type="checkbox"/>                   | Convergente                             | <input type="checkbox"/>                    | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/>           | Ondulado  | <input type="checkbox"/>                                      |                                     |             |
|   | Talud no Uniforme                                 | <input checked="" type="checkbox"/>        | Divergente                              | <input checked="" type="checkbox"/>         | Convexo  | <input type="checkbox"/>                      | Terraceado  | <input type="checkbox"/>                                      |                                     |             |
| Angulo del Talud _____ 50   |   |  | Rectilineo                              | <input type="checkbox"/>                    |  | Natural                                       | <input type="checkbox"/>                          |   |                                     |             |
|   |   |  |   |   |  | Artificial                                    | <input checked="" type="checkbox"/>               |   |                                     |             |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                            |  |   |   | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>             |   |                                     |             |
|   | Casas, Centros Educativos                         | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado                | <input type="checkbox"/>                    | Niños  | 40  | <input checked="" type="checkbox"/> Graves        | <input type="checkbox"/> Pequeñas                             | <input type="checkbox"/> Nulas      |             |
|   | Otras Construcciones                              | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto                         | <input type="checkbox"/>                    | Ancianos   | 10  |   |   |                                     |             |
|   | Vía Principal                                     | <input type="checkbox"/>                   | Obras de Contención                     | <input type="checkbox"/>                    | Adultos  | 20  |   |   |                                     |             |
| Vía Secundaria  |   |  | <input type="checkbox"/>                | Otras Estructuras                           | <input type="checkbox"/>   |   |   |   |                                     |             |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |   |   |                                     |             |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>   |   |  |   |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |   |                                     |             |
| A Mediano Plazo: <u>terracear y reforestar</u>  |   |  |   |   |  |   |   |   |                                     |             |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 8-04 Fecha de Diligenciamiento: 02/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: Luis R Calvo Nombre: pescaito -02

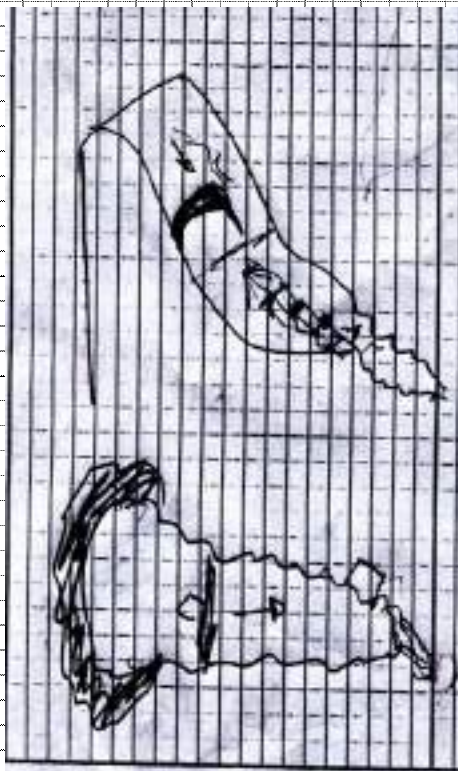
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 50  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 205  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 55  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,6  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 0,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 500  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 55  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 172-174

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|---|---|---|--|--|---|---|---|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| IDENTIF.  | Código:   | 8-03  | Fecha de Diligenciamiento:                   | 02/12/2004   | Levantado Por:                                    | cn  | Coordenadas   |                            |                                     |                                     |
|   | Sector:   | alto de las delicias                              | Nombre:                                      | alto de las delicias                                     |   |   | X   | 11°14'51,8"N               | Y                                   | 74°10'39,5"W                        |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |   |  |  |   |   | <b>Descripción:</b>   |                            |                                     |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |   |  | <b>Tipo de material</b>                                  |   |   | roca ignea zona de falla intrusion de cuarzodiorita suelo residual lateritico oxidado, esquisto muy meteorizados. |                            |                                     |                                     |
| Caida   | <input type="checkbox"/>                                      | Deslizamiento Rotacional                          | <input type="checkbox"/>                     | Roca   | <input type="checkbox"/>                          | Detritos  |   |                            |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                                      | Deslizamiento Traslacional                        | <input type="checkbox"/>                     | Suelo  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Tierra  |   |                            |                                     | <input type="checkbox"/>            |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>                                      | Flujo   | <input checked="" type="checkbox"/>          | Complejo   | <input type="checkbox"/>                          |   |   |                            |                                     |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |   |   |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>                                  |   |   |                            |                                     |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |  |  | <b>Estado</b>                                     |   | <b>Distribución</b>   |                            | <b>Estilo</b>                       |                                     |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>                           | Alta Prec   | D  | Corte  | C   | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Progresivo                 | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>                           | Sismo   |  | Drenaje Imped.   |   | Reactivado  |   | Retrogresivo               |                                     | Compuesto                           |
| Fracturación  | <input checked="" type="checkbox"/>                           | Erosión   | D  | Descarga Agua  | C   | Suspendido  |   | Amplificado                |                                     | Multiple                            |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                                      | Socavación  |  | Deforestación  | C   | Inactivo:   |   | Reducido                   |                                     | Sucesivo                            |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                                      | Sobrecarga Sup.                                   |  | Cultivos   |   | Durmiente   |   | Confinado                  |                                     | Sencillo                            |
|   |   | Descarga Inf.                                     |  | Sobrepastoreo  |   | Estabilizado                                      |   |                            |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|   |   |   |  |  |   | Antiguo   | <input checked="" type="checkbox"/>   |                            |                                     |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Fecha del Evento:   |   | Ultima Manifestación:                             |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/>                           | Cada Año  | <input type="checkbox"/>                     | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>                          | Otros   | <input checked="" type="checkbox"/>   |                            |                                     |                                     |
| <b>Unidad Geológica: esquistos de san lorenzo, batolito</b>   |   |   |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>          |   |   |                            |                                     |                                     |
| <b>MATERIAL</b>   |   |   | <b>Perfil del Suelo</b>                      |  | <b>Discontinuidades</b>                           |   | <b>Nivel</b>  | <b>Orientación</b>         |                                     |                                     |
|   |   | <b>Esp. (m)</b>                                   | <b>TIPO</b>                                  |  |   |   |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b> |                                     |                                     |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>                           | 0,6   | suelo residual                               |  | Estratificación                                   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                                      |   |  |  | Foliación   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                                      |   |  |  | Diaclasas 1                                       |   |   |                            |                                     |                                     |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                      |   |  |  | Diaclasas 2                                       |   |   |                            |                                     |                                     |
|   |   |   |  |  | Fallas  | <input checked="" type="checkbox"/>               | F   |                            |                                     |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |   |  | <b>Intensidad</b>  |   | <b>Causas</b>                                     |   |                            |                                     |                                     |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                              | <input type="checkbox"/> Por Socav.               |  | <input type="checkbox"/> Baja                            | <input checked="" type="checkbox"/> Litología     | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |   |                            |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Surcos  | w   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud                 | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |   |   |                            |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Carcavas  | w   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia               | <input type="checkbox"/> Riegos                   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   |   |   | <input type="checkbox"/> Reciente            | <input type="checkbox"/> Incendios                       | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |   |   |                            |                                     |                                     |
|   |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua  | <input type="checkbox"/> Deslizamientos                  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |   |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                  |   | <b>Agua Superficial</b>                           |   | <b>A. Subterránea</b>      |                                     |                                     |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |   |  | sin Bosque _____   | 1. En el Deslizamiento                            |   | <input type="checkbox"/> Superficial  |                            |                                     |                                     |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |   |  | cultivos Rastrojo 30%                                    | 2. Área Aferente                                  |   | <input type="checkbox"/> Colgada  |                            |                                     |                                     |
|   | Estación Meteorológica _____                                  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 20%           | 1 2   |   | <input type="checkbox"/> Profunda   |                            |                                     |                                     |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |   |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> | Chorros   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |   | Transitorio _____                            | Manantiales  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   | Sin vegetación _____                         | Empozamientos  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |   | Edificaciones 40                             | Z. Infiltración  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   | Derecho de Via _____                         | Z. Humedas   |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   |   |   | Vías 10%                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                      | <input checked="" type="checkbox"/>               | Seco  |   |                            |                                     |                                     |
| Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>            | Convergente <input type="checkbox"/>              | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>  | Ondulado <input type="checkbox"/>                        |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                    | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>    | Convexo <input type="checkbox"/>             | Terraceado <input type="checkbox"/>                      |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   | Angulo del Talud _____ 50                                     | Rectilineo <input type="checkbox"/>               |  | Natural <input type="checkbox"/>                         |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   |   |   |  | Artificial <input checked="" type="checkbox"/>           |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |   |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                    |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>   |                            |                                     |                                     |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> | Niños _____ 100                              | <input checked="" type="checkbox"/> Graves               |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          | Ancianos _____ 25                            | <input type="checkbox"/> Pequeñas                        |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                        | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      | Adultos _____ 50                             | <input type="checkbox"/> Nulas                           |   |   |   |                            |                                     |                                     |
|   | Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>            | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>        |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |   |  |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                    |   |   |                            |                                     |                                     |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>   |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>  |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |
| SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  |   |   |  |  |   |   |   |                            |                                     |                                     |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 8-03 Fecha de Diligenciamiento: 02/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: alto de las delicias Nombre: alto de las delicias

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

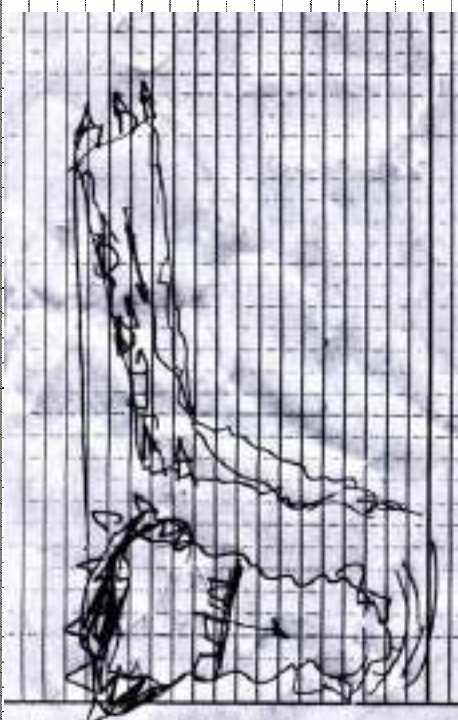

Longitud (Lr) en m: 30  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 242  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 40  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 30  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 40  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 168-171

**OBSERVACIONES:**

suelos residuales lateríticos

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |   |
|--|---|
|  |  |
|--|---|

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA   |   |  |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|--|---|---|--|--|-------------------------------------|---|--|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS  |   |  |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| IDENTIF.   | Código:   | 8-02                                       |   | Fecha de Diligenciamiento:                               | 02/12/2004                                   |  | Levantado Por:                                | cn  |  | Coordenadas  |                                     |   |  |  |
|  | Sector:   | vista linda                                |   | Nombre:  | vista linda -02                              |  | X   | 11°14'50,1"N  |  | Y  | 74°10'43,9"W                        |   |  |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>  |   |  |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b><br><b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |  |   |  |  |  |   | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> |  | <b>Descripción:</b><br>zona roca meteorizada suelo residual color rojizo oxidado zona de falla |                                     |   |  |  |
| <b>CAUSAS</b> <span style="float: right;"><b>ACTIVIDAD</b></span>  |   |  |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| GENERAL  | <b>Fact. Intrínsecos</b>                                      |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |  |  | <b>Estado</b>                            |   | <b>Distribución</b>   |  | <b>Estilo</b>  |                                     |   |  |  |
|  | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Alta Prec   | D  | Corte  | C  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Progresivo                               | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo                            |   |  |  |
|  | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Sismo   |  | Drenaje Imped.                               |  | Reactivado                                    |   | Retrogresivo                             |  | Compuesto                           |   |  |  |
|  | Fracturación  |  | Erosión   | D  | Descarga Agua                                |  | Suspendido                                    |   | Amplificado                              |  | Multiple                            |   |  |  |
|  | Estructuras   |  | Socavación  |  | Deforestación                                | C  | Inactivo:                                     |   | Reducido                                 |  | Sucesivo                            |   |  |  |
| Agua Subt.   |   | Sobrecarga Sup.                            | D   | Cultivos   |  | Durmiente                                |   | Confinado   |  | Sencillo   | <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |  |
|  |   | Descarga Inf.                              |   | Sobrepastoreo  |  | Estabilizado                             |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
|  |   |  |   |  |  | Antiguo                                  | <input checked="" type="checkbox"/>           |   |  |  |                                     |   |  |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: Última Manifestación:   |   |  |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| GEOLOGIA   | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |  |   |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b> |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
|  | <b>MATERIAL</b>   |  | <b>Esp. (m)</b>                                   |  | <b>TIPO</b>                                  |  |   | <b>Discontinuidades</b>   |  | <b>Nivel</b>   |                                     | <b>Orientación</b>                                |  |  |
|  | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,6   |  | suelo residual                               |  |   | Estratificación   |  |  |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                               |  |  |
|  | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                   |   |  |  |  |   | Foliación   |  |  |                                     |   |  |  |
|  | Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                   |   |  |  |  |   | Diaclasas 1   |  |  |                                     |   |  |  |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |  |  |  | Diaclasas 2                                   |   |  |  |                                     |   |  |  |
|  |   |  |   |  |  |  |   |   |  | Fallas   |                                     |   |  |  |
|  |   |  |   |  |  |  |   |   |  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)   |                                     |   |  |  |
| EROSIÓN  | <b>Tipo</b>   |  |   | <b>Intensidad</b>  |  |  | <b>Causas</b>                                 |   |  |  |                                     |   |  |  |
|  | <input type="checkbox"/> Laminar                              | <input type="checkbox"/> Por Socav.        |   | <input type="checkbox"/> Baja                            | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada | <input type="checkbox"/> Severa          | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación   | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos  | <input type="checkbox"/> Riegos     | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> Surcos                    | w  |   | <input type="checkbox"/> Reciente                        | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia    | <input type="checkbox"/> Incendios  | <input type="checkbox"/> Deslizamientos  | Otras, Cuales? invasion urbana   |                                     |   |  |  |
|  |   |  |   |  |  |  |   |   |  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |                                     |   |  |  |
| HIDROLOGIA   | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                  |  |  | <b>Agua Superficial</b>                       |   | <b>A. Subterránea</b>                    |  |                                     |   |  |  |
|  | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |  |   | sin Bosque _____   |  |  | 1. En el Deslizamiento                        |   | <input type="checkbox"/> Superficial     |  |                                     |   |  |  |
|  | Pendiente media de la Cuenca _____                            |  |   | cultivos Rastrojo 30%                                    |  |  | 2. Área Aferente                              |   | <input type="checkbox"/> Colgada         |  |                                     |   |  |  |
|  | Estación Metereológica _____                                  |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10%           |  |  | 1 2   |   | <input type="checkbox"/> Profunda        |  |                                     |   |  |  |
|  | Precipitación media Anual _____ mm                            |  |   | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |  |  | Chorros                                       |   |  |  |                                     |   |  |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov  |   |  | Transitorio _____                                 |  |  | Manantiales                              |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Sin vegetación _____                              |  |  | Empozamientos                            |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>   |   |  | Edificaciones 60                                  |  |  | Z. Infiltración                          |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Derecho de Vía _____                              |  |  | Z. Húmedas                               |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
|  |   |  | Vías _____  |  |  | Seco                                     |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |  |  |                                     |   |  |  |
|  |   |  |   |  |  |  |   |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>                        |                                     |   |  |  |
| TALUD  | <b>Antes del Evento</b>                                       |  |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
|  | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>            |  | Convergente <input type="checkbox"/>              |  | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Ondulado <input type="checkbox"/>             |   |  |  |                                     |   |  |  |
|  | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                    |  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>    |  | Convexo <input type="checkbox"/>             |  | Terraceado <input type="checkbox"/>           |   |  |  |                                     |   |  |  |
| Angulo del Talud _____ 60  |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>        |   |  |  |  |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |                                     |   |  |  |
|  |   |  |   |  |  | Artificial <input type="checkbox"/>      |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b>  |  |   |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>           |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>   |  |  |                                     |   |  |  |
|  | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |  |  | Niños _____                              |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves  |  |  |                                     |   |  |  |
|  | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |  |  | Ancianos _____                           |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas   |  |  |                                     |   |  |  |
|  | Via Principal <input type="checkbox"/>                        |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |  |  | Adultos _____                            |   | <input type="checkbox"/> Nulas  |  |  |                                     |   |  |  |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>  |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>   |   |  |   |  |  |  |   |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>   |                                     |   |  |  |
| A Corto Plazo: <u>estabilizacion con trinchas</u>  |   |  |   |  |  |  |   |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>                             |                                     |   |  |  |
| A Mediano Plazo: <u>terrazasbarreras verdes</u>  |   |  |   |  |  |  |   |   |  |  |                                     |   |  |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 8-02 Fecha de Diligenciamiento: 02/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: vista linda Nombre: vista linda -02

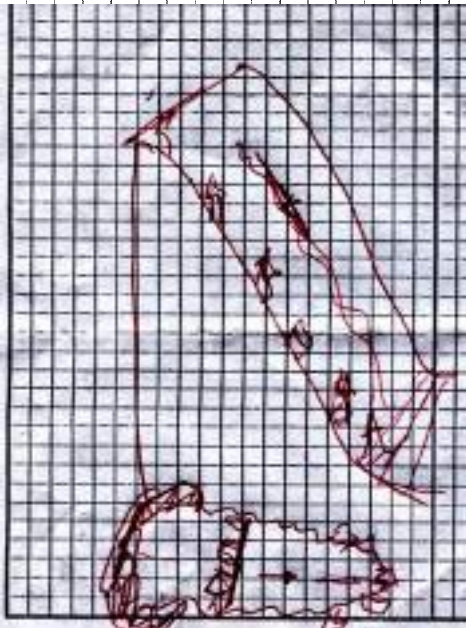
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 25  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 202  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 0,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 35  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 164-167

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
|---|---|--|---|--|--|--|---|--|---|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 8-01                                       |   | Fecha de Diligenciamiento:   | 02/12/2004   |  | Levantado Por:                                | cn   |   | Coordenadas  |                                      |                                     |  |
|   | Sector:   | 17 de diciembre                            |   | Nombre:  | 17 de diciembre01  |  | X   | 11°14'52"N   |   | Y  | 74°10'52,3"W                         |                                     |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input checked="" type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |  |   |  |  |  |   | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/><br>Tierra <input type="checkbox"/> |   | <b>Descripción:</b><br>esquistos zona muy erosionada               |                                      |                                     |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrínsecos</b>                                      |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |  |  |  | <b>Estado</b>                                 |  | <b>Distribución</b>                               |  | <b>Estilo</b>                        |                                     |  |
|   | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Alta Prec   | <input type="checkbox"/>   | Corte  | <input type="checkbox"/>                           | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Complejo                             | <input type="checkbox"/>            |  |
|   | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Sismo   | <input type="checkbox"/>   | Drenaje Imped.   | <input type="checkbox"/>                           | Reactivado                                    | <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo                                      | <input type="checkbox"/>   | Compuesto                            | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|   | Fracturación  | <input type="checkbox"/>                   | Erosión   | <input type="checkbox"/>   | Descarga Agua  | <input type="checkbox"/>                           | Suspendido                                    | <input type="checkbox"/>   | Amplificado                                       | <input type="checkbox"/>   | Multiple                             | <input type="checkbox"/>            |  |
|   | Estructuras   | <input type="checkbox"/>                   | Socavación  | <input type="checkbox"/>   | Deforestación  | <input type="checkbox"/>                           | Inactivo:                                     | <input type="checkbox"/>   | Reducido  | <input type="checkbox"/>   | Sucesivo                             | <input type="checkbox"/>            |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                                      | Sobrecarga Sup.                            | <input type="checkbox"/>                          | Cultivos   | <input type="checkbox"/>                                 | Durmiente  | <input type="checkbox"/>                      | Confinado  | <input type="checkbox"/>                          | Sencillo   | <input type="checkbox"/>             |                                     |  |
|   |   | Descarga Inf.                              | <input type="checkbox"/>                          | Sobrepastoreo  | <input type="checkbox"/>                                 | Estabilizado                                       | <input type="checkbox"/>                      |  | <input type="checkbox"/>                          |  | <input type="checkbox"/>             |                                     |  |
|   |   |  |   |  |  | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>           |  |   |  |                                      |                                     |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   |  |  |  |   |  |   | Fecha del Evento:  |                                      | Ultima Manifestación:               |  |
| Cada estación Lluviosa  |   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año  |  | <input type="checkbox"/>                                 | Cada 1 Años  |   | <input type="checkbox"/>   | Otros   |  | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: esquistos</b>                            |  |   |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>           |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
|   | <b>MATERIAL</b>   |  |   |  |  | <b>Perfil del Suelo</b>                            |   | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>   |                                      | <b>Orientación</b>                  |  |
|   |   |  | <b>Esp. (m)</b>                                   |  | <b>TIPO</b>  |  |   |  |   |  | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>           |                                     |  |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,6   |  | suelo residual   |  | Estratificación                               |  |   |  |                                      |                                     |  |
|   | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                   |   |  |  |  | Foliación                                     |  |   |  |                                      |                                     |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |  |  | Diaclasas 1  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |  |  | Diaclasas 2  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
|   |   |  |   |  |  | Fallas   |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |  |   |  | <b>Intensidad</b>  |  | <b>Causas</b>                                 |  |   |  |                                      |                                     |  |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                              |  | <input type="checkbox"/> Por Socav.               |  | <input type="checkbox"/> Baja                            |  | <input checked="" type="checkbox"/> Litología |  | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |  |                                      |                                     |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Surcos                    |  | <input type="checkbox"/> w                        |  | <input type="checkbox"/> Moderada                        |  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud      |  | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |  |                                      |                                     |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna           |   | <input type="checkbox"/> Severa  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia         |   | <input type="checkbox"/> Riegos  |   |  |                                      |                                     |  |
|   |   |  |   | <input type="checkbox"/> Reciente  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Incendios      |   | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles  |   |  |                                      |                                     |  |
|   |   |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua                                      |  | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos |   | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales? invasión urbana  |   |  |                                      |                                     |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |  |   |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                  |  |   |  | <b>Agua Superficial</b>                           |  | <b>A. Subterránea</b>                |                                     |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |  |   |  | sin Bosque _____   |  |   |  | 1. En el Deslizamiento                            |  | <input type="checkbox"/> Superficial |                                     |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |  |   |  | cultivos Rastrojo 20%                                    |  |   |  | 2. Área Aferente                                  |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |                                     |  |
|   | Estación Metereológica _____                                  |  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 20%           |  |   |  | 1 2   |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |                                     |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |  |   |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |  | Chorros   |  |                                      |                                     |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  |   | Sin vegetación _____   |  |  |   | Manantiales  |   |  |                                      |                                     |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |   | Edificaciones 40   |  |  |   | Empozamientos  |   |  |                                      |                                     |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  |   | Derecho de Vía _____   |  |  |   | Z. Infiltración  |   |  |                                      |                                     |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |   | Z. Húmedas   |   |  |                                      |                                     |  |
|   |   |  |   |  |  |  |   | Seco   |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                                   |                                      |                                     |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>            |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>              |  | Ondulado <input type="checkbox"/>             |  |   |  |                                      |                                     |  |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                    |  | Divergente <input type="checkbox"/>               |  | Convexo <input type="checkbox"/>                         |  | Terraceado <input type="checkbox"/>           |  |   |  |                                      |                                     |  |
| Angulo del Talud _____ 52   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>        |   |  |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>        |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
|   |   |  |   |  |  | Artificial <input type="checkbox"/>                |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |  |   |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>  |   |  |                                      |                                     |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |  |  | Niños _____ 20                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves   |   |  |                                      |                                     |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |  |  | Ancianos _____ 5                                   |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas  |   |  |                                      |                                     |  |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                        |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |  |  | Adultos _____ 10                                   |   | <input type="checkbox"/> Nulas   |   |  |                                      |                                     |  |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |  |  |  |   |  |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |                                      |                                     |  |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>   |   |  |   |  |  |  |   |  |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                      |                                     |  |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>  |   |  |   |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 8-01 Fecha de Diligenciamiento: 02/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: 17 de diciembre Nombre: 17 de diciembre01

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

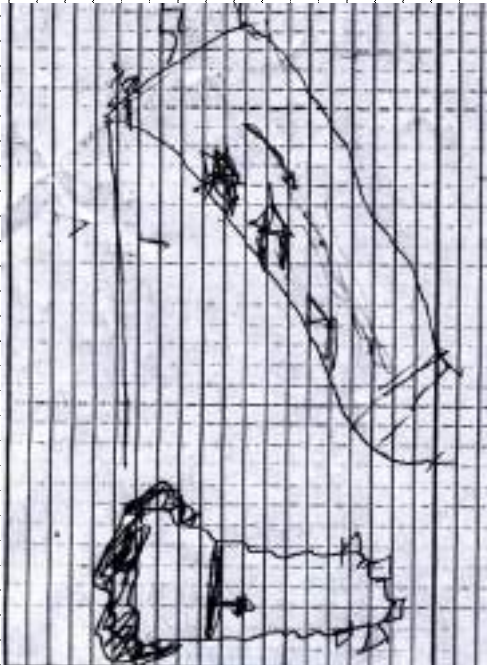
Longitud (Lr) en m: 15  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 186  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 52  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,4  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 25  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 52  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 160-163

**OBSERVACIONES:**

producido por accion antropica por parcelar y reforestar

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |                                     |   |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
|---|-------------------------------------|---|--|---|--|---|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |                                     |   |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| IDENTIF.  | Código:                             | 7-05  |  | Fecha de Diligenciamiento:                | 01/12/2004   |   | Levantado Por:                       | cn                                  |                                     | Coordenadas |
|   | Sector:                             | san jorge   |  | Nombre:                                   | sn jorge   |   | X                                    | 11°15'23,3N                         |                                     | Y           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |                                     |   |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |                                     |   |  |   |  |   |                                      | <b>Descripción:</b>                 |                                     |             |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |                                     |   |  | <b>Tipo de material</b>                   |  |   |                                      | suelo residual, zona muy poblada    |                                     |             |
| Caída <input type="checkbox"/>  |                                     | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   |  | Roca <input type="checkbox"/>             |  | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>      |                                      |                                     |                                     |             |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>  |                                     | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> |  | Suelo <input checked="" type="checkbox"/> |  | Tierra <input type="checkbox"/>                   |                                      |                                     |                                     |             |
| Propagación <input type="checkbox"/>  |                                     | Flujo <input checked="" type="checkbox"/>           |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
|   |                                     | Complejo <input type="checkbox"/>                   |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| <b>CAUSAS</b>   |                                     |   |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |                                      |                                     |                                     |             |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>          |  |   | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>                  |                                     | <b>Estilo</b>                       |             |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec   | D  | Corte                                     | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Progresivo                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |             |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo   |  | Drenaje Imped.                            | Reactivado   | <input type="checkbox"/>                          | Retrogresivo                         | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |             |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>            | Erosión   | D  | Descarga Agua                             | Suspendido   | <input type="checkbox"/>                          | Amplificado                          | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |             |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>            | Socavación  |  | Deforestación                             | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>                          | Reducido                             | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |             |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                                     |  | Cultivos                                  | Durmiente  | <input type="checkbox"/>                          | Confinado                            | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |             |
|   |                                     | Descarga Inf.                                       | D  | Sobrepastoreo                             | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>                          |                                      | <input type="checkbox"/>            |                                     |             |
|   |                                     |   |  |   | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>               |                                      | <input type="checkbox"/>            |                                     |             |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |                                     |   |  |   | <b>Fecha del Evento:</b>   |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Cada estación Lluviosa  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>                  | Cada   | 1 Años  | <input type="checkbox"/>             | Otros                               | <input checked="" type="checkbox"/> |             |
| <b>Unidad Geológica: filitas de taganga</b>   |                                     |   |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |                                      |                                     |                                     |             |
| <b>MATERIAL</b>   |                                     |   | <b>Perfil del Suelo</b>                    |   | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>                         |                                     | <b>Orientación</b>                  |             |
| Esp. (m)  |                                     |   | TIPO                                       |   | Estratificación  |   | Azim. de Buz./ Buz.                  |                                     |                                     |             |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,6   | detritos                                   |   | Foliación  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |   |  |   | Diaclasas 1  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>            |   |  |   | Diaclasas 2  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>            |   |  |   | Fallas   |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |                                     |   |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| <b>Tipo</b>   |                                     |   | <b>Intensidad</b>                          |   | <b>Causas</b>  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| <input type="checkbox"/> Laminar  | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.  | <input type="checkbox"/>                   | Baja                                      | <input checked="" type="checkbox"/> Litología                      | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |                                      |                                     |                                     |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Surcos  | w                                   |   | <input type="checkbox"/>                   | Moderada                                  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud                           | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |                                      |                                     |                                     |             |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |                                     | Interna   | <input type="checkbox"/>                   | Severa                                    | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos                   |                                      |                                     |                                     |             |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |                                     |   | <input type="checkbox"/>                   | Reciente                                  | <input type="checkbox"/> Incendios                                 | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |                                      |                                     |                                     |             |
| <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Antigua                                   | <input type="checkbox"/> Deslizamientos                            | Otras, Cuales? invasion urbana                    |                                      |                                     |                                     |             |
| <b>Hidrografía</b>  |                                     |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                    |   | <b>Agua Superficial</b>  |   | <b>A. Subterránea</b>                |                                     |                                     |             |
| Hoya Hidrográfica   |                                     |   | sin Bosque                                 | 10%                                       | 1. En el Deslizamiento   |   | <input type="checkbox"/> Superficial |                                     |                                     |             |
| Area Drenante Sobre el Talud  |                                     | m <sup>2</sup>                                      | cultivos                                   | 40%                                       | 2. Área Aferente   |   | <input type="checkbox"/> Colgada     |                                     |                                     |             |
| Pendiente media de la Cuenca  |                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos | 10%                                       | 1 2  |   | <input type="checkbox"/> Profunda    |                                     |                                     |             |
| Estación Metereológica  |                                     |   | <input type="checkbox"/> Cultivado         | Permanente                                | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Chorros   |                                      |                                     |                                     |             |
| Precipitación media Anual   |                                     | mm  | <input type="checkbox"/>                   | Transitorio                               | <input type="checkbox"/>   | Manantiales                                       |                                      |                                     |                                     |             |
| Mes de máx. Precipitación   |                                     | nov   |  | Sin vegetación                            | <input type="checkbox"/>   | Empozamientos                                     |                                      |                                     |                                     |             |
| Acueducto   | si                                  | <input type="checkbox"/>                            |  | Edificaciones                             | 20   | Z. Infiltración                                   |                                      |                                     |                                     |             |
| Mangueras   | si                                  | <input checked="" type="checkbox"/>                 |  | Derecho de Via                            |  | Z. Húmedas  |                                      |                                     |                                     |             |
| Alcantarillado  | si                                  | <input type="checkbox"/>                            |  | Vías                                      | 20%  | Seco  |                                      |                                     |                                     |             |
|   |                                     |   |  |   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | <input checked="" type="checkbox"/>               | Prof. Nivel Freat. Aprox m           |                                     |                                     |             |
| <b>Talud</b>  |                                     |   |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| <b>Antes del Evento</b>   |                                     |   |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Talud Uniforme  | <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Concavo                                   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Ondulado  | <input type="checkbox"/>             |                                     |                                     |             |
| Talud no Uniforme   | <input type="checkbox"/>            | Divergente  | <input type="checkbox"/>                   | Convexo                                   | <input type="checkbox"/>   | Terraceado  | <input type="checkbox"/>             |                                     |                                     |             |
| Angulo del Talud  | 50                                  | Rectilineo  | <input type="checkbox"/>                   |   |  | Natural   | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |                                     |             |
|   |                                     |   |  |   |  | Artificial  | <input type="checkbox"/>             |                                     |                                     |             |
| <b>Infraestructura</b>  |                                     |   | <b># de Personas Afectadas</b>             |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                              |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Casas, Centros Educativos   | <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado                            | <input type="checkbox"/>                   | Niños                                     | 200  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Otras Construcciones  | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                                     | <input type="checkbox"/>                   | Ancianos                                  | 50   |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Via Principal   | <input type="checkbox"/>            | Obras de Contención                                 | <input type="checkbox"/>                   | Adultos                                   | 100  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| Vía Secundaria  | <input type="checkbox"/>            | Otras Estructuras                                   | <input type="checkbox"/>                   |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |                                     |   |  |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |                                      |                                     |                                     |             |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>   |                                     |   |  |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                      |                                     |                                     |             |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>  |                                     |   |  |   |  |   |                                      |                                     |                                     |             |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 7-05      Fecha de Diligenciamiento: 01/12/2004      Levantado Por: cn  
 Sector: san jorge      Nombre: sn jorge

|   |   |
|---|---|
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>                        | <b>FOTOS No:</b> 157-159                                  |
| Longitud (Lr) en m: <u>70</u>                             | <b>OBSERVACIONES:</b><br>no hay acceso directo a la zona. |
| Dirección del Movimiento (Azimuth): <u>60</u>             |   |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): <u>60</u> |   |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: _____           |   |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: <u>0,6</u> |   |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: <u>200</u>       |   |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): _____         |   |
| Area del Proceso ( $m^2$ ): _____                         |   |
| Altura Escarpe Principal (m): _____                       |   |

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA   |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|--|-------------------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|--|--------------|--------------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| IDENTIF.   | Código: <u>7-04</u>                 |   | Fecha de Diligenciamiento: <u>01/12/2004</u> |   | Levantado Por: <u>cn</u>   |                                     | Coordenadas  |              |                                      |           |                                     |
|  | Sector: <u>pescaito</u>             |   | Nombre: <u>pescaito -04</u>                  |   | X <u>11°15'22,3"N</u>  |                                     | Y <u>74°12'0,4"W</u>   |              |                                      |           |                                     |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>  |                                     |   |  |   |  |                                     | <b>Descripción:</b>  |              |                                      |           |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>  |                                     |   |  | <b>Tipo de material</b>                     |  |                                     | suelo residual, zona muy poblada poca vegetacion la roca esta milonitizada |              |                                      |           |                                     |
| Caida  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional                        | <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>                    | Roca   | <input type="checkbox"/>            |  |              |                                      | Detritos  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional                      | <input checked="" type="checkbox"/>          | <input checked="" type="checkbox"/>         | Suelo  | <input type="checkbox"/>            |  |              |                                      | Tierra    | <input type="checkbox"/>            |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>            | Flujo   | <input checked="" type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>                    | Complejo   |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>CAUSAS</b>  |                                     |   |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>   |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>      |  |   | <b>Estado</b>  |                                     | <b>Distribución</b>  |              | <b>Estilo</b>                        |           |                                     |
| Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                                       | D  | Corte                                       | C  | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo  |                                     |
| Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo   |  | Drenaje Imped.                              |  | Reactivado                          |  | Retrogresivo |                                      | Compuesto |                                     |
| Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión   | D  | Descarga Agua                               | C  | Suspendido                          |  | Amplificado  |                                      | Multiple  |                                     |
| Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                                      |  | Deforestación                               | C  | Inactivo:                           |  | Reducido     |                                      | Sucesivo  |                                     |
| Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                                 |  | Cultivos                                    |  | Durmiente                           |  | Confinado    |                                      | Sencillo  |                                     |
|  |                                     | Descarga Inf.                                   | D  | Sobrepastoreo                               |  | Estabilizado                        |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  | Antiguo                             | <input checked="" type="checkbox"/>  |              |                                      |           |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>   |                                     |   |  |   | <b>Fecha del Evento:</b>   |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |   |  |   | Ultima Manifestación: _____  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| Cada Año <input type="checkbox"/>  |                                     |   |  |   | Otros <input checked="" type="checkbox"/>                          |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| Cada 1 Años <input type="checkbox"/>   |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>Unidad Geológica: filitas de taganga</b>  |                                     |   |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>Perfil del Suelo</b>  |                                     |   |  |   | <b>Discontinuidades</b>  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>MATERIAL</b>  |                                     | <b>Esp. (m)</b>                                 | <b>TIPO</b>                                  |   | <b>Nivel</b>   |                                     | <b>Orientación</b>   |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>   |              |                                      |           |                                     |
| Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,6   | detritos                                     |   | Estratificación  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>            |   |  |   | Foliación  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>            |   |  |   | Diaclasas 1  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>            |   |  |   | Diaclasas 2  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   | Fallas   |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)               |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>Tipo</b>  |                                     |   |  |   | <b>Intensidad</b>  |                                     | <b>Causas</b>  |              |                                      |           |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Laminar <u>w</u> <input type="checkbox"/> Por Socav. _____   |                                     |   |  |   | <input type="checkbox"/> Baja                                      |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Litología                              |              |                                      |           |                                     |
| <input type="checkbox"/> Surcos _____  |                                     |   |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       |                                     | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud                                   |              |                                      |           |                                     |
| <input type="checkbox"/> Carcavas _____  |                                     |   |  |   | <input type="checkbox"/> Severa                                    |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                                 |              |                                      |           |                                     |
| <input type="checkbox"/> Interna _____   |                                     |   |  |   | <input type="checkbox"/> Reciente                                  |                                     | <input type="checkbox"/> Incendios   |              |                                      |           |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |                                     |   |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua                        |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos                         |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales? invasión urbana                    |              |                                      |           |                                     |
| <b>Hidrografía</b><br>Hoya Hidrográfica _____<br>Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup><br>Pendiente media de la Cuenca _____<br>Estación Meteorológica _____<br>Precipitación media Anual _____ mm<br>Mes de máx. Precipitación _____ nov<br>Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/><br>Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/><br>Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |   |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>  |                                     | <b>Agua Superficial</b>  |              | <b>A. Subterránea</b>                |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   | sin Bosque _____   |                                     | 1. En el Deslizamiento   |              | <input type="checkbox"/> Superficial |           |                                     |
| cultivos Rastrojo 10%  |                                     | 2. Área Aferente                                |  | <input type="checkbox"/> Colgada            |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10%   |                                     | 1 2   |  | <input type="checkbox"/> Profunda           |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <input type="checkbox"/> Cultivado   |                                     | Permanente <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Chorros                                     |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     | Transitorio _____                               |  | Manantiales                                 |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     | Sin vegetación _____                            |  | Empozamientos                               |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     | Edificaciones 80                                |  | Z. Infiltración                             |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     | Derecho de Vía _____                            |  | Z. Humedas                                  |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     | Vías _____                                      |  | Seco  |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m            |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>Antes del Evento</b>  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| Talud Uniforme <input type="checkbox"/>  |                                     | Convergente <input checked="" type="checkbox"/> |  | Concavo <input type="checkbox"/>            |  | Ondulado <input type="checkbox"/>   |  |              |                                      |           |                                     |
| Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Divergente <input type="checkbox"/>             |  | Convexo <input checked="" type="checkbox"/> |  | Terraceado <input type="checkbox"/> |  |              |                                      |           |                                     |
| Angulo del Talud <u>85</u>   |                                     | Rectilineo <input type="checkbox"/>             |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>Infraestructura</b>   |                                     |   |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |                                     | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                                      |              |                                      |           |                                     |
| Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |   |  |   | Niños <u>200</u>   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Graves                                 |              |                                      |           |                                     |
| Otras Construcciones <input type="checkbox"/>  |                                     |   |  |   | Ancianos <u>50</u>   |                                     | <input type="checkbox"/> Pequeñas  |              |                                      |           |                                     |
| Via Principal <input type="checkbox"/>   |                                     |   |  |   | Adultos <u>100</u>   |                                     | <input type="checkbox"/> Nulas   |              |                                      |           |                                     |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>   |                                     |   |  |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>  |                                     |   |  |   | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>   |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |
|  |                                     |   |  |   |  |                                     |  |              |                                      |           |                                     |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 7-04      Fecha de Diligenciamiento: 01/12/2004      Levantado Por: cn  
 Sector: pescaito      Nombre: pescaito -04

|   |   |
|---|---|
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>                        | <b>FOTOS No:</b> 153-156  |
| Longitud (Lr) en m: <u>50</u>                             | <b>OBSERVACIONES:</b><br>no hay acceso directo a la zon.,no se puede apreciar muy bien el movimiento por las casas. |
| Dirección del Movimiento (Azimuth): <u>270</u>            |   |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): <u>50</u> |   |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: _____           |   |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: <u>0,6</u> |   |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: <u>500</u>       |   |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): _____         |   |
| Area del Proceso ( $m^2$ ): _____                         |   |
| Altura Escarpe Principal (m): _____                       |   |

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
|---|--|--|--|--|---|--|---|--|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| IDENTIF.  | Código:  | 7-03   |  | Fecha de Diligenciamiento:                               | 01/12/2004                                  |  | Levantado Por:                                    | cn   |                                      | Coordenadas                         |               |  |
|   | Sector:  | pescaito                                       |  | Nombre:  | pescaito -03                                |  | X   | 11°15'19,4N                                |                                      | Y                                   | 74°12' 0,36"W |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |  |  |  |  |   | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/><br>Tierra <input type="checkbox"/> |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>Descripción:</b><br>filitas con diques de cuarzodiorita zona de milonitización , flujo de suelo residual .   |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>CAUSAS</b>   |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrínsecos</b>                           |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                                       |  |   |  | <b>Estado</b>                                     |  | <b>Distribución</b>                  |                                     | <b>Estilo</b> |  |
|   | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Alta Prec  | D  | Corte                                       | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Progresivo                                 | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo                            |               |  |
|   | Meteorización                                      | <input checked="" type="checkbox"/>            | Sismo  |  | Drenaje Imped.                              | Reactivado   |   | Retrogresivo                               |                                      | Compuesto                           |               |  |
|   | Fracturación                                       |  | Erosión  | D  | Descarga Agua                               | Suspendido   |   | Amplificado                                |                                      | Multiple                            |               |  |
|   | Estructuras  |  | Socavación   |  | Deforestación                               | Inactivo:  | C   | Reducido                                   |                                      | Sucesivo                            |               |  |
| Agua Subt.  |  | Sobrecarga Sup.                                | D  | Cultivos   | Durmiente                                   |  | Confinado   |  | Sencillo                             | <input checked="" type="checkbox"/> |               |  |
|   |  | Descarga Inf.                                  |  | Sobrepastoreo  | Estabilizado                                |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
|   |  |  |  |  | Antiguo                                     | <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: _____ Última Manifestación: _____<br>Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: filitas de taganga</b>        |  |  |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>   |   |  |                                      |                                     |               |  |
|   | <b>Perfil del Suelo</b>                            |  |  |  |   | <b>Discontinuidades</b>  |   |  |                                      |                                     |               |  |
|   | <b>MATERIAL</b>                                    |  | <b>Esp. (m)</b>  |  | <b>TIPO</b>                                 |  |   | <b>Nivel</b>                               |                                      | <b>Orientación</b>                  |               |  |
|   | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/>            | 0,6  |  | detritos                                    |  |   |  |                                      | Azim. de Buz./ Buz.                 |               |  |
|   | Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                       |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                           |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                           |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)</b>   |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>  |  |  |  | <b>Intensidad</b>                           |  | <b>Causas</b>                                     |  |                                      |                                     |               |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar        | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.  |  | <input type="checkbox"/> Baja               | <input checked="" type="checkbox"/> Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |  |                                      |                                     |               |  |
|   | <input type="checkbox"/> Surcos                    |  |  |  | <input type="checkbox"/> Moderada           | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud   | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |  |                                      |                                     |               |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |  | <input type="checkbox"/> Interna               |  | <input type="checkbox"/> Severa                          | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia  | <input type="checkbox"/> Riegos  | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |  |                                      |                                     |               |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                           |  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                  |   |  | <b>Agua Superficial</b>                           |  | <b>A. Subterránea</b>                |                                     |               |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>  |  |  | sin Bosque 10%   |   |  | 1. En el Deslizamiento                            |  | <input type="checkbox"/> Superficial |                                     |               |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                 |  |  | cultivos Rastrojo 40%                                    |   |  | 2. Área Aferente                                  |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |                                     |               |  |
|   | Estación Metereológica _____                       |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 20%           |   |  | 1 2   |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |                                     |               |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                 |  |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |   |  | Chorros   |  |                                      |                                     |               |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |  |  | Transitorio _____  |  |   | Manantiales  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Sin vegetación _____   |  |   | Empozamientos  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |  |  | Edificaciones 10   |  |   | Z. Infiltración  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  | Derecho de Vía _____   |  |   | Z. Humedas   |   |  |                                      |                                     |               |  |
|   |  |  | Vías 20% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |   | Seco   |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m           |                                      |                                     |               |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                            |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>                                  |  | Concavo <input checked="" type="checkbox"/> |  | Ondulado <input type="checkbox"/>                 |  |                                      |                                     |               |  |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>         |  | Divergente <input type="checkbox"/>  |  | Convexo <input type="checkbox"/>            |  | Terraceado <input type="checkbox"/>               |  |                                      |                                     |               |  |
| Angulo del Talud _____ 70   |  | Rectilineo <input checked="" type="checkbox"/> |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>              |   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>        |                                      |                                     |               |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                             |  |  |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>   |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>      |                                      |                                     |               |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/> |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>                                |  |   | Niños _____  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves |                                      |                                     |               |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>      |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>   |  |   | Ancianos _____   |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas          |                                      |                                     |               |  |
|   | Via Principal <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                                     |  |   | Adultos _____  |   | <input type="checkbox"/> Nulas             |                                      |                                     |               |  |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>     |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| A Corto Plazo: <u>no dejar que continuen los asentamientos en la zona.</u>  |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>  |  |  |  |  |   |  |   |  |                                      |                                     |               |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 7-03 Fecha de Diligenciamiento: 01/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: pescaito Nombre: pescaito -03

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

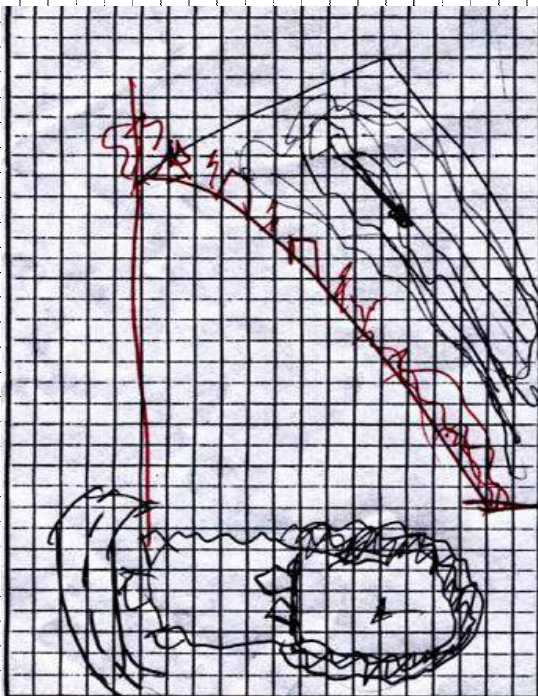
Longitud (Lr) en m: 30  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 130  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 50  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 0,6  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 74  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 149-152

**OBSERVACIONES:**

los asentamientos agudizan el problema, no se puede apreciar la dirección de la foliacion

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
|---|---|-------------------------------------|--|--|-----------------------------------|---|---|---|---|--|-------------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 7-02                                |  | Fecha de Diligenciamiento:                               | 01/12/2004                        |   | Levantado Por:                                    | cn  |   | Coordenadas  |                                     |  |
|   | Sector:   | pescaito                            |  | Nombre:  | pescaito -02                      |   | X   | 11°15'17,7N   |   | Y  | 74°12'11,9"W                        |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |                                     |  |  |                                   | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> |   |   |   |  |                                     |  |
| <b>Descripción:</b><br>zona muy erosionada poblada no se puede ver la foliación.  |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrínsecos</b>  |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                                       |  |                                   |   | <b>Estado</b>                                     |   | <b>Distribución</b>                         |  | <b>Estilo</b>                       |  |
|   | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec  | D  | Corte                             | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>         | Complejo   | <input type="checkbox"/>            |  |
|   | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo  |  | Drenaje Imped.                    | Reactivado  | <input type="checkbox"/>                          | Retrogresivo  | <input type="checkbox"/>                    | Compuesto  | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|   | Fracturación  | <input type="checkbox"/>            | Erosión  | D  | Descarga Agua                     | Suspendido  | <input type="checkbox"/>                          | Amplificado   | <input type="checkbox"/>                    | Multiple   | <input type="checkbox"/>            |  |
|   | Estructuras   | <input type="checkbox"/>            | Socavación   |  | Deforestación                     | Inactivo:   | <input type="checkbox"/>                          | Reducido  | <input type="checkbox"/>                    | Sucesivo   | <input type="checkbox"/>            |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>  | Sobrecarga Sup.                     |  | Cultivos   | Durmiente                         | <input type="checkbox"/>  | Confinado   | <input type="checkbox"/>                            | Sencillo                                    | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |
|   |   | Descarga Inf.                       | D  | Sobrepastoreo  | Estabilizado                      | <input type="checkbox"/>  |   | <input type="checkbox"/>                            |   | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |
|   |   |                                     |  |  | Antiguo                           | <input checked="" type="checkbox"/>   |   | <input type="checkbox"/>                            |   | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: Última Manifestación:  |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: filitas de taganga</b>   |                                     |  |  |                                   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>  |   |   |   |  |                                     |  |
|   | <b>Perfil del Suelo</b>   |                                     |  |  |                                   | <b>Discontinuidades</b>   |   |   |   |  |                                     |  |
|   | <b>MATERIAL</b>   |                                     | <b>Esp. (m)</b>  |  | <b>TIPO</b>                       |   |   | <b>Nivel</b>  |   | <b>Orientación</b>   |                                     |  |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,6  |  | detritos                          |   |   |   |   | Azim. de Buz./ Buz.  |                                     |  |
|   | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>  |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>  |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| <b>Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)</b>   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |                                     |  |  | <b>Intensidad</b>                 |   | <b>Causas</b>                                     |   |   |  |                                     |  |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar  | <input type="checkbox"/> Por Socav. | <input type="checkbox"/> Surcos  | w  | <input type="checkbox"/> Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos           | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos     |  |
|   | <input type="checkbox"/> Carcavas   | <input type="checkbox"/> Interna    |  |  | <input type="checkbox"/> Reciente | <input type="checkbox"/> Incendios  | <input type="checkbox"/> Deslizamientos           | <input type="checkbox"/> Obras Civiles              | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?     | invasion urbana  |                                     |  |
|   | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>  |                                     |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                  |                                   |   | <b>Agua Superficial</b>                           |   |   | <b>A. Subterránea</b>  |                                     |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>   |                                     |  | sin Bosque 10%   |                                   |   | 1. En el Deslizamiento                            |   |   | <input type="checkbox"/> Superficial                               |                                     |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____  |                                     |  | cultivos Rastrojo 40%                                    |                                   |   | 2. Área Aferente                                  |   |   | <input type="checkbox"/> Colgada                                   |                                     |  |
|   | Estación Metereológica _____  |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10%           |                                   |   | 1 2   |   |   | <input type="checkbox"/> Profunda                                  |                                     |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm  |                                     |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |                                   |   | Chorros   |   |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                                   |                                     |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |                                     | Sin vegetación _____   |  |                                   | Manantiales   |   |   |   |  |                                     |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |                                     | Edificaciones 20   |  |                                   | Empozamientos   |   |   |   |  |                                     |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |                                     | Derecho de Vía _____   |  |                                   | Z. Infiltración   |   |   |   |  |                                     |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |                                     | Vías 20% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                   | Z. Húmedas  |   |   |   |  |                                     |  |
|   |   |                                     |  |  |                                   | Seco  |   |   |   |  |                                     |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>   |                                     |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>          |                                   |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>       |   |   | Ondulado <input type="checkbox"/>                                  |                                     |  |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |  | Divergente <input type="checkbox"/>                      |                                   |   | Convexo <input type="checkbox"/>                  |   |   | Terraceado <input type="checkbox"/>                                |                                     |  |
| Angulo del Talud _____ 50   |   |                                     | Rectilineo <input type="checkbox"/>  |  |                                   |   |   |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     |  |
|   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   | Artificial <input type="checkbox"/>         |  |                                     |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |                                     |  |  |                                   | <b># de Personas Afectadas</b>  |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>               |   |  |                                     |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |                                     |  |  |                                   | Niños 100   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves          |   |  |                                     |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/> Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>                          |                                     |  |  |                                   | Ancianos 25   |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                   |   |  |                                     |  |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/> Obras de Contención <input type="checkbox"/>                             |                                     |  |  |                                   | Adultos 50  |   | <input type="checkbox"/> Nulas                      |   |  |                                     |  |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/> Otras Estructuras <input type="checkbox"/>   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |                                     |  |
| A Corto Plazo: <u>no permitir mas asentamientos en la zona reforestar</u>   |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger la via</u>  |   |                                     |  |  |                                   |   |   |   |   |  |                                     |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 7-02 Fecha de Diligenciamiento: 01/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: pescaito Nombre: pescaito -02

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 30  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 250  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 50  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 0,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 60  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 50  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 146-148

**OBSERVACIONES:**

no hay acceso directo a la zona.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
|---|---|--|---|--|---|---|---|---|--|---|--------------------------------------|---|--|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 7-01                                       |   | Fecha de Diligenciamiento:   | 01/12/2004  |   | Levantado Por:                                | cn  |  | Coordenadas   |                                      |   |  |  |
|   | Sector:   | pescaito                                   |   | Nombre:  | pescaito -01  |   | X   | 11°15'15,6N                                       |  | Y   | 74°12'19,5"W                         |   |  |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>  |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |  |   |  | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> |   |   |   |  | <b>Descripción:</b><br>filitas de taganga, zona meteorizada, flujo de suelo residual. |                                      |   |  |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrínsecos</b>                                      |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |  |   |   | <b>Estado</b>                                 |   | <b>Distribución</b>                      |   | <b>Estilo</b>                        |   |  |  |
|   | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Alta Prec   | <input type="checkbox"/>   | D   | Corte                                       | <input type="checkbox"/>                      | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>      | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo  |  |  |
|   | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Sismo   | <input type="checkbox"/>   |   | Drenaje Imped.                              | <input type="checkbox"/>                      | Reactivado  | <input type="checkbox"/>                 | Retrogresivo  | <input type="checkbox"/>             | Compuesto   |  |  |
|   | Fracturación  | <input type="checkbox"/>                   | Erosión   | <input type="checkbox"/>   |   | Descarga Agua                               | <input type="checkbox"/>                      | Suspendido  | <input type="checkbox"/>                 | Amplificado   | <input type="checkbox"/>             | Multiple  |  |  |
|   | Estructuras   | <input type="checkbox"/>                   | Socavación  | <input type="checkbox"/>   |   | Deforestación                               | <input type="checkbox"/>                      | Inactivo:   | <input type="checkbox"/>                 | Reducido  | <input type="checkbox"/>             | Sucesivo  |  |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                                      | Sobrecarga Sup.                            | <input type="checkbox"/>                          |  | Cultivos  | <input type="checkbox"/>                    | Durmiente                                     | <input type="checkbox"/>                          | Confinado                                | <input type="checkbox"/>  | Sencillo                             |   |  |  |
|   |   | Descarga Inf.                              | <input type="checkbox"/>                          |  | Sobrepastoreo   | <input type="checkbox"/>                    | Estabilizado                                  | <input type="checkbox"/>                          |  |   |                                      |   |  |  |
|   |   |  |   |  |   |   | Antiguo                                       | <input checked="" type="checkbox"/>               |  |   |                                      |   |  |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   |  |   |   |   |   |  | Fecha del Evento:   |                                      | Ultima Manifestación:                             |  |  |
| Cada estación Lluviosa  |   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año  |  | <input type="checkbox"/>  | Cada 1 Años                                 |   | <input type="checkbox"/>                          | Otros                                    |   | <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: filitas de taganga</b>                   |  |   |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>    |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
|   | <b>Perfil del Suelo</b>                                       |  |   |  |   | <b>Discontinuidades</b>                     |   | <b>Nivel</b>                                      |  | <b>Orientación</b>  |                                      |   |  |  |
|   | <b>MATERIAL</b>   |  | <b>Esp. (m)</b>                                   |  | <b>TIPO</b>   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,6   |  | detritos  |   | Estratificación                               |   |  |   | Azim. de Buz./ Buz.                  |   |  |  |
|   | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                   |   |  |   |   | Foliación                                     |   |  |   |                                      |   |  |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |  |   | Diaclasas 1                                 |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |  |   | Diaclasas 2                                 |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
|   |   |  |   |  |   | Fallas                                      |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |  |   |  | <b>Intensidad</b>   |   | <b>Causas</b>                                 |   |  |   |                                      |   |  |  |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                              | <input type="checkbox"/> Por Socav.        | <input type="checkbox"/> Surcos                   | <input type="checkbox"/> Interna   | <input type="checkbox"/> Baja   | <input type="checkbox"/> Moderada           | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos   | <input type="checkbox"/> Riegos      | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |  |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Carcavas                  | <input type="checkbox"/> w                 | <input type="checkbox"/> Interna                  | <input type="checkbox"/> Reciente  | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua   | <input type="checkbox"/> Incendios          | <input type="checkbox"/> Deslizamientos       | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?           | invasion urbana                          |   |                                      |   |  |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |  |   |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>   |   |   |   | <b>Agua Superficial</b>                  |   | <b>A. Subterránea</b>                |   |  |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |  |   |  | sin Bosque 20%  |   |   |   | 1. En el Deslizamiento                   |   | <input type="checkbox"/> Superficial |   |  |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |  |   |  | cultivos Rastrojo 20%   |   |   |   | 2. Área Aferente                         |   | <input type="checkbox"/> Colgada     |   |  |  |
|   | Estación Metereológica _____                                  |  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 20%  |   |   |   | 1 2                                      |   | <input type="checkbox"/> Profunda    |   |  |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |  |   |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   |   | Chorros                                  |   |                                      |   |  |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  |   | Sin vegetación _____   |   |   |   | Manantiales                                       |  |   |                                      |   |  |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |   | Edificaciones 20   |   |   |   | Empozamientos                                     |  |   |                                      |   |  |  |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |   | Derecho de Vía _____   |   |   |   | Z. Infiltración                                   |  |   |                                      |   |  |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |   | Z. Húmedas  |  |   |                                      |   |  |  |
|   |   |  |   |  |   |   |   | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |                                      |   |  |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                       |  | Convergente <input type="checkbox"/>              |  | Concavo <input type="checkbox"/>  |   | Ondulado <input type="checkbox"/>             |   |  |   |                                      |   |  |  |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>         |  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>    |  | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Terraceado <input type="checkbox"/>           |   |  |   |                                      |   |  |  |
| Angulo del Talud _____ 40   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>        |   |  |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
|   |   |  |   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>         |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |  |   |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>              |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>             |  |   |                                      |   |  |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |  |   | Niños _____ 100                             |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves        |  |   |                                      |   |  |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |  |   | Ancianos _____ 25                           |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                 |  |   |                                      |   |  |  |
|   | Via Principal <input checked="" type="checkbox"/>             |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |  |   | Adultos _____ 50                            |   | <input type="checkbox"/> Nulas                    |  |   |                                      |   |  |  |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |  |   |   |   |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |                                      |   |  |  |
| A Corto Plazo: _____  |   |  |   |  |   |   |   |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>                    |                                      |   |  |  |
| A Mediano Plazo: <u>reubicar a la gente, reforestar y protgrer la via</u>   |   |  |   |  |   |   |   |   |  |   |                                      |   |  |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 7-01 Fecha de Diligenciamiento: 01/12/2004 Levantado Por: cn

Sector: pescaito Nombre: pescaito -01

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

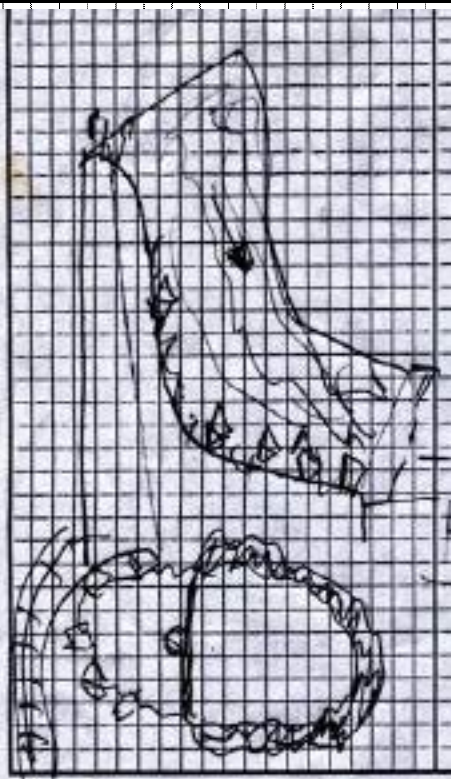
Longitud (Lr) en m: 50  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 178  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 40  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 0,6  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 200  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 40  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 142-145

**OBSERVACIONES:**

no hay acceso directo a la zona.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                            |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                            |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
| IDENTIF.   | Código:  | 6-04                                |                            | Fecha de Diligenciamiento:          | 30/11/2004   |                                     | Levantado Por:  | cn                                  |                                     | Coordenadas                         |                          |
|  | Sector:  | siruma                              |                            | Nombre:                             | siruma -07   |                                     |   | X                                   | 11°12'15,2"N                        |                                     |                          |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     |   | Y                                   | 74°13'28,5"W                        |                                     |                          |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE             | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA   | <input type="checkbox"/>            | OTRO                                | <input type="checkbox"/>            |                          |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                            |                                     |  |                                     | Descripción:  |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                            | Tipo de material                    |  |                                     | caída de rocas, diaclasadas favorables y foliación desfavorable, poca vegetacion, zona muy meteorizada. |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Caida  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional   | <input type="checkbox"/>            | Roca   | <input checked="" type="checkbox"/> | Detritos  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                          |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional | <input type="checkbox"/>            | Suelo  | <input type="checkbox"/>            | Tierra  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
|  | Propagación  | <input type="checkbox"/>            | Flujo                      | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Complejo                   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | CAUSAS   |                                     |                            |                                     |  | ACTIVIDAD                           |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                            |                                     | Estado   | Distribución                        | Estilo  |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                  | D                                   | Corte  | <input type="checkbox"/>            | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                 |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                      | <input type="checkbox"/>            | Drenaje Imped.   | <input type="checkbox"/>            | Reactivado  | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo                        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                    | <input type="checkbox"/>            | Descarga Agua  | <input type="checkbox"/>            | Suspendido  | <input type="checkbox"/>            | Amplificado                         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                 |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                 | <input type="checkbox"/>            | Deforestación  | <input type="checkbox"/>            | Inactivo:   | <input type="checkbox"/>            | Reducido                            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                 |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.            | <input type="checkbox"/>            | Cultivos   | <input type="checkbox"/>            | Durmiente   | <input type="checkbox"/>            | Confinado                           | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                 |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.              | D                                   | Sobrepastoreo  | <input type="checkbox"/>            | Estabilizado  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     | <input type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>            |                            |                                     |  |                                     | Antiguo   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     | <input type="checkbox"/> |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     |                            | Fecha del Evento:                   |  | Ultima Manifestación:               |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                   | <input type="checkbox"/>            | Cada   | 1 Años                              | <input type="checkbox"/>  | Otros                               | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                          |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                            |                                     | Geoforma Afectada: ladera natural  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | MATERIAL   |                                     | Esp. (m)                   |                                     | TIPO   |                                     | Discontinuidades  |                                     | Nivel                               | Orientación                         |                          |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                 |                          |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> |                            |                                     | roca   | <input checked="" type="checkbox"/> | Estratificación   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Nivel 2  | <input type="checkbox"/>            |                            |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> | Foliación   | D                                   |                                     |                                     |                          |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                            |                                     |  | Diaclasas 1                         | F   |                                     |                                     |                                     |                          |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                            |                                     |  | Diaclasas 2                         |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  |  |                                     |                            |                                     |  | Fallas                              |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                            |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                     |                            | Intensidad                          |  |                                     | Causas  |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Laminar                             | <input type="checkbox"/>   | Por Socav.                          | <input type="checkbox"/>   | Baja                                | <input checked="" type="checkbox"/>   | Litología                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación                       |                          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Surcos                              | w                          | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>   | Moderada                            | <input type="checkbox"/>  | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |                          |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                            | <input type="checkbox"/>            | Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia  | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |                                     |                          |
|  |  |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            | Reciente   | <input type="checkbox"/>            | Incendios   | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras Civiles                       |                                     |                          |
|  |  |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            | Antigua  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamientos  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                            |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                            | Uso del Suelo(%)                    |  |                                     | Agua Superficial  |                                     | A. Subterránea                      |                                     |                          |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     |                            | sin Bosque                          |  |                                     | 1. En el Deslizamiento  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                            | cultivos                            |  |                                     | 2. Área Aferente  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Estación Meteorológica                               |                                     |                            | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     | 1 2   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Precipitación media Anual                            |                                     |                            | Cultivado                           |  |                                     | Chorros   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
| Mes de máx. Precipitación  |  |                                     | Permanente                 |                                     |  | Manantiales                         |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
| Acueducto  |  |                                     | Sin vegetación             |                                     |  | Empozamientos                       |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
| Mangueras  |  |                                     | Edificaciones              |                                     |  | Z. Infiltración                     |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
| Alcantarillado   |  |                                     | Derecho de Vía             |                                     |  | Z. Húmedas                          |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
|  |  |                                     |                            | Vías                                |  |                                     | Seco  |                                     | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                                     |                          |
|  |  |                                     |                            | 20%                                 |  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                          |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                            |                                     |  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Talud Uniforme                                       | <input type="checkbox"/>            | Convergente                | <input checked="" type="checkbox"/> | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Divergente                 | <input type="checkbox"/>            | Convexo  | <input type="checkbox"/>            | Terraceado  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
|  | Angulo del Talud                                     | 40                                  | Rectilineo                 | <input type="checkbox"/>            |  |                                     | Natural   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                          |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     | Artificial  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                            |                                     | # de Personas Afectadas  |                                     | Implicaciones Socio Economicas  |                                     |                                     |                                     |                          |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado   | <input type="checkbox"/>            | Niños  | 20                                  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Graves                              |                                     |                                     |                          |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto            | <input type="checkbox"/>            | Ancianos   | 5                                   | <input type="checkbox"/>  | Pequeñas                            |                                     |                                     |                          |
|  | Vía Principal  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras de Contención        | <input type="checkbox"/>            | Adultos  | 10                                  | <input type="checkbox"/>  | Nulas                               |                                     |                                     |                          |
|  | Vía Secundaria                                       | <input type="checkbox"/>            | Otras Estructuras          | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                     |                            |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
| A Corto Plazo:   |  |                                     |                            |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>                       |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |
| A Mediano Plazo:   |  |                                     |                            |                                     | <u>drenaje, bajar las rocas mallas en la parte superior cubrir con membranas verdes.</u> |                                     |   |                                     |                                     |                                     |                          |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 6-04      Fecha de Diligenciamiento: 30/11/2004      Levantado Por: cn  
 Sector: siruma      Nombre: siruma -07

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**  
 Longitud (Lr) en m: 30  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 300  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 85  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 250  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 136-141

**OBSERVACIONES:**  
 no se puede medir la diaclasa ni la foliacion no hay acceso

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:  | 6-03                                |                                     | Fecha de Diligenciamiento:          | 30/11/2004   |                                     | Levantado Por:   | cn                                  |                     | Coordenadas                         |                                     |
|  | Sector:  | siruma                              |                                     | Nombre:                             | siruma -06   |                                     |  | X                                   | 11°12'24"N          |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  | Y                                   | 74°13'23,1"W        |                                     |                                     |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                | <input type="checkbox"/>            |                                     |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                                     |                                     |  |                                     | Descripción:   |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                                     | Tipo de material                    |  |                                     | flujo de detritos ,suelo residual, hay vegetacion,un poco erosionada . |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>            | Roca   | <input type="checkbox"/>            | Detritos   | <input checked="" type="checkbox"/> |                     |                                     |                                     |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>            | Suelo  | <input type="checkbox"/>            | Tierra   | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | CAUSAS   |                                     |                                     |                                     |  | ACTIVIDAD                           |  |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                                     |                                     | Estado   | Distribución                        | Estilo   |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                           | D                                   | Corte  | <input type="checkbox"/>            | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                               |                                     | Drenaje Imped.   | <input type="checkbox"/>            | Reactivado   | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                             | D                                   | Descarga Agua  | <input type="checkbox"/>            | Suspendido   | <input type="checkbox"/>            | Amplificado         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                          |                                     | Deforestación  | <input type="checkbox"/>            | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>            | Reducido            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                     |                                     | Cultivos   | <input type="checkbox"/>            | Durmiente  | <input type="checkbox"/>            | Confinado           | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.                       |                                     | Sobrepastoreo  | <input type="checkbox"/>            | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>            |                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/> |                     |                                     |                                     |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     |                                     | Fecha del Evento:                   |  |                                     | Ultima Manifestación:  |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>            | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>            | Otros  | <input checked="" type="checkbox"/> |                     |                                     |                                     |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                                     |                                     |  | Geoforma Afectada: ladera natural   |  |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | MATERIAL   |                                     | Esp. (m)                            |                                     | TIPO   | Discontinuidades                    |  | Nivel                               | Orientación         |                                     |                                     |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,3                                 |                                     | detritos suelo residual  | Estratificación                     |  |                                     | Azim. de Buz./ Buz. |                                     |                                     |
|  | Nivel 2  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  | Foliación                           |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     | Diaclasas 1  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     | Diaclasas 2  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     | Fallas   |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                     |                                     | Intensidad                          |  | Causas                              |  |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Laminar                             | w                                   | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología  | <input type="checkbox"/>            | Deforestación       |                                     |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Surcos                              |                                     | <input type="checkbox"/>            | Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> | Incl. Del Talud  | <input type="checkbox"/>            | Cultivos            |                                     |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                                     | <input type="checkbox"/>            | Reciente   | <input type="checkbox"/>            | Lluvia   | <input type="checkbox"/>            | Riegos              |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Antigua  | <input type="checkbox"/>            | Incendios  | <input type="checkbox"/>            | Obras Civiles       |                                     |                                     |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                                     | Uso del Suelo(%)                    |  | Agua Superficial                    |  | A. Subterránea                      |                     |                                     |                                     |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     |                                     | sin Bosque                          |  | 1. En el Deslizamiento              |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                                     | cultivos                            |  | 2. Área Aferente                    |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Estación Metereológica                               |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |  | 1 2                                 |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Precipitación media Anual                            |                                     |                                     | Cultivado                           |  | Chorros                             |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Mes de máx. Precipitación                            |                                     |                                     | Permanente                          |  | Manantiales                         |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Acueducto  |                                     |                                     | Sin vegetación                      |  | Empozamientos                       |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Mangueras  |                                     |                                     | Edificaciones                       |  | Z. Infiltración                     |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Alcantarillado                                       |                                     |                                     | Derecho de Via                      |  | Z. Humedas                          |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     | Vías                                |  | Seco                                |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     | 60%                                 |  | x x                                 |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
|  | Talud Uniforme                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente                         | <input checked="" type="checkbox"/> | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input type="checkbox"/>            | Divergente                          | <input type="checkbox"/>            | Convexo  | <input type="checkbox"/>            | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Angulo del Talud                                     | 70                                  | Rectilineo                          | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                                     |                                     |  | # de Personas Afectadas             |  | Implicaciones Socio Economicas      |                     |                                     |                                     |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input type="checkbox"/>            | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>            | Niños  |                                     |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>            | Ancianos   |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                     |                                     |                                     |
|  | Via Principal  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>            | Adultos  |                                     |  | <input type="checkbox"/>            |                     |                                     |                                     |
|  | Vía Secundaria                                       | <input type="checkbox"/>            | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                     |                                     |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| A Corto Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     | drenaje, proteccion de la via cunetas.                             |                                     |  |                                     |                     |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 6-03 Fecha de Diligenciamiento: 30/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: siruma Nombre: siruma -06

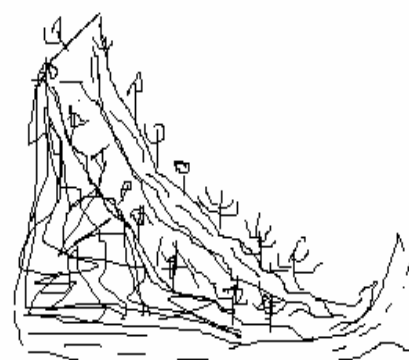



**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 70  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 273  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 0,3  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 400  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 133-135-

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|   |  |
|---|--|
|   |   |
|  |  |

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:  | 6-02                                |                                     | Fecha de Diligenciamiento:          | 30/11/2004   |                                     | Levantado Por:   | cn                                  |                                     |                                     |
|  | Sector:  | siruma                              |                                     | Nombre:                             | siruma -05   |                                     |  | X                                   | 11°12'42,9"N                        |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  | Y                                   | 74°13'9,7"W                         |                                     |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                                | <input type="checkbox"/>            |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                                     |                                     |  |                                     | Descripción:   |                                     |                                     |                                     |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                                     | Tipo de material                    |  |                                     | flujo suelo residual hay vegetacion.sobre esquistos es un área muy grande. |                                     |                                     |                                     |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Roca                                |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Suelo                               | Detritos   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                               | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | Tierra   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Complejo   |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | CAUSAS   |                                     |                                     |                                     |  | ACTIVIDAD                           |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                                     |                                     | Estado   | Distribución                        | Estilo   |                                     |                                     |                                     |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                           | D                                   | Corte  | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                               | D                                   | Drenaje Imped.   | Reactivado                          | <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo                        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                             |                                     | Descarga Agua  | Suspendido                          | <input type="checkbox"/>   | Amplificado                         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                          |                                     | Deforestación  | Inactivo:                           | <input type="checkbox"/>   | Reducido                            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                     |                                     | Cultivos   | Durmiente                           | <input type="checkbox"/>   | Confinado                           | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.                       |                                     | Sobrepastoreo  | Estabilizado                        | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  | Antiguo                             | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |                                     |                                     |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     |                                     | Fecha del Evento:                   | Ultima Manifestación:  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>            | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>            | Otros  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                                     |                                     |  | Geoforma Afectada: ladera natural   |  |                                     |                                     |                                     |
|  | MATERIAL   |                                     | Perfil del Suelo                    |                                     | TIPO   |                                     | Discontinuidades   |                                     | Nivel                               | Orientación                         |
|  | Esp. (m)   |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                 |                                     |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     | detritos suelo residual  |                                     | Estratificación  |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Foliación                           |  |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Diaclasas 1                         |  |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Diaclasas 2                         |  |                                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | Fallas                              |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                     |                                     | Intensidad                          |  | Causas                              |  |                                     |                                     |                                     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Laminar                             | w                                   | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología  | <input type="checkbox"/>            | Deforestación                       |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Surcos                              |                                     | <input type="checkbox"/>            | Moderada   | <input type="checkbox"/>            | Incl. Del Talud  | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                                     | <input type="checkbox"/>            | Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia   | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |                                     |
|  |  |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Reciente   | <input type="checkbox"/>            | Incendios  | <input type="checkbox"/>            | Obras Civiles                       |                                     |
|  |  |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Antigua  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamientos   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                                     | Uso del Suelo(%)                    |  |                                     | Agua Superficial   |                                     | A. Subterránea                      |                                     |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     |                                     | sin Bosque                          |  |                                     | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                                     | cultivos                            |  |                                     | 2. Área Aferente   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Estación Metereológica                               |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     | 1 2  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Precipitación media Anual                            |                                     |                                     | Cultivado                           |  |                                     | Chorros  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Mes de máx. Precipitación                            |                                     |                                     | Permanente                          |  |                                     | Manantiales  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Acueducto  |                                     |                                     | Sin vegetación                      |  |                                     | Empozamientos  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Mangueras  |                                     |                                     | Edificaciones                       |  |                                     | Z. Infiltración  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Alcantarillado                                       |                                     |                                     | Derecho de Vía                      |  |                                     | Z. Humedas   |                                     | Prof. Nivel Freat.                  |                                     |
|  |  |                                     |                                     | Vías                                |  |                                     | Seco   |                                     | Aprox m                             |                                     |
|  |  |                                     |                                     | 20%                                 |  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Talud Uniforme                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente                         | <input type="checkbox"/>            | Concavo  | <input type="checkbox"/>            | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input type="checkbox"/>            | Divergente                          | <input type="checkbox"/>            | Convexo  | <input type="checkbox"/>            | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |
|  | Angulo del Talud                                     | 45                                  | Rectilineo                          | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                                     |                                     |  | # de Personas Afectadas             |  | Implicaciones Socio Economicas      |                                     |                                     |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input type="checkbox"/>            | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>            | Niños  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>            | Ancianos   |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Via Principal  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>            | Adultos  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Vía Secundaria                                       | <input type="checkbox"/>            | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                     |                                     |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| A Corto Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     | drenaje, proteccion de la via cunetas.                             |                                     |  |                                     |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 6-02      Fecha de Diligenciamiento: 30/11/2004      Levantado Por: cn  
 Sector: siruma      Nombre: siruma -05

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

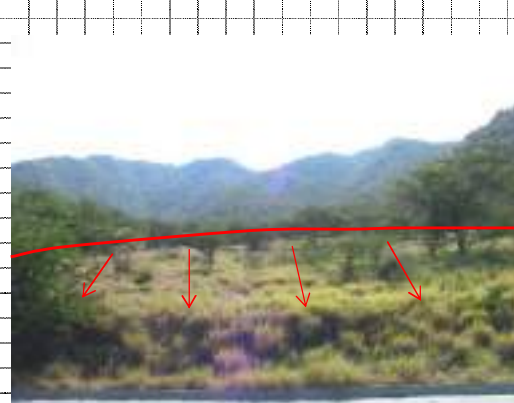
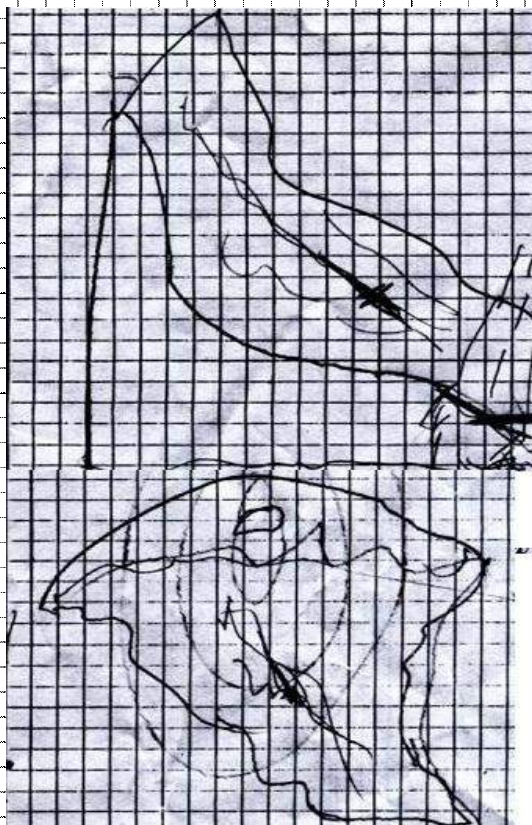
Longitud (Lr) en m: 150  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 320  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 40  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,3  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 300  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 40  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 129-132

**OBSERVACIONES:**

hay cript

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| IDENTIF.   | Código:  | 6-01                                |                                     | Fecha de Diligenciamiento:          | 30/11/2004   |                                     | Levantado Por:   | cn                                  |                                     |                                     |  |
|  | Sector:  | siruma                              |                                     | Nombre:                             | siruma -04   |                                     | Coordenadas  | X                                   | 11°12'47,5"N                        |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     | Y  | 74°12'58,9"W                        |                                     |                                     |  |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                                | <input type="checkbox"/>            |  |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                                     |                                     |  |                                     | Descripción:   |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                                     | Tipo de material                    |  |                                     | zona suelo residual esquistos, micaceos con mucho vegetacion, hay cript. |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>            | Roca   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>            | Suelo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Detritos   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |  |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Tierra                              | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | CAUSAS   |                                     |                                     | ACTIVIDAD                           |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                                     |                                     | Estado   | Distribución                        |  | Estilo                              |                                     |                                     |  |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                           | D                                   | Corte  | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/>                                      | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |  |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                               |                                     | Drenaje Imped.   | Reactivado                          | <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo                        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |  |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                             |                                     | Descarga Agua  | Suspendido                          | <input type="checkbox"/>   | Amplificado                         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |  |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                          |                                     | Deforestación  | Inactivo:                           | <input type="checkbox"/>   | Reducido                            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |  |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                     |                                     | Cultivos   | Durmiente                           | <input type="checkbox"/>   | Confinado                           | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |  |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.                       |                                     | Sobrepastoreo  | Estabilizado                        | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  | Antiguo                             | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     |                                     | Fecha del Evento:                   |  |                                     | Ultima Manifestación:  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>            | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>            | Otros  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |  |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                                     |                                     |  | Geoforma Afectada: ladera natural   |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Perfil del Suelo                                     |                                     |                                     |                                     |  | Discontinuidades                    |  | Nivel                               |                                     | Orientación                         |  |
|  | MATERIAL   | Esp. (m)                            | TIPO                                |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                 |  |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | detritos suelo residual             |  |                                     | Estratificación  |                                     |                                     |                                     |  |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Foliación                           |  |                                     |                                     |                                     |  |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Diaclasas 1                         |  |                                     |                                     |                                     |  |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Diaclasas 2                         |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | Fallas                              |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| EROSION  | Tipo   |                                     |                                     | Intensidad                          |  | Causas                              |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Laminar                             | w                                   | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación                       |                                     |  |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Surcos                              |                                     | <input type="checkbox"/>            | Interna  | <input checked="" type="checkbox"/> | Incl. Del Talud  | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |                                     |  |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                                     | <input type="checkbox"/>            | Reciente   | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia   | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Antigua  | <input type="checkbox"/>            | Incendios  | <input type="checkbox"/>            | Obras Civiles                       |                                     |  |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                                     | Uso del Suelo(%)                    |  |                                     | Agua Superficial   |                                     | A. Subterránea                      |                                     |  |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     |                                     | sin Bosque                          |  |                                     | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                                     | cultivos                            |  |                                     | 2. Área Aferente   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Estación Meteorológica                               |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     | 1 2  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Precipitación media Anual                            |                                     |                                     | Cultivado                           |  |                                     | Chorros  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Mes de máx. Precipitación                            |                                     |                                     | Permanente                          |  |                                     | Manantiales  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Acueducto  |                                     |                                     | Sin vegetación                      |  |                                     | Empozamientos  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Mangueras  |                                     |                                     | Edificaciones                       |  |                                     | Z. Infiltración  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Alcantarillado                                       |                                     |                                     | Derecho de Vía                      |  |                                     | Z. Humedas   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     | Vías                                |  |                                     | Seco   |                                     | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     | 10%                                 |  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                      |                                     |                                     |                                     |  |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Talud Uniforme                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente                         | <input checked="" type="checkbox"/> | Concavo  | <input type="checkbox"/>            | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input type="checkbox"/>            | Divergente                          | <input type="checkbox"/>            | Convexo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  | Angulo del Talud                                     | 60                                  | Rectilineo                          | <input type="checkbox"/>            |  |                                     | Natural  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | Artificial                          | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |  |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                                     |                                     |  | # de Personas Afectadas             |  | Implicaciones Socio Economicas      |                                     |                                     |  |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input type="checkbox"/>            | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>            | Niños  |                                     |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>            | Ancianos   |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |  |
|  | Vía Principal  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>            | Adultos  |                                     |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  | Vía Secundaria                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |  |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                     |                                     |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| A Corto Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| A Mediano Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     | drenaje, proteccion con geomenbranas verdes y gaviones en la via.  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 6-01 Fecha de Diligenciamiento: 30/11/2004 Levantado Por: cn  
 Sector: siruma Nombre: siruma -04

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

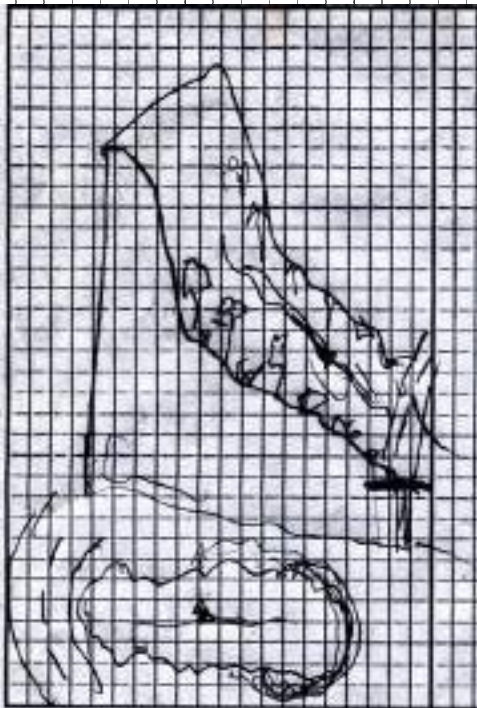
Longitud (Lr) en m: 80  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 310  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 40  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,6  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 40  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 40  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 126-128

**OBSERVACIONES:**

hay cript

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |  |   |  |  |  |   |   |   |             |
|---|--|--|---|--|--|--|---|---|---|-------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |  |   |  |  |  |   |   |   |             |
| IDENTIF.  | Código:  | 5-05   |   | Fecha de Diligenciamiento:   | 26/11/2004   |  | Levantado Por:                            | cn  |   | Coordenadas |
|   | Sector:  | siruma   |   | Nombre:  | siruma   |  | X   | 11°13'37,2"N  |   | Y           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |  |  |   |  |  |  |   |   |   |             |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>  |  |   |  |  |  |   |   | <b>Descripción:</b>                                       |             |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>  |  |   |  | <b>Tipo de material</b>  |  |   |   | zona con morfología variada hay zonas concavas y convexas |             |
|   | Caida <input type="checkbox"/>                                       | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>            |   | Roca <input type="checkbox"/>  |  |  |   |   |   |             |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>                                 | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/>          |   | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>  | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>                       |  |   |   |   |             |
| Propagación <input type="checkbox"/>  | Flujo <input type="checkbox"/>                                       |  | Complejo <input type="checkbox"/>                 | Tierra <input type="checkbox"/>  |  |  |   |   |   |             |
| <b>CAUSAS</b>   |  |  |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |  |   |   |   |             |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                   |   |  | <b>Estado</b>  |  | <b>Distribución</b>                       |   | <b>Estilo</b>   |             |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                                   | D  | Corte <input type="checkbox"/>                    | Activo <input checked="" type="checkbox"/>   | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>                     | Complejo <input type="checkbox"/>            |   |   |   |             |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                                       | D  | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>           | Reactivado <input type="checkbox"/>  | Retrogresivo <input type="checkbox"/>                              | Compuesto <input type="checkbox"/>           |   |   |   |             |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                                     |  | Descarga Agua <input type="checkbox"/>            | Suspendido <input type="checkbox"/>  | Amplificado <input type="checkbox"/>                               | Múltiple <input type="checkbox"/>            |   |   |   |             |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                                  |  | Deforestación <input type="checkbox"/>            | Inactivo: <input type="checkbox"/>   | Reducido <input type="checkbox"/>                                  | Sucesivo <input type="checkbox"/>            |   |   |   |             |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>                             |  | Cultivos <input type="checkbox"/>                 | Durmiente <input checked="" type="checkbox"/>                                      | Confinado <input type="checkbox"/>                                 | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |   |             |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>                               |  | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>            | Estabilizado <input type="checkbox"/>  |  |  |   |   |   |             |
|   |  |  |   | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  |   |   |   |             |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |  |  |   | Fecha del Evento:  |  | Ultima Manifestación:                        |   |   |   |             |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Cada Año <input type="checkbox"/>                            |   | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>   |  | Otros <input checked="" type="checkbox"/>    |   |   |   |             |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                          |  |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |  |   |   |   |             |
|   | <b>Perfil del Suelo</b>  |  |   |  | <b>Discontinuidades</b>  |  | <b>Nivel</b>                              |   | <b>Orientación</b>  |             |
|   | <b>MATERIAL</b>  |  | <b>Esp. (m)</b>                                   |  | <b>TIPO</b>  |  |   |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>                                |             |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>                          |  |   |  | detritos suelo residual  |  | Estratificación                           |   |   |             |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |  |  |   |  |  | Foliación                                    |   |   |   |             |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |  |  |   |  |  | Diaclasas 1                                  |   |   |   |             |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |  |  |   |  |  | Diaclasas 2                                  |   |   |   |             |
|   |  |  |   |  |  | Fallas                                       |   |   |   |             |
| <b>Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)</b>   |  |  |   |  |  |  |   |   |   |             |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>  |  |   | <b>Intensidad</b>  |  | <b>Causas</b>                                |   |   |   |             |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> w          | <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/> |   | <input type="checkbox"/> Baja  | <input type="checkbox"/> Moderada                                  | <input type="checkbox"/> Litología           | <input type="checkbox"/> Deforestación    |   |   |             |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |  |  | <input type="checkbox"/> Severa                   | <input type="checkbox"/> Reciente  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud                           | <input type="checkbox"/> Cultivos            |   |   |   |             |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |  | <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/>    |   | <input type="checkbox"/> Antigua   | <input type="checkbox"/> Lluvia                                    | <input type="checkbox"/> Riegos              |   |   |   |             |
| <b>Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)</b>  |  |  |   |  |  |  |   |   |   |             |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>   |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>  |  |  | <b>Agua Superficial</b>                   |   | <b>A. Subterránea</b>                                     |             |
|   | Area Drenante Sobre el Talud <input type="checkbox"/> m <sup>2</sup> |  |   | sin Bosque <input type="checkbox"/> 50%  |  |  | 1. En el Deslizamiento                    |   | <input type="checkbox"/> Superficial                      |             |
|   | Pendiente media de la Cuenca <input type="checkbox"/>                |  |   | cultivos <input checked="" type="checkbox"/> Rastrojo <input type="checkbox"/> 10% |  |  | 2. Área Aferente                          |   | <input type="checkbox"/> Colgada                          |             |
|   | Estación Meteorológica <input type="checkbox"/>                      |  |   | Cultivado <input type="checkbox"/> Pastos <input type="checkbox"/> 20%             |  |  | 1 2                                       |   | <input type="checkbox"/> Profunda                         |             |
| Precipitación media Anual <input type="checkbox"/> mm   |  |  | Transitorio <input type="checkbox"/>              |  |  | Chorros                                      |   |   |   |             |
| Mes de máx. Precipitación <input type="checkbox"/> nov  |  |  | Sin vegetación <input type="checkbox"/>           |  |  | Manantiales                                  |   |   |   |             |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Edificaciones <input type="checkbox"/>            |  |  | Empozamientos                                |   |   |   |             |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Derecho de Vía <input type="checkbox"/>           |  |  | Z. Infiltración                              |   |   |   |             |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  | Vías <input type="checkbox"/> 10%                 |  |  | Z. Húmedas                                   |   |   |   |             |
|   |  |  |   |  |  | Seco   |   | Prof. Nivel Freat. Aprox <input type="checkbox"/> m |   |             |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>  |  |   |  |  |  |   |   |   |             |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>                   |  |   | Convergente <input type="checkbox"/>   |  | Concavo <input type="checkbox"/>             |   | Ondulado <input type="checkbox"/>                   |   |             |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                           |  |   | Divergente <input type="checkbox"/>  |  | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Terraceado <input type="checkbox"/>                 |   |             |
| Angulo del Talud <input type="checkbox"/> 60  |  |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>               |  |  |  |   |   |   |             |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>   |  |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>     |   |   |             |
|   | Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/>                   |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |  | Niños <input type="checkbox"/>                                     |  | <input type="checkbox"/> Graves           |   |   |             |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                        |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |  | Ancianos <input type="checkbox"/>                                  |  | <input type="checkbox"/> Pequeñas         |   |   |             |
|   | Vía Principal <input checked="" type="checkbox"/>                    |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |  | Adultos <input type="checkbox"/>                                   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Nulas |   |   |             |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>                   |   |  |  |  |   |   |   |             |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |  |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |   |   |   |             |
| A Corto Plazo: _____  |  |  |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |   |   |             |
| A Mediano Plazo: <u>deforestar, limpiar, cuidar que no hay asentamientos</u>  |  |  |   |  |  |  |   |   |   |             |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 5-05 Fecha de Diligenciamiento: 26/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: siruma Nombre: siruma

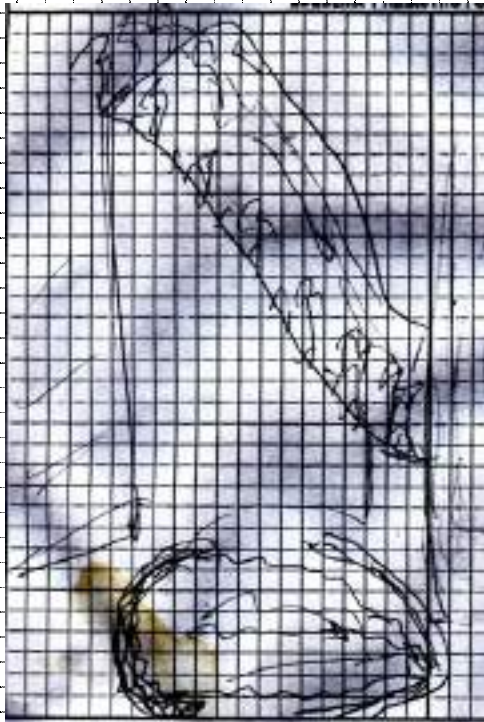
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 100  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 60  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,5  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 250  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 123-125

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| IDENTIF.   | Código:  | 5-04                                |                                     | Fecha de Diligenciamiento:          | 26/11/2004                          |                                     | Levantado Por:   | cn                                  |                                     | Coordenadas                         |  |
|  | Sector:  | siruma                              |                                     | Nombre:                             | siruma-02                           |                                     |  | X                                   | 11°13'9,6"N                         |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  | Y                                   | 74°13'4"W                           |                                     |  |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS                 | <input type="checkbox"/>            | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                                | <input type="checkbox"/>            |  |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     | Descripción:   |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                                     | Tipo de material                    |                                     |                                     | zona de esquistos suelo muy erosionado pocas arboles, bastante rastrojo, suelo residual. |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>            | Roca                                | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>            | Suelo                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Detritos   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |  |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Tierra                              | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Complejo   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | CAUSAS   |                                     |                                     |                                     |                                     | ACTIVIDAD                           |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                                     |                                     | Estado                              | Distribución                        |  | Estilo                              |                                     |                                     |  |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                           | D                                   | Corte                               | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |  |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                               |                                     | Drenaje Imped.                      | Reactivado                          | <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo                        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |  |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                             |                                     | Descarga Agua                       | Suspendido                          | <input type="checkbox"/>   | Amplificado                         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |  |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                          |                                     | Deforestación                       | Inactivo:                           | <input type="checkbox"/>   | Reducido                            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |  |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                     |                                     | Cultivos                            | Durmiente                           | <input type="checkbox"/>   | Confinado                           | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |  |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.                       |                                     | Sobrepastoreo                       | Estabilizado                        | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     | Antiguo                             | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     | Fecha del Evento:                   |                                     | Ultima Manifestación:               |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>            | Cada                                | 1 Años                              | <input type="checkbox"/>   | Otros                               | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                                     |                                     |                                     | Geoforma Afectada: ladera natural   |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | MATERIAL   |                                     | Perfil del Suelo                    |                                     | TIPO                                |                                     | Discontinuidades   |                                     | Nivel                               | Orientación                         |  |
|  |  |                                     | Esp. (m)                            |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                 |  |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     | detritos suelo residual             |                                     | Estratificación  |                                     |                                     |                                     |  |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |                                     | Foliación                           |  |                                     |                                     |                                     |  |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |                                     | Diaclasas 1                         |  |                                     |                                     |                                     |  |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |                                     | Diaclasas 2                         |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                                     | Fallas                              |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                     |                                     | Intensidad                          |                                     | Causas                              |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Laminar                             | w                                   | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación                       |                                     |  |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Surcos                              |                                     | <input type="checkbox"/>            | Interna                             | <input type="checkbox"/>            | Incl. Del Talud  | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |                                     |  |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia   | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |                                     |  |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                                     |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Incendios  | <input type="checkbox"/>            | Obras Civiles                       |                                     |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Antigua                             | Otras, Cuales? invasión urbana      |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                                     |                                     | Uso del Suelo(%)                    |                                     | Agua Superficial   |                                     | A. Subterránea                      |                                     |  |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     | m <sup>2</sup>                      |                                     | sin Bosque                          |                                     | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                                     |                                     | cultivos                            |                                     | 2. Área Aferente   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
|  | Estación Meteorológica                               |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | Rastrojo 20%   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |  |
| Precipitación media Anual  |  | mm                                  |                                     | Pastos 60%                          |                                     | 1 2                                 |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
| Mes de máx. Precipitación  |  | nov                                 |                                     | Cultivado                           |                                     | Permanente                          |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
| Acueducto  |  | si                                  | <input type="checkbox"/>            | Transitorio                         |                                     | Chorros                             |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
| Mangueras  |  | si                                  | <input type="checkbox"/>            | Sin vegetación                      |                                     | Manantiales                         |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
| Alcantarillado   |  | si                                  | <input type="checkbox"/>            | Edificaciones                       |                                     | Empozamientos                       |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  |  | si                                  | <input type="checkbox"/>            | Derecho de Via                      |                                     | Z. Infiltración                     |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  |  | si                                  | <input type="checkbox"/>            | Vías 10%                            |                                     | Z. Húmedas                          |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                                     | Seco                                |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                                     |                                     |  |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Talud Uniforme                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente                         | <input type="checkbox"/>            | Concavo                             | <input type="checkbox"/>            | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input type="checkbox"/>            | Divergente                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Convexo                             | <input type="checkbox"/>            | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |
|  | Angulo del Talud                                     | 60                                  | Rectilineo                          | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                                     |                                     | # de Personas Afectadas             |                                     | Implicaciones Socio Economicas   |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input type="checkbox"/>            | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Vía Principal  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>            | Ancianos                            |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |  |
|  | Vía Secundaria                                       | <input type="checkbox"/>            | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>            | Adultos                             |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |  |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>                         |  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| A Corto Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |
| A Mediano Plazo: <u>reforestar</u>   |  |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                                     |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 5-04 Fecha de Diligenciamiento: 26/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: siruma Nombre: siruma-02

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 100  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 90  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 80  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,5  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 200  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 80  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 119-122

**OBSERVACIONES:**

la zona esta erosionada

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
| IDENTIF.   | Código:  | 5-03                                |                                     | Fecha de Diligenciamiento:          | 26/11/2004   |                                     | Levantado Por:                      | cn   |                                     |                                     |                 |
|  | Sector:  | siruma                              |                                     | Nombre:                             | siruma -01   |                                     |                                     | Coordenadas                                    | X                                   | 11°13'10,6"N                        |                 |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     | Y  | 74°12'54,9"W                        |                                     |                 |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA                               | <input type="checkbox"/>                       | OTRO                                | <input type="checkbox"/>            |                 |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     | Descripción:                                   |                                     |                                     |                 |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                                     |                                     | Tipo de material   |                                     |                                     | flujo de suelo residual muy oxidado con pasto. |                                     |                                     |                 |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>   | Roca                                | <input type="checkbox"/>            | Detritos                                       | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
| Volcamiento  | <input type="checkbox"/>                             | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | Suelo  |                                     | Tierra                              | <input type="checkbox"/>                       |                                     |                                     |                 |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                               | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  |  |                                     | Complejo                            | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  | CAUSAS   |                                     |                                     |                                     |  | ACTIVIDAD                           |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                                     |                                     | Estado   | Distribución                        |                                     | Estilo   |                                     |                                     |                 |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                           | D                                   | Corte  | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |                 |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                               |                                     | Drenaje Imped.   | Reactivado                          |                                     | Retrogresivo                                   |                                     | Compuesto                           |                 |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                             |                                     | Descarga Agua  | Suspendido                          |                                     | Amplificado                                    |                                     | Multiple                            |                 |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                          |                                     | Deforestación  | Inactivo:                           |                                     | Reducido                                       |                                     | Sucesivo                            |                 |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                     |                                     | Cultivos   | Durmiente                           |                                     | Confinado                                      |                                     | Sencillo                            |                 |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.                       |                                     | Sobrepastoreo  | Estabilizado                        |                                     |  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |                 |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | Antiguo                             | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     |                                     |                 |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     | Fecha del Evento:                   |                                     |  | Ultima Manifestación:               |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>            | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>            | Otros                               | <input checked="" type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                 |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                                     |                                     |  | Geoforma Afectada: ladera natural   |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  | Perfil del Suelo                                     |                                     |                                     |                                     |  | Discontinuidades                    |                                     | Nivel  |                                     | Orientación                         |                 |
|  | MATERIAL   | Esp. (m)                            | TIPO                                |                                     |  |                                     |                                     |  | Azim. de Buz./ Buz.                 |                                     |                 |
| Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/>                  |                                     | detritos suelo residual             |                                     |  | Estratificación                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Foliación                           |                                     |  |                                     |                                     |                 |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Diaclasas 1                         |                                     |  |                                     |                                     |                 |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Diaclasas 2                         |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | Fallas                              |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                     |                                     | Intensidad                          |  | Causas                              |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Laminar                             | w                                   | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/> | Baja                                | <input checked="" type="checkbox"/>            | Litología                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación   |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Surcos                              |                                     | <input type="checkbox"/>            | Moderada   | <input type="checkbox"/>            | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/>                       | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/>            | Cultivos        |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                                     | <input type="checkbox"/>            | Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia                              | <input type="checkbox"/>                       | Lluvia                              | <input type="checkbox"/>            | Riegos          |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Reciente   | <input type="checkbox"/>            | Incendios                           | <input type="checkbox"/>                       | Incendios                           | <input type="checkbox"/>            | Obras Civiles   |
|  |  |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Antigua  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamientos                      | <input type="checkbox"/>                       | Deslizamientos                      | <input type="checkbox"/>            |                 |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Otros, Cuales?                      |  | Otros, Cuales?                      |                                     | invasion urbana |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                                     | Uso del Suelo(%)                    |  |                                     | Agua Superficial                    |  | A. Subterránea                      |                                     |                 |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     |                                     | sin Bosque                          |  |                                     | 1. En el Deslizamiento              |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                                     | cultivos                            |  |                                     | 2. Área Aferente                    |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
|  | Estación Metereológica                               |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     | 1                                   |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
|  | Precipitación media Anual                            |                                     |                                     | Cultivado                           |  |                                     | 2                                   |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
|  | Mes de máx. Precipitación                            |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            |  |                                     | Chorros                             |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
|  | Acueducto  |                                     |                                     | Sin vegetación                      |  |                                     | Manantiales                         |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
|  | Mangueras  |                                     |                                     | Edificaciones                       |  |                                     | Empozamientos                       |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
|  | Alcantarillado                                       |                                     |                                     | Derecho de Via                      |  |                                     | Z. Infiltración                     |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                 |
|  |  |                                     |                                     | Vías                                |  |                                     | Z. Húmedas                          |  | Prof. Nivel Freat.                  |                                     |                 |
|  |  |                                     |                                     | 10%                                 |  |                                     | Seco                                |  | Aprox m                             |                                     |                 |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
|  | Talud Uniforme                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente                         | <input type="checkbox"/>            | Concavo  | <input type="checkbox"/>            | Ondulado                            | <input type="checkbox"/>                       |                                     |                                     |                 |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input type="checkbox"/>            | Divergente                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Convexo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Terraceado                          | <input type="checkbox"/>                       |                                     |                                     |                 |
|  | Angulo del Talud                                     | 60                                  | Rectilineo                          | <input type="checkbox"/>            |  |                                     | Natural                             | <input checked="" type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                 |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     | Artificial                          | <input type="checkbox"/>                       |                                     |                                     |                 |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                                     |                                     |  | # de Personas Afectadas             |                                     | Implicaciones Socio Economicas                 |                                     |                                     |                 |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input type="checkbox"/>            | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>            | Niños  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | Graves   |                                     |                                     |                 |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>            | Ancianos   |                                     | <input type="checkbox"/>            | Pequeñas                                       |                                     |                                     |                 |
|  | Vía Principal  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>            | Adultos  |                                     | <input type="checkbox"/>            | Nulas  |                                     |                                     |                 |
|  | Vía Secundaria                                       | <input type="checkbox"/>            | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                     |                                     |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
| A Corto Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |
| A Mediano Plazo:   |  |                                     |                                     |                                     | reforestar drenaje cubrir con membranas verdes                     |                                     |                                     |  |                                     |                                     |                 |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 5-03      Fecha de Diligenciamiento: 26/11/2004      Levantado Por: cn  
Sector: siruma      Nombre: siruma -01

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

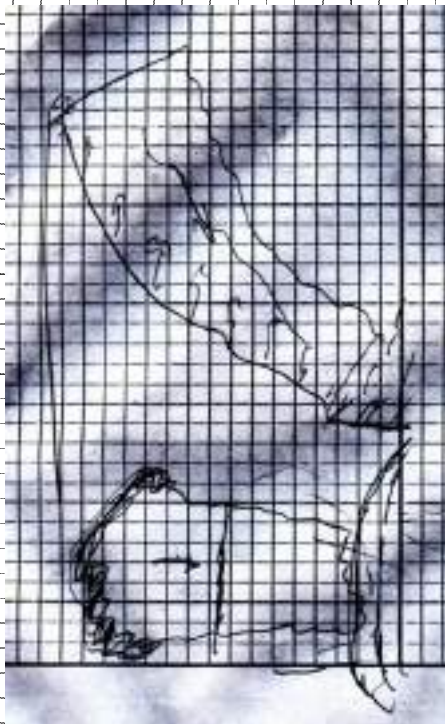
Longitud (Lr) en m: 70  
Dirección del Movimiento (Azimuth): 60  
Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,3  
Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 150  
Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 116-118

**OBSERVACIONES:**

zona del siruma, muy oxida del suelo residual con pasto zonas descubiertas.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |   |                                     |  |  |  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|--|---|-------------------------------------|--|--|--|---|--|---|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |   |                                     |  |  |  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| IDENTIF.   | Código: <u>5-02</u>                               |                                     | Fecha de Diligenciamiento: <u>26/11/2004</u> |  | Levantado Por: <u>cn</u>   |   | Coordenadas  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Sector: <u>pastrana</u>                           |                                     | Nombre: <u>pastrana-02</u>                   |  |  |   | X  | 11°12'59,4"N                                      |                                      |                                     |           |                          |
|  |   |                                     |  |  |  |   | Y  | 74°12'48,5"W                                      |                                      |                                     |           |                          |
|  | LADERA NATURAL                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                               | <input type="checkbox"/>                       | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>                      | RONDA  | <input type="checkbox"/>                          | OTRO                                 | <input type="checkbox"/>            |           |                          |
| GENERAL  | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                       |                                     |  |  |  |   | <b>Descripción:</b>  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | <b>Tipo de Movimiento</b>                         |                                     |  | <b>Tipo de material</b>                        |  |   | zona de esquistos suelo muy erosionado pocas árboles , bastante rastrojo , suelo residual. |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Caida   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional                     | <input type="checkbox"/>                       | Roca   | <input type="checkbox"/>                      |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Volcamiento                                       | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional                   | <input type="checkbox"/>                       | Suelo  | <input checked="" type="checkbox"/>           |  |   |                                      |                                     | Detritos  | <input type="checkbox"/> |
|  | Propagación                                       | <input type="checkbox"/>            | Flujo  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Tierra   | <input checked="" type="checkbox"/>           |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  |   |                                     |  |  |  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | <b>CAUSAS</b>                                     |                                     |  |  |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | <b>Fact. Intrinsecos</b>                          |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>   |  |  | <b>Estado</b>                                 |  | <b>Distribución</b>                               |                                      | <b>Estilo</b>                       |           |                          |
|  | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                                    | D  | Corte  | <input type="checkbox"/>                      | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Progresivo                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo  |                          |
|  | Meteorización                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo  | D  | Drenaje Imped.   | <input type="checkbox"/>                      | Reactivado   | <input type="checkbox"/>                          | Retrogresivo                         | <input type="checkbox"/>            | Compuesto |                          |
| Fracturación   | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                             | D  | Descarga Agua                                  | <input type="checkbox"/>   | Suspendido                                    | <input type="checkbox"/>   | Amplificado                                       | <input type="checkbox"/>             | Multiple                            |           |                          |
| Estructuras  | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                          |  | Deforestación                                  | <input type="checkbox"/>   | Inactivo:                                     | <input type="checkbox"/>   | Reducido  | <input type="checkbox"/>             | Sucesivo                            |           |                          |
| Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>                          | Sobrecarga Sup.                     |  | Cultivos                                       | <input type="checkbox"/>   | Durmiente                                     | <input type="checkbox"/>   | Confinado   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Sencillo                            |           |                          |
|  |   | Descarga Inf.                       |  | Sobrepastoreo                                  | <input type="checkbox"/>   | Estabilizado                                  | <input type="checkbox"/>   |   |                                      |                                     |           |                          |
|  |   |                                     |  |  | <input type="checkbox"/>   | Antiguo                                       | <input type="checkbox"/>   |   |                                      |                                     |           |                          |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>   |   | Fecha del Evento:                   |  |  | Ultima Manifestación:  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| Cada estación Lluviosa   |   | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                                     | <input type="checkbox"/>                       | Cada   | 1 Años  | <input type="checkbox"/>   | Otros   | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |           |                          |
| GEOLOGIA   | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>       |                                     |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | <b>Perfil del Suelo</b>                           |                                     |  | <b>Discontinuidades</b>                        |  |   | <b>Nivel</b>   |   | <b>Orientación</b>                   |                                     |           |                          |
|  | <b>MATERIAL</b>                                   |                                     | <b>Esp. (m)</b>                              | <b>TIPO</b>                                    |  | Estratificación                               |  |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>           |                                     |           |                          |
|  | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,3  | detritos suelo residual                        |  | Foliación                                     |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |  |  |  | Diaclasas 1                                   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                          |                                     |  |  | Diaclasas 2  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                          |                                     |  |  | Fallas   |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                                       |   |                                     |  |  |  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| EROSION  | <b>Tipo</b>                                       |                                     |  | <b>Intensidad</b>                              |  | <b>Causas</b>                                 |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar       | w                                   | <input type="checkbox"/> Por Socav.          | <input checked="" type="checkbox"/> Baja       | <input type="checkbox"/> Moderada                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud   | <input type="checkbox"/> Deforestación            |                                      |                                     |           |                          |
| <input type="checkbox"/> Surcos  |   | <input type="checkbox"/> Interna    | <input type="checkbox"/> Severa              |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia    | <input type="checkbox"/> Incendios   | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |                                      |                                     |           |                          |
| <input type="checkbox"/> Carcavas  |   |                                     |  | <input type="checkbox"/> Reciente              |  |   | <input type="checkbox"/> Deslizamientos  | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |                                      |                                     |           |                          |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |   |                                     |  |  |  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| HIDROLOGIA   | <b>Hoya Hidrográfica</b>                          |                                     |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |  |   | <b>Agua Superficial</b>  |   | <b>A. Subterránea</b>                |                                     |           |                          |
|  | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> |                                     |  | sin Bosque _____                               |  |   | 1. En el Deslizamiento   |   | <input type="checkbox"/> Superficial |                                     |           |                          |
|  | Pendiente media de la Cuenca _____                |                                     |  | cultivos Rastrojo 10%                          |  |   | 2. Área Aferente   |   | <input type="checkbox"/> Colgada     |                                     |           |                          |
|  | Estación Meteorológica _____                      |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10% |  |   | 1 2  |   | <input type="checkbox"/> Profunda    |                                     |           |                          |
|  | Precipitación media Anual _____ mm                |                                     |  | Cultivado Permanente _____                     |  |   | Chorros  |   |                                      |                                     |           |                          |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov  |   |                                     | <input type="checkbox"/> Transitorio _____   |  |  | Manantiales                                   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>               |   |                                     | Sin vegetación _____                         |  |  | Empozamientos                                 |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>               |   |                                     | Edificaciones _____                          |  |  | Z. Infiltración                               |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>          |   |                                     | Derecho de Via _____                         |  |  | Z. Húmedas                                    |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  |   |                                     | Vías 80%                                     |  |  | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                  |                                      |                                     |           |                          |
| TALUD  | <b>Antes del Evento</b>                           |                                     |  |  |  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Talud Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente                                  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/>           | Ondulado   | <input type="checkbox"/>                          |                                      |                                     |           |                          |
|  | Talud no Uniforme                                 | <input type="checkbox"/>            | Divergente                                   | <input type="checkbox"/>                       | Convexo  | <input type="checkbox"/>                      | Terraceado   | <input type="checkbox"/>                          |                                      |                                     |           |                          |
|  | Angulo del Talud                                  | 60                                  | Rectilineo                                   | <input type="checkbox"/>                       |  |   | Natural  | <input checked="" type="checkbox"/>               |                                      |                                     |           |                          |
|  |   |                                     |  |  |  |   | Artificial   | <input type="checkbox"/>                          |                                      |                                     |           |                          |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b>                            |                                     |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Casas, Centros Educativos                         | <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado                     | <input type="checkbox"/>                       | Niños _____  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves   |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Otras Construcciones                              | <input checked="" type="checkbox"/> | Puente-Viaducto                              | <input type="checkbox"/>                       | Ancianos _____   |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas  |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Vía Principal                                     | <input type="checkbox"/>            | Obras de Contención                          | <input type="checkbox"/>                       | Adultos _____  |   | <input type="checkbox"/> Nulas   |   |                                      |                                     |           |                          |
|  | Vía Secundaria                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Otras Estructuras                            | <input type="checkbox"/>                       |  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>   |   |                                     |  |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| A Corto Plazo: <u>no permitir asentamientos humanos en la zona</u>                         |   |                                     |  |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |
| A Mediano Plazo: <u>reforestar</u>   |   |                                     |  |  |  |   |  |   |                                      |                                     |           |                          |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 5-02      Fecha de Diligenciamiento: 26/11/2004      Levantado Por: cn  
 Sector: pastrana      Nombre: pastrana-02

|  |   |
|--|---|
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>                             | <b>FOTOS No:</b> 111-115-   |
| Longitud (Lr) en m: <u>100</u>                                 | <b>OBSERVACIONES:</b><br>sobre la zona hay una antena de television que esta expuesta además hay grietas en el pavimento de la via cercana. |
| Dirección del Movimiento (Azimuth): <u>320</u>                 |   |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): <u>60</u>      |   |
| Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: <u>0,5</u>           |   |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: <u>        </u> |   |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: <u>350</u>            |   |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): <u>60</u>          |   |
| Area del Proceso ( $m^2$ ): <u>        </u>                    |   |
| Altura Escarpe Principal (m): <u>        </u>                  |   |

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|   |  |
|---|--|
| <p>A hand-drawn schematic diagram on a grid background. It shows a cross-section of a slope. On the left, there is a vertical line representing a utility pole with several horizontal lines extending from it. To the right of the pole, a curved line represents the ground surface of a slope. Below the slope, there is a horizontal line representing a road. The diagram is drawn with black ink on a white grid.</p> | <p>Two photographs of a slope. The top photograph shows a road on the left and a grassy slope on the right. A red line is drawn across the slope, and several red arrows point to specific features on the slope. A purple box highlights a section of the slope. The bottom photograph is a close-up of the slope, showing a purple box around it and several red arrows pointing to specific features.</p> |
|---|--|

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
|---|---|--|---|--|--|---|---|--|-----------------------------------|--|--|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 5-01                                       |   | Fecha de Diligenciamiento:   | 26/11/2004                                     |   | Levantado Por:                                      | cn   |                                   | Coordenadas  |  |  |
|   | Sector:   | pastrana                                   |   | Nombre:  | pastrana-01                                    |   | X   | 11°12'58"N                                 |                                   | Y  | 74°12'45,7"W                           |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |  |   |  |  | <b>Tipo de material</b><br><input type="checkbox"/> Roca <input checked="" type="checkbox"/> Suelo <input type="checkbox"/> Detritos <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> |   |  |                                   |  |  |  |
| <b>Descripción:</b><br>zona de esquistos suelo muy erosionado pocas árboles , bastante rastrojo , suelo residual.   |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrínsecos</b>                                      |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |  |  |   | <b>Estado</b>                                       |  | <b>Distribución</b>               |  | <b>Estilo</b>                          |  |
|   | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Alta Prec   | <input type="checkbox"/> D   | Corte  | <input type="checkbox"/>  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Progresivo                        | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Complejo                               |  |
|   | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Sismo   | <input type="checkbox"/> D   | Drenaje Imped.                                 | <input type="checkbox"/>  | Reactivado  | <input type="checkbox"/>                   | Retrogresivo                      | <input type="checkbox"/>   | Compuesto                              |  |
|   | Fracturación  | <input type="checkbox"/>                   | Erosión   | <input type="checkbox"/>   | Descarga Agua                                  | <input type="checkbox"/>  | Suspendido  | <input type="checkbox"/>                   | Amplificado                       | <input type="checkbox"/>   | Multiple                               |  |
|   | Estructuras   | <input type="checkbox"/>                   | Socavación  | <input type="checkbox"/>   | Deforestación                                  | <input type="checkbox"/>  | Inactivo:   | <input type="checkbox"/>                   | Reducido                          | <input type="checkbox"/>   | Sucesivo                               |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                                      | Sobrecarga Sup.                            | <input type="checkbox"/>                          | Cultivos   | <input type="checkbox"/>                       | Durmiente   | <input type="checkbox"/>                            | Confinado                                  | <input type="checkbox"/>          | Sencillo   | <input checked="" type="checkbox"/>    |  |
|   |   | Descarga Inf.                              | <input type="checkbox"/>                          | Sobrepastoreo  | <input type="checkbox"/>                       | Estabilizado  | <input type="checkbox"/>                            |  | <input type="checkbox"/>          |  |  |  |
|   |   |  |   |  |  | Antiguo   | <input type="checkbox"/>                            |  | <input type="checkbox"/>          |  |  |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| Fecha del Evento: Última Manifestación:   |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |  |   |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>  |   |  |                                   |  |  |  |
|   | <b>MATERIAL</b>   |  |   |  |  | <b>Discontinuidades</b>   |   |  |                                   |  |  |  |
|   | <b>Esp. (m)</b>   |  | <b>TIPO</b>                                       |  |  | <b>Nivel</b>  |   | <b>Orientación</b>                         |                                   |  |  |  |
|   |   |  |   |  |  |   |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>                 |                                   |  |  |  |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        |   | detritos suelo residual  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |  |   |  | <b>Intensidad</b>                              |   | <b>Causas</b>                                       |  |                                   |  |  |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar                   | <input type="checkbox"/> w                 | <input type="checkbox"/> Por Socav.               | <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/> Baja       | <input type="checkbox"/> Moderada   | <input checked="" type="checkbox"/> Litología       | <input type="checkbox"/> Deforestación     | <input type="checkbox"/> Cultivos | <input type="checkbox"/> Riegos                                    | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |  |
|   | <input type="checkbox"/> Surcos                               | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/> Interna                  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/> Severa                | <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>          | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>               |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |  |   |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |   |   |  | <b>Agua Superficial</b>           |  | <b>A. Subterránea</b>                  |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |  |   |  | sin Bosque 20%                                 |   |   |  | 1. En el Deslizamiento            |  | <input type="checkbox"/> Superficial   |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |  |   |  | cultivos Rastrojo _____                        |   |   |  | 2. Área Aferente                  |  | <input type="checkbox"/> Colgada       |  |
|   | Estación Metereológica _____                                  |  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 60% |   |   |  | 1 2                               |  | <input type="checkbox"/> Profunda      |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |  |   |  | Cultivado Permanente _____                     |   |   |  | Chorros                           |  |  |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  |   | <input type="checkbox"/> Transitorio _____                                       |  |   |   | Manantiales                                |                                   |  |  |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |   | Sin vegetación _____   |  |   |   | Empozamientos                              |                                   |  |  |  |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |   | Edificaciones 10 _____   |  |   |   | Z. Infiltración                            |                                   |  |  |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   | Derecho de Vía _____   |  |   |   | Z. Humedas                                 |                                   |  |  |  |
|   |   |  |   | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |   | Seco                                       |                                   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                                   |  |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>            |  | Convergente <input type="checkbox"/>              |  | Concavo <input type="checkbox"/>               |   | Ondulado <input type="checkbox"/>                   |  |                                   |  |  |  |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                    |  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>    |  | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>    |   | Terraceado <input type="checkbox"/>                 |  |                                   |  |  |  |
| Angulo del Talud _____ 60   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>        |   |  |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |                                   |  |  |  |
|   |   |  |   |  |  | Artificial <input type="checkbox"/>   |   |  |                                   |  |  |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |  |   |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>  |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>      |                                   |  |  |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |  |  | Niños 100   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves |                                   |  |  |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |  |  | Ancianos 25   |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas          |                                   |  |  |  |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                        |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |  |  | Adultos 50  |   | <input type="checkbox"/> Nulas             |                                   |  |  |  |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |  |
| A Corto Plazo: _____  |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |
| A Mediano Plazo: <u>drenaje longitudinal controlar flujo de agua barreras verdes para que no avance el movimiento.</u>  |   |  |   |  |  |   |   |  |                                   |  |  |  |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 5-01      Fecha de Diligenciamiento: 26/11/2004      Levantado Por: cn

Sector: pastrana      Nombre: pastrana-01

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

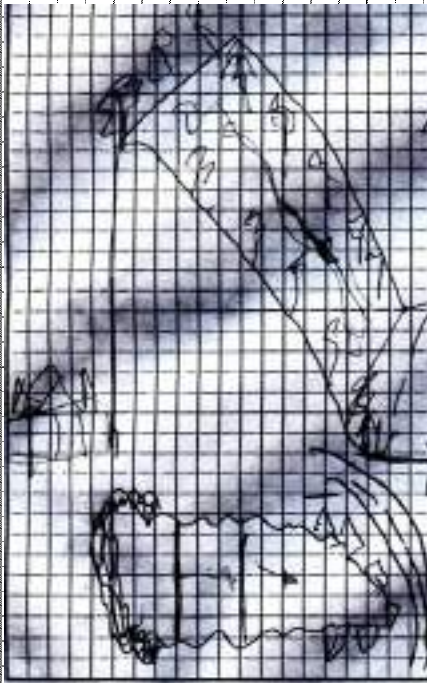
Longitud (Lr) en m: 100  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 320  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,5  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 350  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 106-110-

**OBSERVACIONES:**

la zona esta erosionada

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
|---|---|--|--|---|---|--|---|---|---|---|---------------|--|--|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 4-07                                       |  | Fecha de Diligenciamiento:                                | 24/11/2004  |  | Levantado Por:                                | cn  |   | Coordenadas   |               |  |  |  |
|   | Sector:   | colinas del pando                          |  | Nombre:   | colinas 02  |  | X   | 11°13'0,97"N                                      |   | Y   | 74°11'36,9"W  |  |  |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |  |  |   | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> |  |   |   |   | <b>Descripción:</b><br>zona muy poblada con vegetacion cerca da la via no se puede diferenciar bien la situacion. Es un flujo de suelo y detritos sobre la roca meteorizada , la poblacion agudizado el problema. |               |  |  |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrinsecos</b>                                      |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                                       |   |   |  | <b>Estado</b>                                 |   | <b>Distribución</b>                               |   | <b>Estilo</b> |  |  |  |
|   | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Alta Prec  | D   | Corte   | Activo                                     | <input checked="" type="checkbox"/>           | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Complejo  |               |  |  |  |
|   | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Sismo  | D   | Drenaje Imped.  | Reactivado                                 | <input type="checkbox"/>                      | Retrogresivo                                      | <input type="checkbox"/>                          | Compuesto   |               |  |  |  |
|   | Fracturación  | <input type="checkbox"/>                   | Erosión  | D   | Descarga Agua   | Suspendido                                 | <input type="checkbox"/>                      | Amplificado                                       | <input type="checkbox"/>                          | Multiple  |               |  |  |  |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                                      | Socavación                                 |  | Deforestación   | Inactivo:   | <input type="checkbox"/>                   | Reducido                                      | <input type="checkbox"/>                          | Sucesivo  |   |               |  |  |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                                      | Sobrecarga Sup.                            | D  | Cultivos  | Durmiente   | <input type="checkbox"/>                   | Confinado                                     | <input type="checkbox"/>                          | Sencillo  | <input checked="" type="checkbox"/>   |               |  |  |  |
|   |   | Descarga Inf.                              | D  | Sobrepastoreo   | Estabilizado  | <input checked="" type="checkbox"/>        |   |   |   |   |               |  |  |  |
|   |   |  |  |   | Antiguo   | <input type="checkbox"/>                   |   |   |   |   |               |  |  |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| Fecha del Evento: _____ Ultima Manifestación: _____<br>Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |  |  |   |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>   |   |   |   |   |               |  |  |  |
|   | <b>Perfil del Suelo</b>                                       |  |  |   |   | <b>Discontinuidades</b>                    |   |   |   |   |               |  |  |  |
|   | <b>MATERIAL</b>   |  | <b>Esp. (m)</b>  |   | <b>TIPO</b>   |  |   | <b>Nivel</b>                                      |   | <b>Orientación</b>  |               |  |  |  |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,5  |   | detritos suelo residual   |  |   |   |   | Azim. de Buz./ Buz.   |               |  |  |  |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                                      |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                                      |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                      |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |  |  |   | <b>Intensidad</b>   |  | <b>Causas</b>                                 |   |   |   |               |  |  |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar                   | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Baja  | <input type="checkbox"/> Moderada          | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud          | <input type="checkbox"/> Cultivos   |               |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |   |  |  | <input type="checkbox"/> Severa                           | <input type="checkbox"/> Reciente   | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia | <input type="checkbox"/> Riegos               | <input type="checkbox"/> Incendios                | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |   |               |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna           |  | <input type="checkbox"/> Antigua                          |   | <input type="checkbox"/> Deslizamientos    |   | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?           | invasion urbana                                   |   |               |  |  |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                   |   |  | <b>Agua Superficial</b>                       |   | <b>A. Subterránea</b>                             |   |               |  |  |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |  |  | sin Bosque 10%  |   |  | 1. En el Deslizamiento                        |   | <input type="checkbox"/> Superficial              |   |               |  |  |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 10% |   |  | 2. Área Aferente                              |   | <input type="checkbox"/> Colgada                  |   |               |  |  |  |
|   | Estación Meteorológica _____                                  |  |  | <input type="checkbox"/> Pastos 10%                       |   |  | 1 2   |   | <input type="checkbox"/> Profunda                 |   |               |  |  |  |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |  | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente _____                              |   |   | Chorros                                    |   |   |   |   |               |  |  |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | <input type="checkbox"/> Transitorio _____                                       |   |   | Manantiales                                |   |   |   |   |               |  |  |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Sin vegetación _____   |   |   | Empozamientos                              |   |   |   |   |               |  |  |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones 60 _____   |   |   | Z. Infiltración                            |   |   |   |   |               |  |  |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Derecho de Via _____   |   |   | Z. Humedas                                 |   |   |   |   |               |  |  |  |
|   |   |  | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |   |   | Seco                                       |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                  |   |   |               |  |  |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>            |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>                                  |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Ondulado <input type="checkbox"/>             |   |   |   |               |  |  |  |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                    |  | Divergente <input type="checkbox"/>  |   | Convexo <input type="checkbox"/>  |  | Terraceado <input type="checkbox"/>           |   |   |   |               |  |  |  |
| Angulo del Talud _____ 70   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>        |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>               |   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>               |   |   |               |  |  |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |  |  |   |   | <b># de Personas Afectadas</b>             |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>             |   |   |               |  |  |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>                                |   |   | Niños 200                                  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves        |   |   |               |  |  |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>   |   |   | Ancianos 50                                |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                 |   |   |               |  |  |  |
|   | Via Principal <input checked="" type="checkbox"/>             |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                                     |   |   | Adultos 100                                |   | <input type="checkbox"/> Nulas                    |   |   |               |  |  |  |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| A Corto Plazo: <u>reubicar a las personas</u>   |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizar y reforestar</u>  |   |  |  |   |   |  |   |   |   |   |               |  |  |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 4-07 Fecha de Diligenciamiento: 24/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: colinas del pando Nombre: colinas 02

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

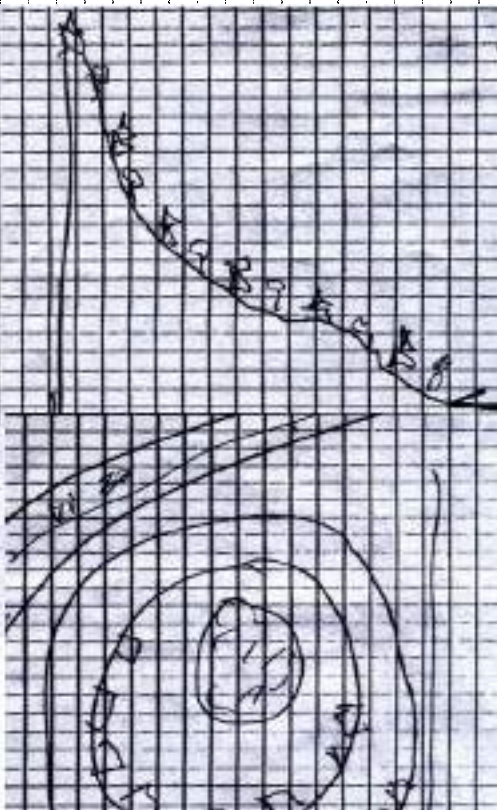
Longitud (Lr) en m: 70  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): \_\_\_\_\_  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 0,5  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 200  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 104-105-

**OBSERVACIONES:**

no se puede medir la inclinacion del movimiento

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRÁFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA   |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
|--|---|--|--|---|---|---|--|--|--------------------------------------|--|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS  |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| IDENTIF.   | Código:   | 4-06                                       |  | Fecha de Diligenciamiento:              | 24/11/2004                                  |   | Levantado Por:                                     | cn   |                                      | Coordenadas  |  |
|  | Sector:   | colinas del pando                          |  | Nombre:                                 | 4-06  |   |  | X  | 11°13'7,8"N                          | Y  | 74°11'41,8"W                           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>  |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b><br><b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |  |  |   |   |   |  | <b>Tipo de material</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Roca<br><input checked="" type="checkbox"/> Suelo Detritos <input checked="" type="checkbox"/><br>Tierra <input type="checkbox"/> |                                      | <b>Descripción:</b><br>se presenta flujo, zona muy poblada suelo residual no se puede apreciar muy bien. |  |
| <b>CAUSAS</b> <span style="float: right;"><b>ACTIVIDAD</b></span>  |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| GENERAL  | <b>Fact. Intrínsecos</b>                                      |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                   |   |   | <b>Estado</b>                                 |  | <b>Distribución</b>  |                                      | <b>Estilo</b>  |  |
|  | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Alta Prec  | D                                       | Corte                                       | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>                | Progresivo   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo   |  |
|  | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Sismo  |   | Drenaje Imped.                              | Reactivado                                    |  | Retrogresivo   |                                      | Compuesto  |  |
|  | Fracturación  |  | Erosión  |   | Descarga Agua                               | Suspendido                                    |  | Amplificado  |                                      | Multiple   |  |
|  | Estructuras   |  | Socavación   |   | Deforestación                               | Inactivo: C                                   |  | Reducido   |                                      | Sucesivo   |  |
| Agua Subt.   |   | Sobrecarga Sup.                            | D  | Cultivos                                | Durmiente                                   |   | Confinado  |  | Sencillo                             | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |
|  |   | Descarga Inf.                              | D  | Sobrepastoreo                           | Estabilizado                                |   |  |  |                                      |  |  |
|  |   |  |  |   | Antiguo                                     | <input checked="" type="checkbox"/>           |  |  |                                      |  |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: Última Manifestación:   |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| GEOLOGIA   | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |  |  |   |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>      |  |  |                                      |  |  |
|  | <b>MATERIAL</b>   |  | <b>Esp. del Suelo</b>  |   | <b>TIPO</b>                                 |   | <b>Discontinuidades</b>                            |  | <b>Nivel</b>                         | <b>Orientación</b>   |  |
|  | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        |  |   |   | detritos suelo residual                       | Estratificación                                    |  |                                      | Azim. de Buz./ Buz.  |  |
|  | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                   |  |   |   |   | Foliación  |  |                                      |  |  |
|  | Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                   |  |   |   |   | Diaclasas 1  |  |                                      |  |  |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                                      |  |  |   |   | Diaclasas 2                                   |  |  |                                      |  |  |
|  |   |  |  |   |   | Fallas  |  |  |                                      |  |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)   |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| EROSIÓN  | <b>Tipo</b>   |  |  | <b>Intensidad</b>                       |   | <b>Causas</b>                                 |  |  |                                      |  |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar                   | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.                          | <input type="checkbox"/> Baja           | <input type="checkbox"/> Moderada           | <input checked="" type="checkbox"/> Litología | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud   | <input type="checkbox"/> Cultivos    | <input type="checkbox"/> Riegos  | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |
| <input type="checkbox"/> Surcos  |   |  | <input type="checkbox"/> Severa                              | <input type="checkbox"/> Reciente       | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia  | <input type="checkbox"/> Incendios            | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos |  |                                      |  |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas  |   | <input type="checkbox"/> Interna           | <input type="checkbox"/> Antigua                             | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales? |   |   |  |  |                                      |  |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| HIDROLOGIA   | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |  | <b>Área Drenante Sobre el Talud</b>                          |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                     |   | <b>Agua Superficial</b>                            |  | <b>A. Subterránea</b>                |  |  |
|  |   |  | m <sup>2</sup>   |   | sin Bosque                                  |   | 1. En el Deslizamiento                             |  | <input type="checkbox"/> Superficial |  |  |
|  | C   |  |  |   | cultivos                                    |   | Rastrojo 30%                                       |  | 2. Área Aferente                     |  |  |
|  | u   |  |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos  |   | 1 2  |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |  |  |
|  | e   |  |  |   | Cultivado                                   |   | Permanente   |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |  |  |
| n  |   |  |  | <input type="checkbox"/> Sin vegetación |   | Chorros                                       |  |  |                                      |  |  |
| c  |   |  |  | Edificaciones 60                        |   | Manantiales                                   |  |  |                                      |  |  |
| a  |   |  |  | Derecho de Vía                          |   | Empozamientos                                 |  |  |                                      |  |  |
|  |   |  |  | Vías 10%                                |   | Z. Infiltración                               |  |  |                                      |  |  |
|  |   |  |  |   |   | Z. Húmedas                                    |  |  |                                      |  |  |
|  |   |  |  |   |   | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m   |                                      |  |  |
| <b>Antes del Evento</b>  |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| TALUD  | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>            |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>              |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/> |   | Ondulado <input type="checkbox"/>                  |  |                                      |  |  |
|  | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                    |  | Divergente <input type="checkbox"/>                          |   | Convexo <input type="checkbox"/>            |   | Terraceado <input type="checkbox"/>                |  |                                      |  |  |
|  | Angulo del Talud 60   |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>                          |   |   |   |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>  |                                      |  |  |
|  |   |  |  |   |   | Artificial <input type="checkbox"/>           |  |  |                                      |  |  |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b>  |  |  |   |   | <b># de Personas Afectadas</b>                |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>  |                                      |  |  |
|  | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |  | Acueducto/Alcantarillado <input checked="" type="checkbox"/> |   | Niños 400                                   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves         |  |                                      |  |  |
|  | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>                     |   | Ancianos 200                                |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                  |  |                                      |  |  |
|  | Vía Principal <input type="checkbox"/>                        |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                 |   | Adultos 100                                 |   | <input type="checkbox"/> Nulas                     |  |                                      |  |  |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b> <span style="float: right;"><b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b></span>   |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| A Corto Plazo: <u>reubicar a las personas</u>  |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizar con muros de gaviones y reforestacion</u>  |   |  |  |   |   |   |  |  |                                      |  |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 4-06 Fecha de Diligenciamiento: 24/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: colinas del pando Nombre: 4-06

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

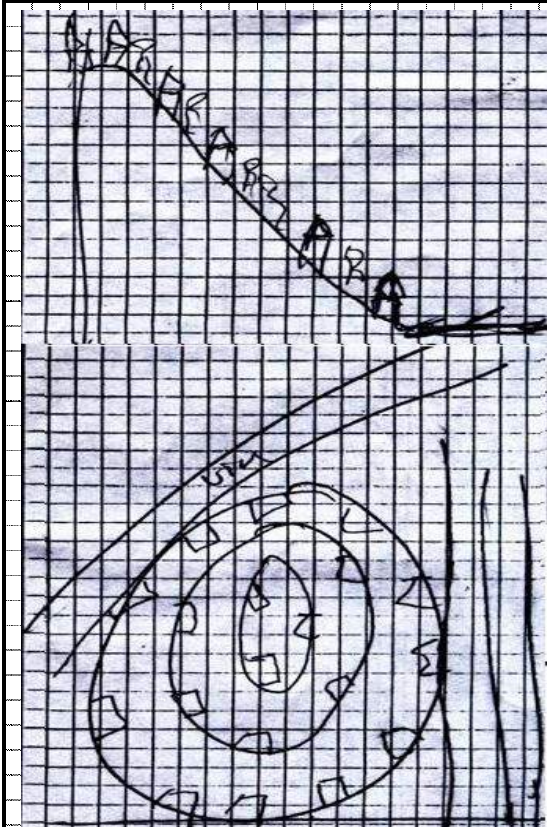
Longitud (Lr) en m: 70  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): \_\_\_\_\_  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 0,7  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 600  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 101-103-

**OBSERVACIONES:**

no se pudo tomar la medida de inclinacion del movimiento.  
 Demasiadas casas en la zona no se aprecia bien el movimiento.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA   |   |  |  |   |  |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|--|---|--|--|---|--|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS  |   |  |  |   |  |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:   | 4-05                                       | Fecha de Diligenciamiento:                   | 24/11/2004                                      | Levantado Por:   | cn  | Coordenadas   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Sector:   | san pablo                                  | Nombre:                                      | m-4   | X  | 11°13'29,9"N                                | Y   | 74°12'47,2"W                        |                                     |                                     |                                     |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |  |   |  |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>  |   |  |  |   |  |   | <b>Descripción:</b>                                   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>  |   |  |  | <b>Tipo de material</b>                         |  |   | zona de cantera muy meteorizada con mucha vegetacion. |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Caida  | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                     | <input checked="" type="checkbox"/>             | Roca   | <input type="checkbox"/>                    |   |                                     |                                     | Detritos                            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Volcamiento  | <input type="checkbox"/>                              | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>                        | Suelo  | <input type="checkbox"/>                    |   |                                     |                                     | Tierra                              | <input type="checkbox"/>            |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                              | Flujo                                      | <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>                        | Complejo   | <input type="checkbox"/>                    |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>CAUSAS</b>  |   |  |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>   |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |  |   | <b>Estado</b>  |   | <b>Distribución</b>                                   |                                     | <b>Estilo</b>                       |                                     |                                     |
| Litología  | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Alta Prec                                  | D  | Corte   | C  | Activo                                      | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |                                     |
| Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Sismo                                      | D  | Drenaje Imped.                                  | <input type="checkbox"/>   | Reactivado                                  | <input type="checkbox"/>                              | Retrogresivo                        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |                                     |
| Fracturación   | <input type="checkbox"/>                              | Erosión                                    | <input type="checkbox"/>                     | Descarga Agua                                   | <input type="checkbox"/>   | Suspendido                                  | <input type="checkbox"/>                              | Amplificado                         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |                                     |
| Estructuras  | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Socavación                                 | <input type="checkbox"/>                     | Deforestación                                   | <input type="checkbox"/>   | Inactivo:                                   | <input type="checkbox"/>                              | Reducido                            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |                                     |
| Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>                              | Sobrecarga Sup.                            | <input type="checkbox"/>                     | Cultivos  | <input type="checkbox"/>   | Durmiente                                   | <input type="checkbox"/>                              | Confinado                           | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |                                     |
|  |   | Descarga Inf.                              | <input type="checkbox"/>                     | Sobrepastoreo                                   | <input type="checkbox"/>   | Estabilizado                                | <input type="checkbox"/>                              |                                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|  |   |  |  |   |  | Antiguo                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>   |   |  |  |   | <b>Ultima Manifestación:</b>                                       |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Cada estación Lluviosa   | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>                     | Cada 1 Años                                     | <input type="checkbox"/>   | Otros                                       | <input checked="" type="checkbox"/>                   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>  |   |  |  |   | <b>Geoforma Afectada: talud de corte</b>                           |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>MATERIAL</b>  |   | <b>Perfil del Suelo</b>                    |  |   | <b>Discontinuidades</b>  |   | <b>Nivel</b>  | <b>Orientación</b>                  |                                     |                                     |                                     |
|  |   | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>                                  |   |  |   |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>          |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/>                   |  | detritos suelo residual                      |   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Estratificación                             |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                              |  |  |   | <input type="checkbox"/>   | Foliación                                   | F   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                              |  |  |   | <input type="checkbox"/>   | Diaclasas 1                                 |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                              |  |  |   | <input type="checkbox"/>   | Diaclasas 2                                 |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  |   |  |  |   | <input type="checkbox"/>   | Fallas                                      |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)</b>  |   |  |  |   |  |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| EROSIÓN  | <b>Tipo</b>   |  |  | <b>Intensidad</b>                               |  | <b>Causas</b>                               |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Laminar                                    | w  | <input type="checkbox"/>                        | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/>         | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación                       |                                     |                                     |
| <input type="checkbox"/>   | Surcos  |  | <input type="checkbox"/>                     | Interna   | <input type="checkbox"/>   | Moderada                                    | <input type="checkbox"/>                              | Cultivos                            |                                     |                                     |                                     |
| <input type="checkbox"/>   | Carcavas  |  | <input type="checkbox"/>                     |   | <input type="checkbox"/>   | Severa                                      | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Riegos                              |                                     |                                     |                                     |
| <b>Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)</b>   |   |  |  |   | <input type="checkbox"/>   | Reciente                                    | <input type="checkbox"/>                              | Obras Civiles                       |                                     |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Antigua   | <b>Otras, Cuales? invasion urbana</b>      |  |   |  |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA   | <b>Hoya Hidrográfica</b>                              |  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                         |  | <b>Agua Superficial</b>                     |   | <b>A. Subterránea</b>               |                                     |                                     |                                     |
|  | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>     |  |  | sin Bosque _____                                |  | 1. En el Deslizamiento                      |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Pendiente media de la Cuenca _____                    |  |  | cultivos Rastrojo 80%                           |  | 2. Área Aferente                            |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Estación Meteorológica _____                          |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos      |  | 1 2   |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Precipitación media Anual _____ mm                    |  |  | <input type="checkbox"/> Cultivado              |  | Permanente _____                            |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov  |   |  | <input type="checkbox"/> Sin vegetación      |   | Chorros _____  |   | <input type="checkbox"/>                              |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Edificaciones 10                             |   | Manantiales _____  |   | <input type="checkbox"/>                              |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Derecho de Via _____                         |   | Empozamientos _____  |   | <input type="checkbox"/>                              |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/> |   | Z. Infiltración _____  |   | <input type="checkbox"/>                              |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  |   |  |  |   | Z. Húmedas _____   |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                      |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  |   |  |  |   | Seco   |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| TALUD  | <b>Antes del Evento</b>                               |  |  |   |  |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>               |  |  | Convergente <input checked="" type="checkbox"/> |  | Concavo <input checked="" type="checkbox"/> |   | Ondulado <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |
|  | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> |  |  | Divergente <input type="checkbox"/>             |  | Convexo <input type="checkbox"/>            |   | Terraceado <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |                                     |
| Angulo del Talud 60  |   |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>          |   |  |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>           |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  |   |  |  |   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>                   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b>                                |  |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                 |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/>    |  |  |   | Niños _____  |   | <input type="checkbox"/>                              |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>         |  |  |   | Ancianos _____   |   | <input type="checkbox"/>                              |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Via Principal <input type="checkbox"/>                |  |  |   | Adultos _____  |   | <input checked="" type="checkbox"/>                   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |  |   |  | Graves <input type="checkbox"/>             |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  |   |  |  |   |  | Pequeñas <input type="checkbox"/>           |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  |   |  |  |   |  | Nulas <input type="checkbox"/>              |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>   |   |  |  |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| A Corto Plazo: _____   |   |  |  |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reconstruccion geomorfologicamente y protccion con vegetacion</u>  |   |  |  |   |  |   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 4-05 Fecha de Diligenciamiento: 24/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: san pablo Nombre: m-4

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 60  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): \_\_\_\_\_  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 250  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 97-100

**OBSERVACIONES:**

no hay brujula no se puede medir la inclinacion del movimiento

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|   |  |
|---|--|
| <p>The schematic consists of two parts on a grid background. The top part is a profile view of a slope, showing a line representing the ground surface that starts high on the left and descends to the right. A vertical line is drawn from the start of the slope down to the grid. The bottom part is a plan view showing several concentric, roughly circular or oval shapes, likely representing the footprint of a landslide or different stages of its movement.</p> | <p>Two photographs are shown on the right side. The top photograph shows a wide view of a hillside with green vegetation. Red arrows point to specific features on the slope, and a red line traces the upper boundary of the slope. A purple box highlights a specific area on the slope. The bottom photograph is a closer view of the same area, with red arrows and lines indicating the shape and direction of a landslide scar or scarp.</p> |
|---|--|

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:  | 4-04                                |                            | Fecha de Diligenciamiento:          | 24/11/2004   |                                     | Levantado Por:   | cn                                  |                          | Coordenadas                         |                                     |
|  | Sector:  | manzanares                          |                            | Nombre:                             | m-3  |                                     |  | X                                   | 11°13'36,1"N             |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     |  | Y                                   | 74°12'49"W               |                                     |                                     |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE             | <input checked="" type="checkbox"/> | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                            |                                     |  |                                     | Descripción:   |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                            | Tipo de material                    |  |                                     | caída de roca en una zona de cantera, zona muy meteorizada, y con flujo de tierra tambien. |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Caida  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional   | <input type="checkbox"/>            | Roca   | <input checked="" type="checkbox"/> | Detritos   | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional | <input type="checkbox"/>            | Suelo  | <input type="checkbox"/>            | Tierra   | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                               | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
|  |  |                                     | Complejo                   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | CAUSAS   |                                     |                            |                                     |  | ACTIVIDAD                           |  |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                            |                                     | Estado   | Distribución                        | Estilo   |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                  | D                                   | Corte  | C                                   | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo               | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                      | D                                   | Drenaje Imped.   |                                     | Reactivado   | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo             | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                    |                                     | Descarga Agua  |                                     | Suspendido   | <input type="checkbox"/>            | Amplificado              | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |
|  | Estructuras  | <input checked="" type="checkbox"/> | Socavación                 |                                     | Deforestación  |                                     | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>            | Reducido                 | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.            |                                     | Cultivos   |                                     | Durmiente  | <input type="checkbox"/>            | Confinado                | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.              |                                     | Sobrepastoreo  |                                     | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>            |                          | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     | Antiguo  | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     |                            | Fecha del Evento:                   |  |                                     | Ultima Manifestación:  |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                   | <input type="checkbox"/>            | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>            | Otros  | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                                     |                                     |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                            |                                     |  | Geoforma Afectada: ladera de corte  |  |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | MATERIAL   |                                     | Perfil del Suelo           |                                     | TIPO   |                                     | Discontinuidades   |                                     | Nivel                    | Orientación                         |                                     |
|  |  | Esp. (m)                            |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                          | Azim. de Buz./ Buz.                 |                                     |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> |                            |                                     | detritos suelo residual  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>  | Estratificación                     |                          |                                     |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                            |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> | Foliación  | D                                   |                          |                                     |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                            |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 1  | F                                   |                          |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                            |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 2  |                                     |                          |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     | <input type="checkbox"/>   | Fallas                              |                          |                                     |                                     |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                     |                            | Intensidad                          |  | Causas                              |  |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Laminar                             | w                          | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación            |                                     |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Surcos                              |                            | <input type="checkbox"/>            | Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> | Incl. Del Talud  | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                 |                                     |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                            | <input type="checkbox"/>            | Reciente   | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia   | <input type="checkbox"/>            | Riegos                   |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            | Antigua  | <input type="checkbox"/>            | Incendios  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras Civiles            |                                     |                                     |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                            | Uso del Suelo(%)                    |  |                                     | Agua Superficial   |                                     | A. Subterránea           |                                     |                                     |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     |                            | sin Bosque                          |  |                                     | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                            | cultivos                            |  |                                     | 2. Área Aferente   |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  | Estación Meteorológica                               |                                     |                            | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     | Pastos   |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  | Precipitación media Anual                            |                                     |                            | Cultivado                           |  |                                     | 1  |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  | Mes de máx. Precipitación                            |                                     |                            | Permanente                          |  |                                     | 2  |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  | Acueducto  |                                     |                            | Sin vegetación                      |  |                                     | Chorros  |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  | Mangueras  |                                     |                            | Edificaciones                       |  |                                     | Manantiales  |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  | Alcantarillado                                       |                                     |                            | Derecho de Vía                      |  |                                     | Empozamientos  |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            | Vías                                |  |                                     | Z. Infiltración  |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            | 10%                                 |  |                                     | Z. Húmedas   |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     | Seco   |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     | Prof. Nivel Freat.   |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     | Aprox  |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     | m  |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Talud Uniforme                                       | <input type="checkbox"/>            | Convergente                | <input checked="" type="checkbox"/> | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Divergente                 | <input type="checkbox"/>            | Convexo  | <input type="checkbox"/>            | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Angulo del Talud                                     | 80                                  | Rectilineo                 | <input type="checkbox"/>            |  |                                     | Natural  | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                            |                                     |  |                                     | Artificial   | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                            |                                     |  | # de Personas Afectadas             |  | Implicaciones Socio Economicas      |                          |                                     |                                     |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado   | <input type="checkbox"/>            | Niños  | <input type="checkbox"/>            | Graves   | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto            | <input type="checkbox"/>            | Ancianos   | <input type="checkbox"/>            | Pequeñas   | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Vía Principal  | <input type="checkbox"/>            | Obras de Contención        | <input type="checkbox"/>            | Adultos  | <input type="checkbox"/>            | Nulas  | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                                     |                                     |
|  | Vía Secundaria                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Otras Estructuras          | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                     |                            |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
| A Corto Plazo: <u>no seguir explotando la cantera</u>                                      |  |                                     |                            |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reconstrucción geomorfológica, protección con vegetación</u>           |  |                                     |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                          |                                     |                                     |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 4-04 Fecha de Diligenciamiento: 24/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: manzanares Nombre: m-3

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

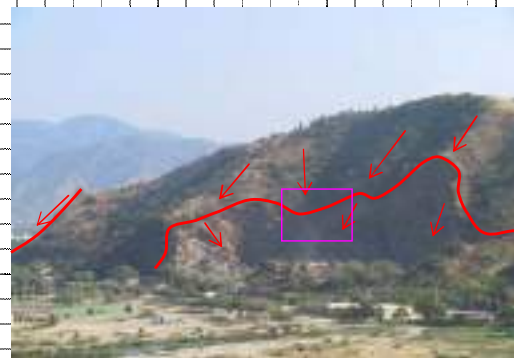
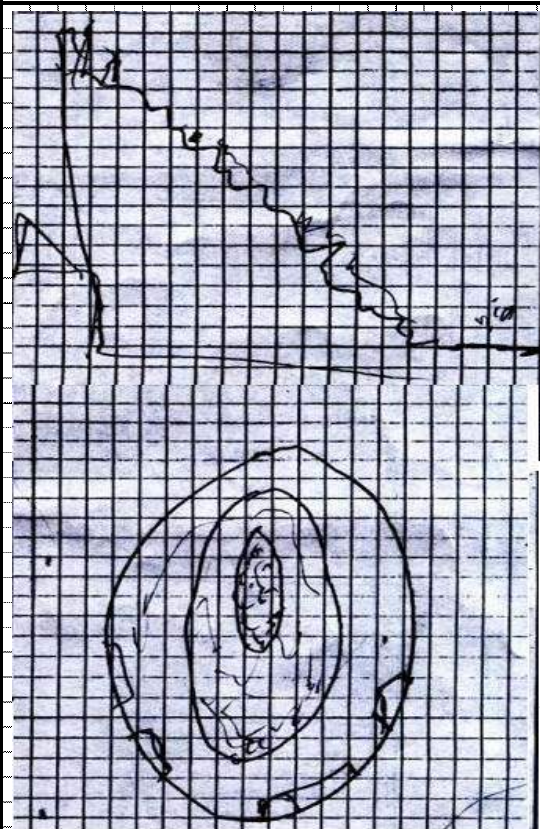
Longitud (Lr) en m: 100  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): \_\_\_\_\_  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 10  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 400  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 10  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 90-96

**OBSERVACIONES:**

se puede apreciar la foliacion y las diaclasa pero no hay brujula geológica para medir buzamiento.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                                     |                                     |                                     |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                                     |                                     |                                     |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:  | 4-03                                |                                     | Fecha de Diligenciamiento:          | 24/11/2004                          |  | Levantado Por:  | cn                                  |                                     | Coordenadas                         |                                     |
|  | Sector:  | Manzanares, cantera marmolete       |                                     |                                     | Nombre:                             | M-02   |   | X                                   | 11°13'45,8"N                        |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                                     |  |   | Y                                   | 74°12'31,8"W                        |                                     |                                     |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS                 | <input type="checkbox"/>   | RONDA   | <input type="checkbox"/>            | OTRO                                | <input type="checkbox"/>            |                                     |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                                     |                                     |                                     |  | Descripción:  |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                                     | Tipo de material                    |                                     |  | zona de cantera, esquistos explotados, flujo de detritos y suelo, deforestacion, caida de bloques |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Caida  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | Roca   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | Suelo  | Detritos  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                                     |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                               | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | Tierra                              | <input checked="" type="checkbox"/>                                |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | CAUSAS   |                                     |                                     | ACTIVIDAD                           |                                     |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                                     |                                     | Estado                              |  | Distribución  |                                     | Estilo                              |                                     |                                     |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                           | D                                   | Corte                               | C  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                               |                                     | Drenaje Imped.                      |  | Reactivado  | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo                        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                             |                                     | Descarga Agua                       |  | Suspendido  | <input type="checkbox"/>            | Amplificado                         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                          |                                     | Deforestación                       |  | Inactivo:   | <input type="checkbox"/>            | Reducido                            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                     |                                     | Cultivos                            |  | Durmiente   | <input type="checkbox"/>            | Confinado                           | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.                       |                                     | Sobrepastoreo                       |  | Estabilizado  | <input type="checkbox"/>            |                                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |  | Antiguo   | <input type="checkbox"/>            |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     |                                     | Fecha del Evento:                   |                                     | Ultima Manifestación:  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>            | Cada                                | 1 Años   | <input type="checkbox"/>  | Otros                               | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                                     |                                     | Geoforma Afectada: ladera de corte  |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | MATERIAL   |                                     | Perfil del Suelo                    |                                     | Discontinuidades                    |  | Nivel   |                                     | Orientación                         |                                     |                                     |
|  | Esp. (m)   |                                     | TIPO                                |                                     |                                     |  |   |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                 |                                     |                                     |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | detritos suelo residual             | <input checked="" type="checkbox"/> | Estratificación  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | Foliación                           |  | D   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 1                         |  | F   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 2                         |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Fallas                              |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                                     |                                     |                                     |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| EROSION  | Tipo   |                                     |                                     | Intensidad                          |                                     | Causas   |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Laminar                             | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.                          | <input type="checkbox"/>            | Baja   | <input checked="" type="checkbox"/>   | Litología                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación                       |                                     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Surcos                              | w                                   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | Moderada   | <input type="checkbox"/>  | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                                     | <input type="checkbox"/>            | Severa                              | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Lluvia  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |                                     |
|  |  |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Reciente                            | <input type="checkbox"/>   | Incendios   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras Civiles                       |                                     |
|  |  |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | Antigua                             | <input type="checkbox"/>   | Deslizamientos  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                                     |                                     |                                     |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                                     | Uso del Suelo(%)                    |                                     | Agua Superficial   |   | A. Subterránea                      |                                     |                                     |                                     |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     |                                     | sin Bosque                          |                                     | 1. En el Deslizamiento   |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                                     | cultivos                            |                                     | 2. Área Aferente   |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Estación Meteorológica                               |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | Pastos   |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Precipitación media Anual                            |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     | 1 2  |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Mes de máx. Precipitación                            |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     | Chorros  |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Acueducto  |                                     |                                     | Cultivado                           |                                     | Manantiales  |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Mangueras  |                                     |                                     | Sin vegetación                      |                                     | Empozamientos  |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Alcantarillado                                       |                                     |                                     | Edificaciones                       |                                     | Z. Infiltración  |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     | Derecho de Vía                      |                                     | Z. Húmedas   |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     | Vías                                |                                     | Seco   |   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Prof. Nivel Freat. Aprox m                           |                                     |                                     |                                     |                                     |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Talud Uniforme                                       | <input type="checkbox"/>            | Convergente                         | <input checked="" type="checkbox"/> | Concavo                             | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Ondulado  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Divergente                          | <input type="checkbox"/>            | Convexo                             | <input type="checkbox"/>   | Terraceado  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
|  | Angulo del Talud                                     | 85                                  | Rectilineo                          | <input type="checkbox"/>            |                                     |  | Natural   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                                     |  | Artificial  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                                     |                                     | # de Personas Afectadas             |  | Implicaciones Socio Economicas  |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input type="checkbox"/>            | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>            | Niños                               |  | <input type="checkbox"/>  |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>            | Ancianos                            |  | <input type="checkbox"/>  |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Via Principal  | <input type="checkbox"/>            | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>            | Adultos                             |  | <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | Vía Secundaria                                       | <input type="checkbox"/>            | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>            |                                     |  | <input type="checkbox"/>  |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                                     |  | <input type="checkbox"/>  |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | MEDIDAS PREVENTIVAS                                  |                                     |                                     |                                     |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | A Corto Plazo:                                       |                                     |                                     |                                     |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                     |                                     |                                     |                                     |
|  | A Mediano Plazo:                                     |                                     |                                     |                                     |                                     | recuperacion geomorfologica  |   |                                     |                                     |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 4-03 Fecha de Diligenciamiento: 24/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: anares, cantera mari Nombre: M-02

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

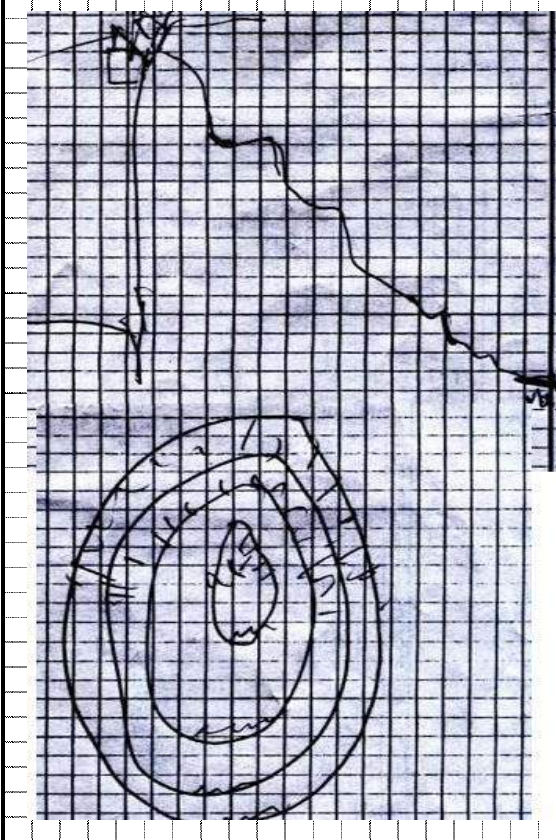
Longitud (Lr) en m: 70  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 85  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 150  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 85  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 87-89-

**OBSERVACIONES:**

cantera la zon amuy meteorizada y deforestada no se puede tomar la orientacion de las diaclas .

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |                                      |                                     |  |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|---|---|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |                                      |                                     |  |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 4-02   |                                      | Fecha de Diligenciamiento:          | 24/11/2004   |  | Levantado Por:                                   | PJ                                  |                          | Coordenadas                         |                                     |  |
|   | Sector:   | manzanares   |                                      | Nombre:                             | m-1  |  |  | X                                   | 11°13'46,9"N             | Y                                   | 74°12'36,1"W                        |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |                                      |                                     |  |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                           |  |                                      |                                     |  |  | <b>Descripción:</b>                              |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>                             |  |                                      | <b>Tipo de material</b>             |  |  | caída de roca zona de explotacion de esquistos . |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   | Caida <input checked="" type="checkbox"/>             | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>                  |                                      | <input checked="" type="checkbox"/> | Roca <input type="checkbox"/>                                      |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>                  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/>                |                                      | <input type="checkbox"/>            | Suelo  |  | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>     |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| Propagación <input type="checkbox"/>  | Flujo <input type="checkbox"/>                        |  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Tierra <input type="checkbox"/>     |  |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   |   |  |                                      |                                     | Complejo <input type="checkbox"/>                                  |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |                                      |                                     | <b>ACTIVIDAD</b>   |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                         |                                      |                                     | <b>Estado</b>  |  | <b>Distribución</b>                              |                                     | <b>Estilo</b>            |                                     |                                     |  |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Alta Prec  | <input type="checkbox"/>             |                                     | Corte  | C  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo               | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |  |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Sismo  | <input type="checkbox"/>             |                                     | Drenaje Imped.   | <input type="checkbox"/>                       | Reactivado                                       | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo             | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |  |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>                              | Erosión  | <input type="checkbox"/>             |                                     | Descarga Agua  | <input type="checkbox"/>                       | Suspendido                                       | <input type="checkbox"/>            | Amplificado              | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |  |
| Estructuras   | <input checked="" type="checkbox"/>                   | Socavación   | <input type="checkbox"/>             |                                     | Deforestación  | C  | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>            | Reducido                 | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                              | Sobrecarga Sup.  | <input type="checkbox"/>             |                                     | Cultivos   | <input type="checkbox"/>                       | Durmiente  | <input type="checkbox"/>            | Confinado                | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |  |
|   |   | Descarga Inf.  | <input type="checkbox"/>             |                                     | Sobrepastoreo  | <input type="checkbox"/>                       | Estabilizado                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|   |   |  | <input type="checkbox"/>             |                                     |  |  | Antiguo  | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |                                      | Fecha del Evento:                   |  | Ultima Manifestación:                          |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| Cada estación Lluviosa  |   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Cada Año                             |                                     | <input type="checkbox"/>   | Cada 1 Años                                    |  | <input type="checkbox"/>            | Otros                    |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos</b>                    |  |                                      |                                     |  | <b>Geoforma Afectada: talud de corte</b>       |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   | <b>MATERIAL</b>                                       |  | <b>Perfil del Suelo</b>              |                                     | <b>TIPO</b>  |  | <b>Discontinuidades</b>                          |                                     | <b>Nivel</b>             | <b>Orientación</b>                  |                                     |  |
|   | Esp. (m)  |  |                                      |                                     |  |  | Estratificación                                  |                                     | D                        | Azim. de Buz./ Buz.                 |                                     |  |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                                      |                                     | detritos suelo residual  |  | <input checked="" type="checkbox"/>              | Foliación                           | D                        |                                     |                                     |  |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                              |  |                                      |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Diaclasas 1                                      | F                                   |                          |                                     |                                     |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                              |  |                                      |                                     |  | <input type="checkbox"/>                       | Diaclasas 2                                      |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                              |  |                                      |                                     |  | <input type="checkbox"/>                       | Fallas   |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |                                      |                                     |  |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |  |                                      | <b>Intensidad</b>                   |  | <b>Causas</b>                                  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   | <input type="checkbox"/>                              | Laminar  | <input type="checkbox"/>             | Por Socav.                          | <input type="checkbox"/>   | Baja   | <input type="checkbox"/>                         | Litología                           | <input type="checkbox"/> | Deforestación                       |                                     |  |
| <input type="checkbox"/>  | Surcos  | <input type="checkbox"/>   |                                      |                                     | <input type="checkbox"/>   | Moderada                                       | <input type="checkbox"/>                         | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/> | Cultivos                            |                                     |  |
| <input type="checkbox"/>  | Carcavas  | <input type="checkbox"/>   | Interna                              | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>   | Severa   | <input type="checkbox"/>                         | Lluvia                              | <input type="checkbox"/> | Riegos                              |                                     |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  | <input type="checkbox"/>             | Reciente                            | <input type="checkbox"/>   | Antigua  | <input type="checkbox"/>                         | Incendios                           | <input type="checkbox"/> | Obras Civiles                       |                                     |  |
| <input type="checkbox"/>  |   | <input type="checkbox"/>   |                                      |                                     | <input type="checkbox"/>   |  | <input type="checkbox"/>                         | Deslizamientos                      | <input type="checkbox"/> | Otras, Cuales? invasion urbana      |                                     |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                              |  |                                      |                                     | <b>Uso del Suelo(%)</b>  |  | <b>Agua Superficial</b>                          |                                     | <b>A. Subterránea</b>    |                                     |                                     |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud                          |  | _____ m <sup>2</sup>                 |                                     | sin Bosque   |  | 1. En el Deslizamiento                           |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca                          |  | _____                                |                                     | cultivos   |  | Rastrojo 60%                                     |                                     | 2. Área Aferente         |                                     |                                     |  |
|   | Estación Meteorológica                                |  | _____                                |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                |  | Pastos   |                                     | 1 2                      |                                     |                                     |  |
| Precipitación media Anual   |   | _____ mm   |                                      | Cultivado                           |  | Permanente                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                          | Chorros                             |                                     |  |
| Mes de máx. Precipitación   |   | _____ nov  |                                      | <input type="checkbox"/>            |  | Transitorio                                    |  | <input type="checkbox"/>            |                          | Manantiales                         |                                     |  |
| Acueducto   |   | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |                                      | Sin vegetación                      |  | _____  |  | <input type="checkbox"/>            |                          | Empozamientos                       |                                     |  |
| Mangueras   |   | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |                                      | Edificaciones                       |  | 20   |  | <input type="checkbox"/>            |                          | Z. Infiltración                     |                                     |  |
| Alcantarillado  |   | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |                                      | Derecho de Vía                      |  | 20   |  | <input type="checkbox"/>            |                          | Z. Humedas                          |                                     |  |
|   |   |  |                                      | Vías                                |  | _____  |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                          | Seco                                |                                     |  |
|   |   |  |                                      |                                     |  |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                          | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                                     |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                               |  |                                      |                                     |  |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>               |  | Convergente <input type="checkbox"/> |                                     | Concavo <input type="checkbox"/>                                   |  | Ondulado <input type="checkbox"/>                |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> |  | Divergente <input type="checkbox"/>  |                                     | Convexo <input type="checkbox"/>                                   |  | Terraceado <input type="checkbox"/>              |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| Angulo del Talud  |   | 70   |                                      | Rectilineo <input type="checkbox"/> |  | Natural <input type="checkbox"/>               |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   |   |  |                                      |                                     |  | Artificial <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>                                |  |                                      |                                     | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>            |                                     |                          |                                     |                                     |  |
|   | Casas, Centros Educativos                             |  | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Acueducto/Alcantarillado   |  | <input type="checkbox"/>                         |                                     | Niños                    |                                     | <input type="checkbox"/>            |  |
|   | Otras Construcciones                                  |  | <input type="checkbox"/>             |                                     | Puente-Viaducto  |  | <input type="checkbox"/>                         |                                     | Ancianos                 |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|   | Via Principal   |  | <input type="checkbox"/>             |                                     | Obras de Contención  |  | <input type="checkbox"/>                         |                                     | Adultos                  |                                     | <input type="checkbox"/>            |  |
| Vía Secundaria  |   | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                                      | Otras Estructuras                   |  | <input type="checkbox"/>                       |  |                                     |                          | Pequeñas Nulas                      |                                     |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |                                      |                                     | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| A Corto Plazo: <u>no seguir explotando el material</u>  |   |  |                                      |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |
| A Mediano Plazo: <u>reconformacion morfologica y cubrimientos con membranas</u>   |   |  |                                      |                                     |  |  |  |                                     |                          |                                     |                                     |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 4-02 Fecha de Diligenciamiento: 24/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: manzanares Nombre: m-1

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

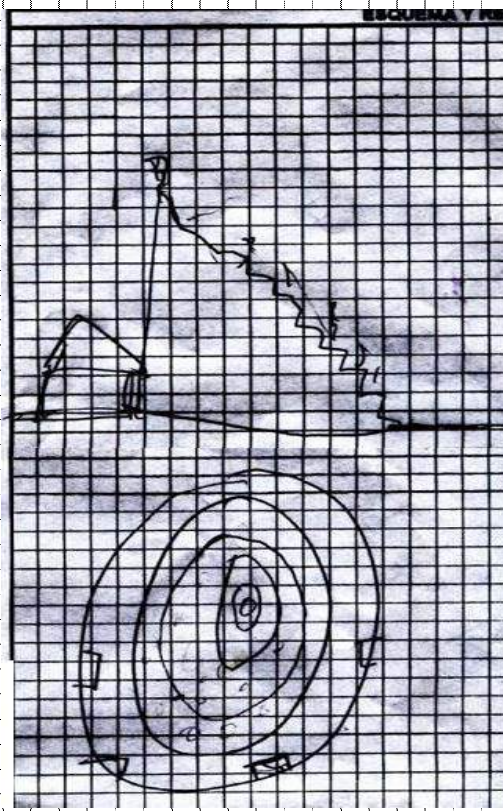
Longitud (Lr) en m: 100  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 70  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 250  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 70  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 85-86-

**OBSERVACIONES:**

esta zona es una cantera y esta bastante meteorizada

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |                                     |  |  |                                     |   |  |                                      |  |               |             |
|---|-------------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|--|--------------------------------------|--|---------------|-------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |                                     |  |  |                                     |   |  |                                      |  |               |             |
| IDENTIF.  | Código:                             | 4-01                                       |  | Fecha de Diligenciamiento:          | 24/11/2004  |  | Levantado Por:                       | PJ   |               | Coordenadas |
|   | Sector:                             | calle 22 con cra 13                        |  | Nombre:                             | 4   |  | X                                    | 11°14'15,3"N   |               | Y           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |                                     |  |  |                                     |   |  |                                      |  |               |             |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |                                     |  |  |                                     |   |  |                                      | <b>Descripción:</b>  |               |             |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |                                     |  |  | <b>Tipo de material</b>             |   |  |                                      | caída de roca sobre la vía esquistos con diaclasas de inclinación no identificable |               |             |
| Caida   | <input checked="" type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                   | <input checked="" type="checkbox"/> | Roca  | Detritos                                   | <input checked="" type="checkbox"/>  |  |               |             |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional                 | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>            | Suelo   | Tierra                                     | <input type="checkbox"/>             |  |               |             |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>            | Flujo                                      | <input type="checkbox"/>                   | <input type="checkbox"/>            |   |  |                                      |  |               |             |
|   |                                     | Complejo                                   | <input type="checkbox"/>                   |                                     |   |  |                                      |  |               |             |
| <b>CAUSAS</b>   |                                     |  |  |                                     | <b>ACTIVIDAD</b>  |  |                                      |  |               |             |
| <b>Fact. Intrínsecos</b>  |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |  |                                     | <b>Estado</b>   |  | <b>Distribución</b>                  |  | <b>Estilo</b> |             |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                                  | D  | Corte                               | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Progresivo                           | <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo      |             |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                                      | D  | Drenaje Imped.                      | Reactivado  | <input type="checkbox"/>                   | Retrogresivo                         | <input type="checkbox"/>   | Compuesto     |             |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>            | Erosión                                    |  | Descarga Agua                       | Suspendido  | <input type="checkbox"/>                   | Amplificado                          | <input type="checkbox"/>   | Multiple      |             |
| Estructuras   | <input checked="" type="checkbox"/> | Socavación                                 |  | Deforestación                       | Inactivo:   | <input type="checkbox"/>                   | Reducido                             | <input type="checkbox"/>   | Sucesivo      |             |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                            |  | Cultivos                            | Durmiente   | <input type="checkbox"/>                   | Confinado                            | <input type="checkbox"/>   | Sencillo      |             |
|   |                                     | Descarga Inf.                              |  | Sobrepastoreo                       | Estabilizado  | <input type="checkbox"/>                   |                                      | <input type="checkbox"/>   |               |             |
|   |                                     |  |  |                                     | Antiguo   | <input checked="" type="checkbox"/>        |                                      | <input type="checkbox"/>   |               |             |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |                                     |  |  | Fecha del Evento:                   |   | Ultima Manifestación:                      |                                      |  |               |             |
| Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>                   | Cada                                | 1 Años  | <input type="checkbox"/>                   | Otros                                | <input checked="" type="checkbox"/>  |               |             |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos</b>  |                                     |  |  |                                     | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                                |  |                                      |  |               |             |
| <b>MATERIAL</b>   |                                     |  | <b>Perfil del Suelo</b>                    |                                     | <b>Discontinuidades</b>   |  | <b>Nivel</b>                         | <b>Orientación</b>   |               |             |
|   |                                     | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>                                |                                     |   |  |                                      | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>   |               |             |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> |  | detritos suelo residual                    |                                     | Estratificación   |  |                                      |  |               |             |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                                     | Foliación   |  |                                      |  |               |             |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                                     | Diaclasas 1   | F  |                                      |  |               |             |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                                     | Diaclasas 2   |  |                                      |  |               |             |
|   |                                     |  |  |                                     | Fallas  |  |                                      |  |               |             |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |                                     |  |  |                                     |   |  |                                      |  |               |             |
| <b>Tipo</b>   |                                     |  | <b>Intensidad</b>                          |                                     | <b>Causas</b>   |  |                                      |  |               |             |
| <input type="checkbox"/>  | Laminar                             | <input type="checkbox"/>                   | Por Socav.                                 | <input type="checkbox"/>            | Baja  | <input type="checkbox"/>                   | Litología                            | <input type="checkbox"/>   | Deforestación |             |
| <input type="checkbox"/>  | Surcos                              | <input type="checkbox"/>                   |  | <input type="checkbox"/>            | Moderada  | <input type="checkbox"/>                   | Incl. Del Talud                      | <input type="checkbox"/>   | Cultivos      |             |
| <input type="checkbox"/>  | Carcavas                            | <input type="checkbox"/>                   | Interna                                    | <input type="checkbox"/>            | Severa  | <input type="checkbox"/>                   | Lluvia                               | <input type="checkbox"/>   | Riegos        |             |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |                                     |  |  | <input type="checkbox"/>            | Reciente  | <input type="checkbox"/>                   | Incendios                            | <input type="checkbox"/>   | Obras Civiles |             |
| <input type="checkbox"/>  |                                     | <input type="checkbox"/>                   |  | <input type="checkbox"/>            | Antigua   | <input type="checkbox"/>                   | Deslizamientos                       | <input type="checkbox"/>   |               |             |
|   |                                     |  |  | <input type="checkbox"/>            |   | <input type="checkbox"/>                   | Otras, Cuales?                       | invasion urbana  |               |             |
| <b>Hidrografía</b>  |                                     |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                    |                                     | <b>Agua Superficial</b>   |  | <b>A. Subterránea</b>                |  |               |             |
| Hoya Hidrográfica   |                                     |  | sin Bosque                                 |                                     | 1. En el Deslizamiento  |  | <input type="checkbox"/> Superficial |  |               |             |
| Area Drenante Sobre el Talud  |                                     |  | cultivos                                   |                                     | 2. Área Aferente  |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |  |               |             |
| Pendiente media de la Cuenca  |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos |                                     | 1 2   |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |  |               |             |
| Estación Meteorológica  |                                     |  | <input type="checkbox"/> Cultivado         |                                     | Chorros   |  |                                      |  |               |             |
| Precipitación media Anual   |                                     |  | Permanentemente                            |                                     | Manantiales   |  |                                      |  |               |             |
| Mes de máx. Precipitación   |                                     |  | Sin vegetación                             |                                     | Empozamientos   |  |                                      |  |               |             |
| Acueducto   |                                     |  | Edificaciones                              |                                     | Z. Infiltración   |  |                                      |  |               |             |
| Mangueras   |                                     |  | Derecho de Vía                             |                                     | Z. Humedas  |  |                                      |  |               |             |
| Alcantarillado  |                                     |  | Vías                                       |                                     | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m           |  |               |             |
|   |                                     |  | 50%  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                      |  |               |             |
| <b>Antes del Evento</b>   |                                     |  |  |                                     |   |  |                                      |  |               |             |
| Talud Uniforme  |                                     |  | Convergente                                |                                     | Concavo   |  | Ondulado                             |  |               |             |
| Talud no Uniforme   |                                     |  | Divergente                                 |                                     | Convexo   |  | Terracado                            |  |               |             |
| Angulo del Talud  |                                     |  | Rectilineo                                 |                                     |   |  | Natural                              |  |               |             |
| 80  |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>        |                                     |   |  | Artificial                           |  |               |             |
| <b>Infraestructura</b>  |                                     |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>      |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>      |                                      |  |               |             |
| Casas, Centros Educativos   |                                     |  |  | Niños                               |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves |                                      |  |               |             |
| Otras Construcciones  |                                     |  |  | Ancianos                            |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas          |                                      |  |               |             |
| Vía Principal   |                                     |  |  | Adultos                             |   | <input type="checkbox"/> Nulas             |                                      |  |               |             |
| Vía Secundaria  |                                     |  |  |                                     |   |  |                                      |  |               |             |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |                                     |  |  |                                     | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |  |                                      |  |               |             |
| A Corto Plazo: <u>recoger el material y reconformar el talud</u>  |                                     |  |  |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>      |  |                                      |  |               |             |
| A Mediano Plazo: <u>proteccion con mallas para la via</u>   |                                     |  |  |                                     |   |  |                                      |  |               |             |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 4-01 Fecha de Diligenciamiento: 24/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: calle 22 con cra 13 Nombre: m-0

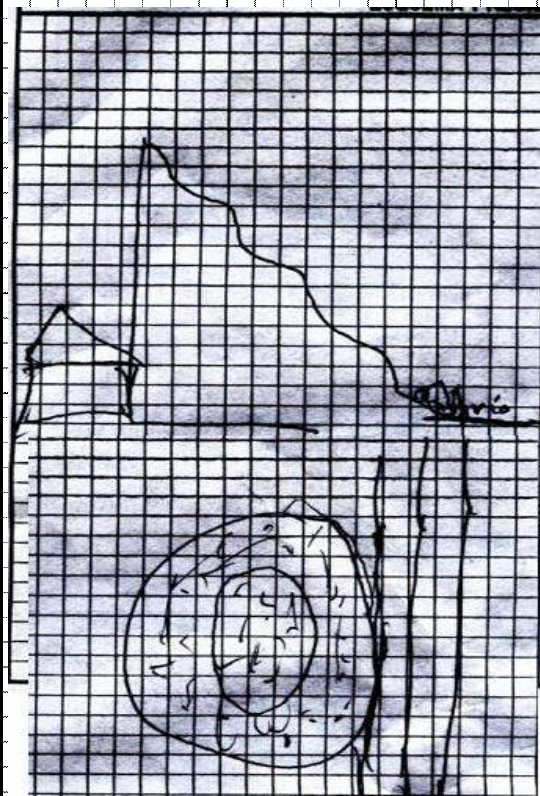
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

|   |     |
|---|-----|
| Longitud (Lr) en m:                             | 300 |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):             | 150 |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): | 80  |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m:       | 10  |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m:  | 0,7 |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m:        | 1,5 |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):     | 40  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                     |     |
| Altura Escarpe Principal (m):                   | 3,5 |

**FOTOS No:** 80-84-

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZOIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
|---|---|---|---|--|--|--|--|---|---|--|--------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
| IDENTIF.  | Código:   | 3-13  |   | Fecha de Diligenciamiento:                 | 15/11/2004   |  | Levantado Por:                                 | cn  |   | Coordenadas  |              |
|   | Sector:   | Nueva Galicia                                     |   | Nombre:                                    | 3-26   |  |  | X   | 11°14'0,4"N   | Y  | 74°10'19,9"W |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b><br><b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |   |   |  |  |  |  | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> |   | <b>Descripción:</b><br>caída de detritos , flujo de suelo zona muy poblada ,suelo residual . |              |
| <b>CAUSAS</b>   |   |   |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |  |  |   |   |  |              |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrinsecos</b>                                      |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>  |  |  | <b>Estado</b>                                      |  | <b>Distribución</b>   |   | <b>Estilo</b>  |              |
|   | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec                                   | D  | Corte  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>            | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>                     | Complejo   |              |
|   | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>               | Sismo                                       |  | Drenaje Imped.   | Reactivado   | <input type="checkbox"/>                       | Retrogresivo  | <input type="checkbox"/>                                | Compuesto  |              |
|   | Fracturación  | <input type="checkbox"/>                          | Erosión                                     | D  | Descarga Agua  | C  | Suspendido                                     | <input type="checkbox"/>  | Amplificado   | <input type="checkbox"/>   | Multiple     |
|   | Estructuras   | <input type="checkbox"/>                          | Socavación                                  |  | Deforestación  | C  | Inactivo:                                      | <input type="checkbox"/>  | Reducido  | <input type="checkbox"/>   | Sucesivo     |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                                      | Sobrecarga Sup.                                   | D   | Cultivos                                   |  | Durmiente  | <input type="checkbox"/>                       | Confinado   | <input type="checkbox"/>                                | Sencillo   |              |
|   |   | Descarga Inf.                                     |   | Sobrepastoreo                              |  | Estabilizado                                       | <input type="checkbox"/>                       |   | <input type="checkbox"/>                                |  |              |
|   |   |   |   |  |  | Antiguo  | <input type="checkbox"/>                       |   | <input type="checkbox"/>                                |  |              |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |   |   |  | <b>Fecha del Evento:</b>   |  |  |   |   |  |              |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   |   |  | Ultima Manifestación:  |  |  |   |   |  |              |
| Cada Año <input type="checkbox"/>   |   |   |   |  | Otros <input checked="" type="checkbox"/>                          |  |  |   |   |  |              |
| Cada 1 Años <input type="checkbox"/>  |   |   |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |   |   |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>           |  |   |   |  |              |
|   | <b>MATERIAL</b>   |   | <b>Perfil del Suelo</b>                     |  |  | <b>Discontinuidades</b>                            |  | <b>Nivel</b>  |   | <b>Orientación</b>   |              |
|   | Esp. (m)  |   | TIPO  |  |  | Estratificación                                    |  | Azim. de Buz./ Buz.   |   |  |              |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>               | detritos suelo residual                     |  |  | Foliación  |  |   |   |  |              |
|   | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                          |   |  |  | Diaclasas 1  |  |   |   |  |              |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                                      |   |   |  | Diaclasas 2  |  |  |   |   |  |              |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                      |   |   |  | Fallas   |  |  |   |   |  |              |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |   |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |   |   | <b>Intensidad</b>                          |  | <b>Causas</b>                                      |  |   |   |  |              |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                              | <input type="checkbox"/> Por Socav.               | <input type="checkbox"/> Interna            | <input type="checkbox"/> Baja              | <input type="checkbox"/> Moderada                                  | <input type="checkbox"/> Litología                 | <input type="checkbox"/> Deforestación         | <input type="checkbox"/> Cultivos   | <input type="checkbox"/> Riegos                         | <input type="checkbox"/> Obras Civiles   |              |
| <input type="checkbox"/> Surcos   | <input type="checkbox"/> Carcavas                             | <input type="checkbox"/> Reciente                 | <input type="checkbox"/> Severa             | <input type="checkbox"/> Litología         | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud                           | <input type="checkbox"/> Lluvia                    | <input type="checkbox"/> Incendios             | <input type="checkbox"/> Deslizamientos   | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales? invasion urbana |  |              |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |   |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |   |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                    |  |  | <b>Agua Superficial</b>                        |   | <b>A. Subterránea</b>                                   |  |              |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |   |   | sin Bosque 20%                             |  |  | 1. En el Deslizamiento                         |   | <input type="checkbox"/> Superficial                    |  |              |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |   |   | cultivos Rastrojo 20%                      |  |  | 2. Área Aferente                               |   | <input type="checkbox"/> Colgada                        |  |              |
|   | Estación Meteorológica _____                                  |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos |  |  | 1 2  |   | <input type="checkbox"/> Profunda                       |  |              |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |   |   | <input type="checkbox"/> Cultivado         |  |  | Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |   | Chorros   |  |              |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |   | Transitorio _____                           |  |  | Sin vegetación _____                               |  | Manantiales   |   |  |              |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   | Edificaciones 60                            |  |  | Empozamientos                                      |  | Z. Infiltración   |   |  |              |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |   | Derecho de Vía _____                        |  |  | Z. Húmedas   |  | Z. Infiltración   |   |  |              |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   | Vías _____                                  |  |  | Seco   |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |   |  |              |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |   |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                       | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado <input type="checkbox"/>          | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>              | Divergente <input type="checkbox"/>                | Convexo <input type="checkbox"/>               | Terraceado <input type="checkbox"/>   | Natural <input type="checkbox"/>                        | Artificial <input type="checkbox"/>  |              |
|   | Angulo del Talud _____ 80                                     | Rectilineo <input type="checkbox"/>               |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |   |   |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                     |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>   |   |  |              |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> | Niños _____                                 | <input checked="" type="checkbox"/> Graves |  | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>      |  | <input type="checkbox"/> Pequeñas   |   | <input type="checkbox"/> Nulas   |              |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                        | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          | Adultos _____                               |  |  | Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |   |  |              |
|   | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>        |   |  |  |  |  |   |   |  |              |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |   |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |  |   |   |  |              |
| A Corto Plazo: <u>reubicar algunas viviendas de la zona</u>   |   |   |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |   |   |  |              |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizar y reforestar</u>  |   |   |   |  |  |  |  |   |   |  |              |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-13 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: Nueva Galicia Nombre: 3-26

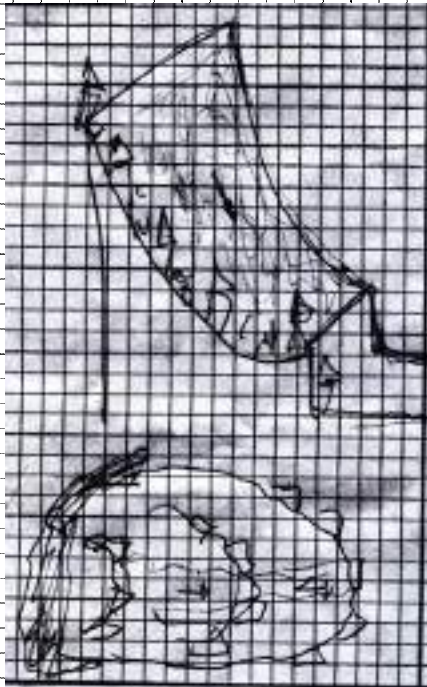
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 300  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 150  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 80  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 10  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 0,7  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 1,5  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 40  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):             
 Altura Escarpe Principal (m): 3,5

**FOTOS No:** 78-79-

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
|---|---|--|---|---|--|---|---|---|---|---|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 3-12                                       |   | Fecha de Diligenciamiento:                          | 15/11/2004                                   |   | Levantado Por:                                      | cn  |   | Coordenadas                             |  |
|   | Sector:   | nueva BELEN                                |   | Nombre:   | 3-25   |   |   | X   | 11°14'15,8"N                            | Y                                       | 74°10'14,1"W                           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |  |   |   |  | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input checked="" type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> |   |   |   |   |  |
| <b>Descripción:</b><br>SUELO RESIDUAL FLUJO ACTIVADO POR EL HOMBRE AL DEFORESTAR  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrínsecos</b>                                      |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |   |  | <b>Estado</b>   |   | <b>Distribución</b>                               |   | <b>Estilo</b>                           |  |
|   | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Alta Prec   | D   | Corte  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>     | Complejo                                |  |
|   | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Sismo   |   | Drenaje Imped.                               | Reactivado  |   | Retrogresivo                                      |   | Compuesto                               |  |
|   | Fracturación  |  | Erosión   | D   | Descarga Agua                                | C   | Suspendido  |   | Amplificado                             |   | Multiple                               |
|   | Estructuras   |  | Socavación  |   | Deforestación                                | C   | Inactivo:   |   | Reducido                                |   | Sucesivo                               |
| Agua Subt.  |   | Sobrecarga Sup.                            | D   | Cultivos  |  | Durmiente   |   | Confinado   |   | Sencillo                                |  |
|   |   | Descarga Inf.                              |   | Sobrepastoreo                                       |  | Estabilizado  |   |   |   | <input checked="" type="checkbox"/>     |  |
|   |   |  |   |   |  | Antiguo   |   |   |   |   |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: Última Manifestación:  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |  |   |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>  |   |   |   |   |  |
|   | <b>MATERIAL</b>   |  | <b>Esp. (m)</b>                                   |   | <b>TIPO</b>                                  |   |   | <b>Discontinuidades</b>                           |   | <b>Nivel</b>                            | <b>Orientación</b>                     |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        |   |   | detritos suelo residual                      |   |   | Estratificación                                   |   |   | Azim. de Buz./ Buz.                    |
|   | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                   |   |   |  |   |   | Foliación   |   |   |  |
|   | Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                   |   |   |  |   |   | Diaclasas 1                                       |   |   |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                      |  |   |   |  |   | Diaclasas 2   |   |   |   |  |
|   |   |  |   |   |  |   | Fallas  |   |   |   |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |  |   | <b>Intensidad</b>                                   |  |   | <b>Causas</b>                                       |   |   |   |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar                   | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.               | <input type="checkbox"/> Baja                       | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada | <input type="checkbox"/> Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> Litología       | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación | <input type="checkbox"/> Cultivos       | <input type="checkbox"/> Riegos         | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Surcos                    | w  | <input type="checkbox"/> Interna                  | <input type="checkbox"/> Reciente                   | <input type="checkbox"/> Antigua             |   | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Incendios                | <input type="checkbox"/> Deslizamientos | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales? | invasion urbana                        |
|   | <input type="checkbox"/> Carcavas                             |  |   |   |  |   | <input type="checkbox"/> Lluvia                     |   |   |   |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                             |  |   | <b>Agua Superficial</b>                             |   | <b>A. Subterránea</b>                   |   |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |  |   | sin Bosque _____                                    |  |   | 1. En el Deslizamiento                              |   | <input type="checkbox"/> Superficial    |   |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |  |   | cultivos Rastrojo 20%                               |  |   | 2. Área Aferente                                    |   | <input type="checkbox"/> Colgada        |   |  |
|   | Estación Meteorológica _____                                  |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 20%      |  |   | 1 2   |   | <input type="checkbox"/> Profunda       |   |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |  |   | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente _____ |  |   | Chorros   |   |   |   |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov   |   |  | Sin vegetación _____                              |   |  | Manantiales   |   |   |   |   |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Edificaciones 60                                  |   |  | Empozamientos   |   |   |   |   |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |  | Derecho de Vía _____                              |   |  | Z. Infiltración   |   |   |   |   |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Vías _____  |   |  | Z. Humedas  |   |   |   |   |  |
|   |   |  |   |   |  | Seco  |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                  |   |   |  |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>            |  | Convergente <input type="checkbox"/>              |   | Concavo <input type="checkbox"/>             |   | Ondulado <input type="checkbox"/>                   |   |   |   |  |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>                    |  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>    |   | Convexo <input type="checkbox"/>             |   | Terraceado <input type="checkbox"/>                 |   |   |   |  |
| Angulo del Talud _____ 70   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>        |   |   |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   |   |   |  |
|   |   |  |   |   |  | Artificial <input type="checkbox"/>   |   |   |   |   |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |  |   |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>  |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>             |   |   |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |   |  | Niños 600   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves        |   |   |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |   |  | Ancianos 150  |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                 |   |   |  |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                        |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |   |  | Adultos 300   |   | <input type="checkbox"/> Nulas                    |   |   |  |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| A Corto Plazo: <u>proteger con muros y reubicar algunas viviendas de la zona</u>  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizar y reforestar</u>  |   |  |   |   |  |   |   |   |   |   |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-12 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: nueva BELEN Nombre: 3-25

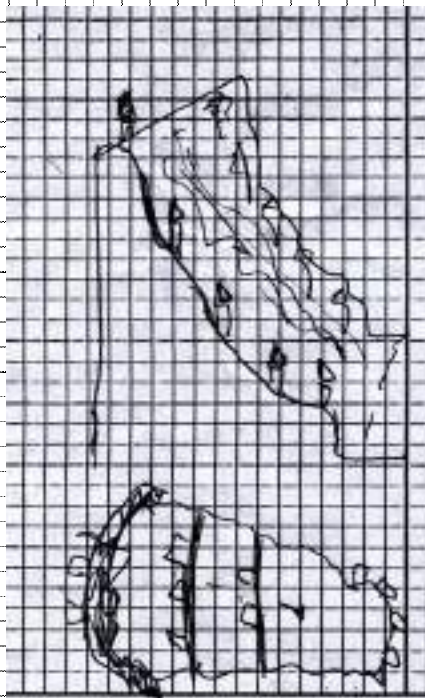
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 350  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 330  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 2  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 0,7  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 300  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): \_\_\_\_\_  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 75-76-77-

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
| IDENTIF.   | Código:  | 3-11                                |                                     | Fecha de Diligenciamiento:          | 15/11/2004   |                                     | Levantado Por:   | cn                                  |                                     | Coordenadas                         |               |
|  | Sector:  | nueva galicia                       |                                     | Nombre:                             | 3-24   |                                     |  | X                                   | 11°14'10,7"N                        |                                     |               |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  | Y                                   | 74°10'31,7"W                        |                                     |               |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                                | <input type="checkbox"/>            |               |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                     |                                     |                                     |  |                                     | Descripción:   |                                     |                                     |                                     |               |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                     |                                     | Tipo de material                    |  |                                     | zona muy erosionada destabilizacion del talud por agentes antropicos suelo residual. |                                     |                                     |                                     |               |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>            | Roca   | <input type="checkbox"/>            | Detritos   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |               |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>            | Suelo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Tierra   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  | CAUSAS   |                                     |                                     |                                     |  | ACTIVIDAD                           |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                                     |                                     | Estado   | Distribución                        | Estilo   |                                     |                                     |                                     |               |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                           | D                                   | Corte  | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |               |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                               |                                     | Drenaje Imped.   | Reactivado                          | <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo                        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |               |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                             | D                                   | Descarga Agua  | C                                   | Suspendido   | Amplificado                         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |               |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                          |                                     | Deforestación  | Inactivo:                           | Reducido   | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |               |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                     | D                                   | Cultivos   | Durmiente                           | Confinado  | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |               |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.                       |                                     | Sobrepastoreo  | Estabilizado                        |  |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |               |
|  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |  | Antiguo                             | <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |                                     |                                     |               |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                     |                                     | Fecha del Evento:                   | Ultima Manifestación:  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>            | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>            | Otros  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |               |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                     |                                     |                                     |  | Geoforma Afectada: ladera natural   |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  | MATERIAL   |                                     | Perfil del Suelo                    |                                     | TIPO   |                                     | Discontinuidades   |                                     | Nivel                               | Orientación                         |               |
|  | Esp. (m)   |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                 |                                     |               |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |  | detritos suelo residual             | Estratificación  |                                     |                                     |                                     |               |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Foliación                           |  |                                     |                                     |                                     |               |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Diaclasas 1                         |  |                                     |                                     |                                     |               |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     |                                     |  | Diaclasas 2                         |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | Fallas                              |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                     |                                     | Intensidad                          |  | Causas                              |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Laminar                             | w                                   | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/> | Baja   | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Surcos                              |                                     | <input type="checkbox"/>            | Interna  | <input checked="" type="checkbox"/> | Moderada   | <input checked="" type="checkbox"/> | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/>            | Cultivos      |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Carcavas                            |                                     | <input type="checkbox"/>            |  | <input type="checkbox"/>            | Severa   | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia                              | <input type="checkbox"/>            | Riegos        |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                     |                                     |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Reciente   | <input checked="" type="checkbox"/> | Incendios                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras Civiles |
|  | <input type="checkbox"/>                             |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            |  | <input type="checkbox"/>            | Antigua  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deslizamientos                      | <input type="checkbox"/>            |               |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | <input type="checkbox"/>            |  | <input type="checkbox"/>            | Otras, Cuales?                      | invasion urbana                     |               |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                     |                                     | Uso del Suelo(%)                    |  | Agua Superficial                    |  | A. Subterránea                      |                                     |                                     |               |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                     |                                     | sin Bosque                          |  | 1. En el Deslizamiento              |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                     |                                     | cultivos                            |  | 2. Área Aferente                    |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Estación Meteorológica                               |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |  | 1 2                                 |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Precipitación media Anual                            |                                     |                                     | Cultivado                           |  | Chorros                             |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Mes de máx. Precipitación                            |                                     |                                     | Permanente                          |  | Manantiales                         |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Acueducto  |                                     |                                     | Sin vegetación                      |  | Empozamientos                       |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Mangueras  |                                     |                                     | Edificaciones                       |  | Z. Infiltración                     |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Alcantarillado                                       |                                     |                                     | Derecho de Via                      |  | Z. Humedas                          |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | Vías                                |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                                     |                                     |               |
|  |  |                                     |                                     |                                     |  | x x x                               |  | Seco                                |                                     |                                     |               |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  | Talud Uniforme                                       | <input type="checkbox"/>            | Convergente                         | <input type="checkbox"/>            | Concavo  | <input type="checkbox"/>            | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Divergente                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Convexo  | <input type="checkbox"/>            | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Angulo del Talud                                     | 60                                  | Rectilineo                          | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                     |                                     |                                     |  | # de Personas Afectadas             |  | Implicaciones Socio Economicas      |                                     |                                     |               |
|  | Casas, Centros Educativos                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>            | Niños  | 56                                  |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |               |
|  | Otras Construcciones                                 | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>            | Ancianos   | 14                                  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Via Principal  | <input type="checkbox"/>            | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>            | Adultos  | 28                                  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |               |
|  | Vía Secundaria                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                     |                                     |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
|  |  |                                     |                                     |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
| A Corto Plazo: retirar las viviendas de la zona  |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |
| A Mediano Plazo: estabilizar y reforestar  |  |                                     |                                     |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |               |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-11 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: nueva galicia Nombre: 3-24

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

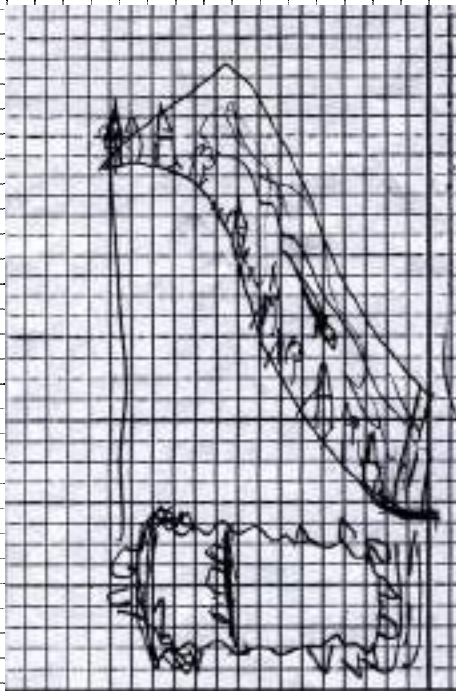
Longitud (Lr) en m: 50  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 60  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 0,7  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 1,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 150  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 73-74-

**OBSERVACIONES:**

agentes antopicos importantes en esta zona agudizan la situacion

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA               |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
|--|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|---|-------------------------------------|--|--|--------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS  |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| IDENTIF.   | Código: | 3-10                                | Fecha de Diligenciamiento:          | 15/11/2004                                     | Levantado Por:   | cn   | Coordenadas                                 |                                     |  |  |                          |  |
|  | Sector: | nueva galicia                       | Nombre:                             | 3-23   | X  | 11°13'56,9"N   | Y   | 74°10'21,9"W                        |  |  |                          |  |
| LADERA NATURAL   |         | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      |  | <input type="checkbox"/>                                       | RELLENOS ANTRÓPICOS  |   | <input type="checkbox"/>            | RONDA  |  | <input type="checkbox"/> |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| CLASIFICACION VARNES   |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  | Descripción:   |                          |  |
| Tipo de Movimiento   |         |                                     |                                     |  | Tipo de material   |  |   |                                     |  | suelo residual, zona muy meteorizada<br>Esquistos de Gaira |                          |  |
| Caída <input type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>              |  |   |                                     |  | Roca <input type="checkbox"/>                              |                          |  |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  | Deslizamiento Traslacional <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |                                     |  | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>                  |                          |  |
| Propagación <input type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  | Flujo <input checked="" type="checkbox"/>                      |  |   |                                     |  | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>               |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  | Complejo <input type="checkbox"/>                              |  |   |                                     |  | Tierra <input type="checkbox"/>                            |                          |  |
| CAUSAS   |         |                                     |                                     |  |  | ACTIVIDAD  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Fact. Intrinsecos  |         |                                     | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |  |  |  | Estado                                      |                                     | Distribución                                   |  | Estilo                   |  |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>  |         |                                     | Alta Prec D Corte C                 |  |  |  | Activo <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/> |  | Complejo                 |  |
| Meteorización X  |         |                                     | Sismo D Drenaje Imped. C            |  |  |  | Reactivado                                  |                                     | Retrogresivo                                   |  | Compuesto                |  |
| Fracturación   |         |                                     | Erosión D Descarga Agua C           |  |  |  | Suspendido                                  |                                     | Amplificado                                    |  | Multiple                 |  |
| Estructuras  |         |                                     | Socavación Deforestación C          |  |  |  | Inactivo:                                   |                                     | Reducido                                       |  | Sucesivo                 |  |
| Agua Subt.   |         |                                     | Sobrecarga Sup. D Cultivos          |  |  |  | Durmiente                                   |                                     | Confinado                                      |  | Sencillo                 |  |
|  |         |                                     | Descarga Inf. Sobrepastoreo         |  |  |  | Estabilizado                                |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  |  | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |  |                          |  |
| FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO  |         |                                     |                                     |  |  | Fecha del Evento: Última Manifestación:                                      |   |                                     |  |  |                          |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  |  | Cada Año <input type="checkbox"/>  |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Otros <input checked="" type="checkbox"/>                                    |   |                                     |  |  |                          |  |
| Unidad Geológica: Esquistos de Gaira   |         |                                     |                                     |  |  | Geoforma Afectada: ladera natural  |   |                                     |  |  |                          |  |
| MATERIAL   |         |                                     |                                     |  |  | Discontinuidades   |   |                                     |  |  |                          |  |
| Esp. (m)   |         |                                     |                                     |  |  | Nivel  |   |                                     |  |  |                          |  |
| TIPO   |         |                                     |                                     |  |  | Orientación  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Azim. de Buz./ Buz.  |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>  |         |                                     |                                     |  |  | Estratificación  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  |  | Foliación  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  |  | Diaclasas 1  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  |  | Diaclasas 2  |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Fallas   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                         |   |                                     |  |  |                          |  |
| Tipo   |         |                                     |                                     |  |  | Intensidad   |   |                                     |  |  |                          |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/> |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Baja  |   |                                     |  |  |                          |  |
| <input type="checkbox"/> Surcos <input type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                                 |   |                                     |  |  |                          |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/>              |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Severa  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Reciente  |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Antigua   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Causas   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Litología                                |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud                          |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                                   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Incendios   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos                           |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales? invasion urbana                      |   |                                     |  |  |                          |  |
| Hoya Hidrográfica  |         |                                     |                                     |  |  | Uso del Suelo(%)   |   |                                     |  |  |                          |  |
| Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>  |         |                                     |                                     |  |  | sin Bosque _____   |   |                                     |  |  |                          |  |
| Pendiente media de la Cuenca _____   |         |                                     |                                     |  |  | cultivos Rastrojo 20% _____  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Estación Metereológica _____   |         |                                     |                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 20% _____                         |   |                                     |  |  |                          |  |
| Precipitación media Anual _____ mm   |         |                                     |                                     |  |  | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> _____               |   |                                     |  |  |                          |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov  |         |                                     |                                     |  |  | Transitorio _____  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>                             |         |                                     |                                     |  |  | Sin vegetación _____   |   |                                     |  |  |                          |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>                             |         |                                     |                                     |  |  | Edificaciones 60 _____   |   |                                     |  |  |                          |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>                        |         |                                     |                                     |  |  | Derecho de Via _____   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Vías <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Agua Superficial   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | 1. En el Deslizamiento   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | 2. Área Aferente   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Chorros  |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Manantiales  |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Empozamientos  |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Z. Infiltración  |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Z. Humedas   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Seco   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | A. Subterránea   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Superficial   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Colgada   |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | <input type="checkbox"/> Profunda  |   |                                     |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m   |   |                                     |  |  |                          |  |
| TALUD  |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Antes del Evento   |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Talud Uniforme <input type="checkbox"/>  |         |                                     |                                     | Convergente <input type="checkbox"/>           |  |  |   | Concavo <input type="checkbox"/>    |  |  |                          |  |
| Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>  |         |                                     |                                     | Divergente <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |   | Convexo <input type="checkbox"/>    |  |  |                          |  |
| Angulo del Talud _____ 70  |         |                                     |                                     | Rectilineo <input type="checkbox"/>            |  |  |   | Ondulado <input type="checkbox"/>   |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  |  |   | Terraceado <input type="checkbox"/> |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  |  |   | Natural <input type="checkbox"/>    |  |  |                          |  |
|  |         |                                     |                                     |  |  |  |   | Artificial <input type="checkbox"/> |  |  |                          |  |
| DANOS  |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| Infraestructura  |         |                                     |                                     |  |  | # de Personas Afectadas  |   |                                     | Implicaciones Socio Economicas                 |  |                          |  |
| Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>  |         |                                     |                                     |  |  | Niños 30   |   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Graves     |  |                          |  |
| Otras Construcciones <input type="checkbox"/>  |         |                                     |                                     |  |  | Ancianos 7   |   |                                     | <input type="checkbox"/> Pequeñas              |  |                          |  |
| Via Principal <input type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  |  | Adultos 15   |   |                                     | <input type="checkbox"/> Nulas                 |  |                          |  |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>   |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| INTERVENCIÓN INMEDIATA: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>               |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| A Corto Plazo: <u>retirar las viviendas de la zona</u>   |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizar y reforestar</u>   |         |                                     |                                     |  |  |  |   |                                     |  |  |                          |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-10 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: nueva galicia Nombre: 3-23

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

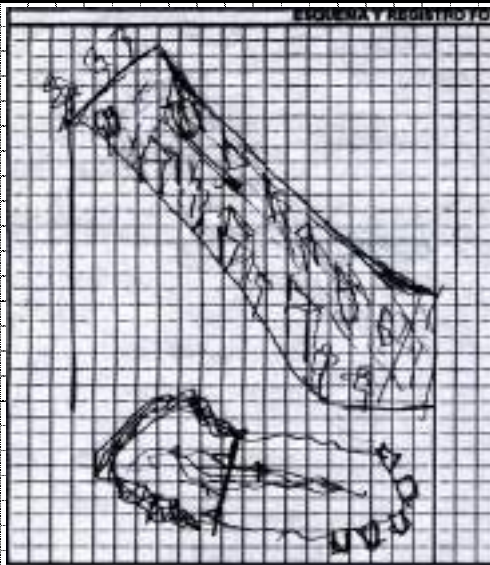
Longitud (Lr) en m: 200  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 50  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 20  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 0,7  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 150  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 71-72-

**OBSERVACIONES:**

no se puede acceder a la zona

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**







**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-09 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: Nueva belen Nombre: 3-22

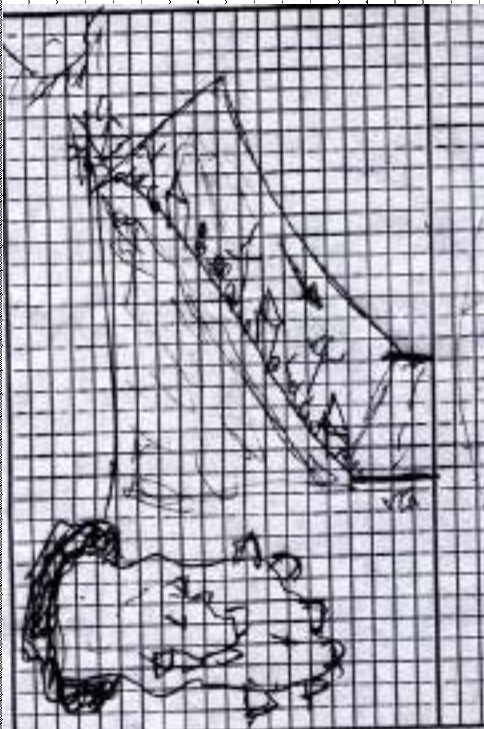
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 200  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 50  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 20  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 0,7  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 150  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 69-70-

**OBSERVACIONES:**  
 no se puede acceder a la zona

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:  | 3-08                                |                                     | Fecha de Diligenciamiento:          | 15/11/2004               |  | Levantado Por:                      |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Sector:  | nueva belen                         |                                     | Nombre:                             | 3-21                     |  |                                     | X                                   | 11° 14' 16,9"N           |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     | Y                                   | 74°10' 98"W              |                                     |                                     |
|  | LADERA NATURAL   | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS      | <input type="checkbox"/>   | RONDA                               | <input type="checkbox"/>            | OTRO                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES   |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     | Descripción:                        |                          |                                     |                                     |
|  | Tipo de Movimiento   |                                     |                                     |                                     | Tipo de material         |  |                                     | zona poblada suelo residual         |                          |                                     |                                     |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>            | Roca                     | <input type="checkbox"/>   | Detritos                            | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                                     |                                     |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>            | Suelo                    | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Tierra                              | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                                       | Flujo                               | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            | <input type="checkbox"/> |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | CAUSAS   |                                     |                                     |                                     |                          | ACTIVIDAD  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Fact. Intrinsecos  | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                                     |                                     | Estado                   | Distribución   | Estilo                              |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                           | D                                   | Corte                    | C  | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo               | X                                   | Complejo                            |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                               | D                                   | Drenaje Imped.           |  | Reactivado                          | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo             |                                     | Compuesto                           |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión                             | C                                   | Descarga Agua            | C  | Suspendido                          | <input type="checkbox"/>            | Amplificado              |                                     | Multiple                            |
|  | Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación                          |                                     | Deforestación            |  | Inactivo:                           | <input type="checkbox"/>            | Reducido                 |                                     | Sucesivo                            |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                     | C                                   | Cultivos                 |  | Durmiente                           | <input type="checkbox"/>            | Confinado                |                                     | Sencillo                            |
|  |  | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.                       |                                     | Sobrepastoreo            |  | Estabilizado                        | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                          |  | Antiguo                             | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                                     |                                     |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                                      |                                     |                                     | Fecha del Evento:                   |                          |  | Ultima Manifestación:               |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Cada estación Lluviosa   | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>            | Cada                     | 1 Años   | <input type="checkbox"/>            | Otros                               | <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de gaira                           |                                     |                                     |                                     |                          | Geoforma Afectada: ladera natural                                  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | MATERIAL   |                                     | Perfil del Suelo                    |                                     | TIPO                     |  | Discontinuidades                    |                                     | Nivel                    |                                     | Orientación                         |
|  | Esp. (m)   |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                 |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,6                                 |                                     | detritos suelo residual  |  | Estratificación                     |                                     |                          |                                     |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                                       |                                     |                                     |                                     |                          | Foliación  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                                       |                                     |                                     |                                     |                          | Diaclasas 1  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                                       |                                     |                                     |                                     |                          | Diaclasas 2  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                          | Fallas   |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)           |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                     |                                     | Intensidad                          |                          | Causas   |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                            | Laminar                             | W                                   | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.               | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Baja                                | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología                | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación                       |
|  | <input type="checkbox"/>                                       | Surcos                              |                                     | <input type="checkbox"/>            | Severa                   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Moderada                            | <input type="checkbox"/>            | Incl. Del Talud          | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |
|  | <input type="checkbox"/>                                       | Carcavas                            |                                     | <input type="checkbox"/>            | Reciente                 | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Lluvia                              | <input type="checkbox"/>            | Lluvias                  | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |
|  |  |                                     |                                     | <input type="checkbox"/>            | Antigua                  | <input type="checkbox"/>   | Incendios                           | <input type="checkbox"/>            | Deslizamientos           | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras Civiles                       |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)                |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica  |                                     |                                     | Uso del Suelo(%)                    |                          | Agua Superficial   |                                     | A. Subterránea                      |                          |                                     |                                     |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                                   |                                     |                                     | sin Bosque                          |                          | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Pendiente media de la Cuenca                                   |                                     |                                     | cultivos                            |                          | 2. Area Aferente   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Estación Meteorológica   |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |                          | 1 2  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Precipitación media Anual                                      |                                     |                                     | Cultivado                           |                          | Chorros  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Mes de máx. Precipitación                                      |                                     |                                     | Transitorio                         |                          | Manantiales  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Acueducto  |                                     |                                     | Sin vegetación                      |                          | Empozamientos  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Mangueras  |                                     |                                     | Edificaciones                       |                          | Z. Infiltración  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Alcantarillado   |                                     |                                     | Derecho de Via                      |                          | Z. Húmedas   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     | Vías                                |                          | Seco   |                                     | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                          |                                     |                                     |
|  | Antes del Evento   |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Talud Uniforme   | <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente                         | <input type="checkbox"/>            | Concavo                  | <input type="checkbox"/>   | Ondulado                            | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Talud no Uniforme  | <input type="checkbox"/>            | Divergente                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Convexo                  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Terraceado                          | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
|  | Angulo del Talud   | 60°                                 | Rectilineo                          | <input type="checkbox"/>            |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                          |  | Natural                             | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                                     |                                     |
|  |  |                                     |                                     |                                     |                          |  | Artificial                          | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                                     |
| DAÑOS  | Infraestructura  |                                     |                                     |                                     | # de Personas Afectadas  |  | Implicaciones Socio Economicas      |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | Casas, Centros Educativos                                      | <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>            | Niños                    | 40   | <input checked="" type="checkbox"/> | Graves                              |                          |                                     |                                     |
|  | Otras Construcciones   | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>            | Ancianos                 | 10   | <input type="checkbox"/>            | Pequeñas                            |                          |                                     |                                     |
|  | Via Principal  | <input type="checkbox"/>            | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>            | Adultos                  | 20   | <input type="checkbox"/>            | Nulas                               |                          |                                     |                                     |
|  | Vía Secundaria   | <input checked="" type="checkbox"/> | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>            |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | MEDIDAS PREVENTIVAS  |                                     |                                     |                                     |                          | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | A Corto Plazo: reubicar las viviendas a la gete renotras zonas |                                     |                                     |                                     |                          | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |
|  | A Mediano Plazo: estabilizar la zona y tableado                |                                     |                                     |                                     |                          |  |                                     |                                     |                          |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-08 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por:   pj  

Sector: nueva belen Nombre: 3-21

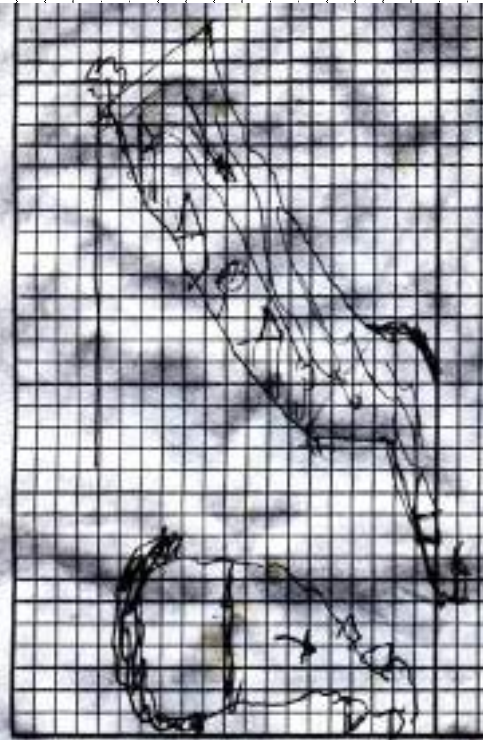
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 50  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 150  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 2  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 1,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 100  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):             
 Area del Proceso ( $m^2$ ):             
 Altura Escarpe Principal (m):           

**FOTOS No:** 65-68

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |   |   |   |  |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
|--|---|---|---|--|--|---|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |   |   |   |  |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| IDENTIF.   | Código:   | 3-07  |   | Fecha de Diligenciamiento:   | 15/11/2004   |   | Levantado Por:  |                                       |                                      |                          |  |
|  | Sector:   | nueva belen   |   | Nombre:  | 3-20   |   |   | X                                     | 11° 14' 23,7"N                       |                          |  |
|  |   |   |   |  |  |   |   | Y                                     | 74°10' 11,2"W                        |                          |  |
|  | LADERA NATURAL  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | TALUD DE CORTE  | <input type="checkbox"/>   | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>  | RONDA   | <input type="checkbox"/>              | OTRO                                 | <input type="checkbox"/> |  |
| GENERAL  | <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |   |  |  |   |   | <b>Descripción:</b>                   |                                      |                          |  |
|  | <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |   |  | <b>Tipo de material</b>  |   |   | zona poblada suelo residual           |                                      |                          |  |
|  | Caida <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   |   | Roca <input type="checkbox"/>  |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | Volcamiento <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> |   | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>  | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>                       |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| Propagación <input type="checkbox"/>   | Flujo <input type="checkbox"/>  |   | Complejo <input type="checkbox"/>   | Tierra <input type="checkbox"/>  |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | <b>CAUSAS</b>   |   |   |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>  |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | <b>Fact. Intrinsecos</b>  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>          |   |  | <b>Estado</b>  | <b>Distribución</b>   | <b>Estilo</b>   |                                       |                                      |                          |  |
|  | Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                  | D <input type="checkbox"/>  | Corte <input type="checkbox"/>   | Activo <input checked="" type="checkbox"/>                         | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>  | Complejo  |                                       |                                      |                          |  |
|  | Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                      | D <input type="checkbox"/>  | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>  | Reactivado <input type="checkbox"/>                                | Retrogresivo <input type="checkbox"/>   | Compuesto   |                                       |                                      |                          |  |
|  | Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                    | C <input type="checkbox"/>  | Descarga Agua <input type="checkbox"/>   | Suspendido <input type="checkbox"/>                                | Amplificado <input type="checkbox"/>  | Multiple  |                                       |                                      |                          |  |
|  | Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                 |   | Deforestación <input type="checkbox"/>   | Inactivo: <input type="checkbox"/>                                 | Reducido <input type="checkbox"/>   | Sucesivo  |                                       |                                      |                          |  |
|  | Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>            | C <input type="checkbox"/>  | Cultivos <input type="checkbox"/>  | Durmiente <input type="checkbox"/>                                 | Confinado <input type="checkbox"/>  | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/>  |                                       |                                      |                          |  |
|  |   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>              |   | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>   | Estabilizado <input type="checkbox"/>                              |   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  |   |   |   |  | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>                        |   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |   |  | Fecha del Evento:  | Ultima Manifestación:   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  | Cada Año <input type="checkbox"/>                   | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>  | Otros <input type="checkbox"/>   |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| GEOLOGIA   | <b>Unidad Geológica: Esquistos de gaira</b>   |   |   |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>  |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | <b>Perfil del Suelo</b>   |   |   |  |  | <b>Discontinuidades</b>   |   | <b>Nivel</b>                          | <b>Orientación</b>                   |                          |  |
|  | <b>MATERIAL</b>   | <b>Esp. (m)</b>                                     | <b>TIPO</b>   |  |  |   |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>            |                                      |                          |  |
|  | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   | 0,6   | detritos suelo residual   |  |  | Estratificación   |   |                                       |                                      |                          |  |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>   |   |   |   |  | Foliación  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>   |   |   |   |  | Diaclasas 1  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>   |   |   |   |  | Diaclasas 2  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  |   |   |   |  | Fallas   |   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  |   |   |   |  |  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |                                       |                                      |                          |  |
| EROSIÓN  | <b>Tipo</b>   |   |   | <b>Intensidad</b>  |  | <b>Causas</b>   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/> |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa |  | <input checked="" type="checkbox"/> Litología <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud <input type="checkbox"/> Lluvia <input type="checkbox"/> Incendios <input type="checkbox"/> Deslizamientos <input type="checkbox"/> Otras, Cuales? | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación <input type="checkbox"/> Cultivos <input type="checkbox"/> Riegos <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |                                       |                                      |                          |  |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Reciente <input checked="" type="checkbox"/> Antigua                   |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| HIDROLOGIA   | <b>Hoya Hidrográfica</b>  |   |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>  |  |   | <b>Agua Superficial</b>   |                                       | <b>A. Subterránea</b>                |                          |  |
|  | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>   |   |   | sin Bosque 20%   |  |   | 1. En el Deslizamiento  |                                       | <input type="checkbox"/> Superficial |                          |  |
|  | Pendiente media de la Cuenca _____  |   |   | cultivos Rastrojo 20%  |  |   | 2. Area Aferente  |                                       | <input type="checkbox"/> Colgada     |                          |  |
|  | Estación Metereológica _____  |   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 40%   |  |   | 1 2   |                                       | <input type="checkbox"/> Profunda    |                          |  |
| Precipitación media Anual _____ mm   |   |   | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |  |  | Chorros   |   |                                       |                                      |                          |  |
| Mes de máx. Precipitación _____ nov  |   |   | <input type="checkbox"/> Transitorio  |  |  | Manantiales   |   |                                       |                                      |                          |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>               |   |   | Sin vegetación  |  |  | Empozamientos   |   |                                       |                                      |                          |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>               |   |   | Edificaciones 20%   |  |  | Z. Infiltración   |   |                                       |                                      |                          |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>          |   |   | Derecho de Via  |  |  | Z. Humedas  |   |                                       |                                      |                          |  |
|  |   |   | Vías  |  |  | Seco  |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m      |                                      |                          |  |
| TALUD  | <b>Antes del Evento</b>   |   |   |  |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>  | Convergente <input type="checkbox"/>                |   | Concavo <input type="checkbox"/>   |  | Ondulado <input type="checkbox"/>   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>      |   | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Terraceado <input type="checkbox"/>   |   |                                       |                                      |                          |  |
|  | Angulo del Talud _____ 60°  | Rectilineo <input type="checkbox"/>                 |   |  |  | Natural <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Artificial <input type="checkbox"/>   |                                      |                          |  |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b>  |   |   |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>  |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b> |                                      |                          |  |
|  | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>   | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>   |   |  | Niños 60   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves  |                                       |                                      |                          |  |
|  | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>   | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>            |   |  | Ancianos 15  |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas   |                                       |                                      |                          |  |
|  | Via Principal <input type="checkbox"/>  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>        |   |  | Adultos 30   |   | <input type="checkbox"/> Nulas  |                                       |                                      |                          |  |
|  | Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>          |   |  |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>   |   |   |   |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| A Corto Plazo: <u>reubicar las viviendas y proteger con gaviones</u>                       |   |   |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |                                       |                                      |                          |  |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizar, drenaje</u>   |   |   |   |  |  |   |   |                                       |                                      |                          |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-07 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por:   pj  

Sector: nueva belen Nombre: 3-20

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

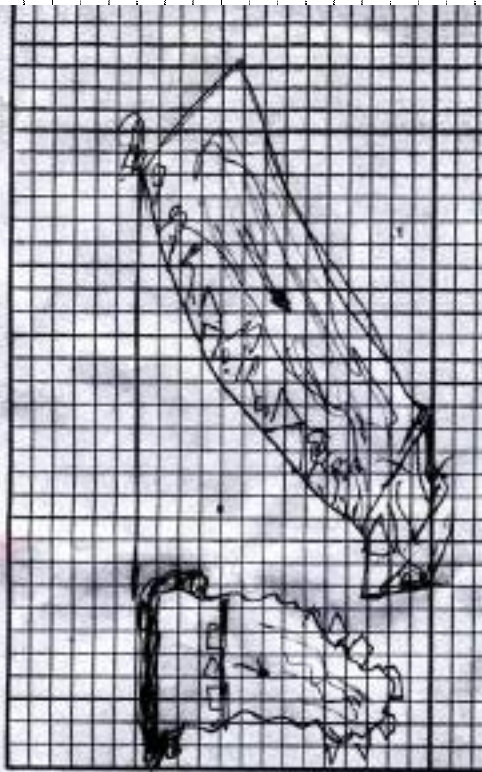
Longitud (Lr) en m: 50  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 7  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 70  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 70  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 50  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 7  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):             
 Altura Escarpe Principal (m):           

**FOTOS No:** 63-64

**OBSERVACIONES:**

no se puede acceder a la zona

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
|---|---|--|---|--|---|--|--|--|-------------------------------|--------|--|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                     |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 3-06   |   | Fecha de Diligenciamiento:   | 15/11/2004  |  | Levantado Por:                                 |  |                               |        |  |  |
|   | Sector:   | GALICIA  |   | Nombre:  | 3-19  |  |  | X  | 11° 14' 27,7"N                |        |  |  |
|   |   |  |   |  |   |  |  | Y  | 74°10' 34"W                   |        |  |  |
|   | LADERA NATURAL <input checked="" type="checkbox"/>  |  | TALUD DE CORTE <input type="checkbox"/>   |  | RELLENOS ANTRÓPICOS <input type="checkbox"/>  |  | RONDA <input type="checkbox"/>                 |  | OTRO <input type="checkbox"/> |        |  |  |
| GENERAL   | CLASIFICACION VARNES  |  |   |  |   |  | Descripción:                                   |  |                               |        |  |  |
|   | Tipo de Movimiento  |  |   | Tipo de material   |   |  | suelo residual , roca muy meteorizada          |  |                               |        |  |  |
|   | Caida <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Rotacional <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Roca <input type="checkbox"/>  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Traslacional <input checked="" type="checkbox"/> |   | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>  | Detritos <input type="checkbox"/>   |  |  |  |                               |        |  |  |
|   | Propagación <input type="checkbox"/>  | Flujo <input type="checkbox"/>                                 |   | Tierra <input type="checkbox"/>  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
|   |   |  | Complejo <input type="checkbox"/>   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
|   | CAUSAS  |  |   |  |   | ACTIVIDAD                                  |  |  |                               |        |  |  |
|   | Fact. Intrinsecos   |  | Detonantes (D) y Contribuyentes (C)   |  |   | Estado                                     |  | Distribución                                   |                               | Estilo |  |  |
|   | Litología <input type="checkbox"/>  | Alta Prec <input type="checkbox"/>                             | D   | Corte <input type="checkbox"/>   | C   | Activo <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo <input type="checkbox"/>              |                               |        |  |  |
|   | Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                                 | D   | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>  | C   | Reactivado <input type="checkbox"/>        | Retrogresivo <input type="checkbox"/>          | Compuesto <input type="checkbox"/>             |                               | x      |  |  |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>  | C  | Descarga Agua <input type="checkbox"/>  | C  | Suspendido <input type="checkbox"/>   | Amplificado <input type="checkbox"/>       | Multiple <input type="checkbox"/>              |  |                               |        |  |  |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>   |  | Deforestación <input type="checkbox"/>  | C  | Inactivo: <input type="checkbox"/>  | Reducido <input type="checkbox"/>          | Sucesivo <input type="checkbox"/>              |  |                               |        |  |  |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>  | C  | Cultivos <input type="checkbox"/>   |  | Durmiente <input type="checkbox"/>  | Confinado <input type="checkbox"/>         | Sencillo <input type="checkbox"/>              |  |                               |        |  |  |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>  |  | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>  |  | Estabilizado <input type="checkbox"/>   |  |  |  |                               |        |  |  |
|   |   |  |   |  | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  |  |                               |        |  |  |
| FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO   |   |  |   | Fecha del Evento:  |   | Ultima Manifestación:                      |  |  |                               |        |  |  |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>                                  |   | Cada Año <input type="checkbox"/>                              |   | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>   |   | Otros <input type="checkbox"/>             |  |  |                               |        |  |  |
| GEOLOGIA  | Unidad Geológica: Esquistos de gaira  |  |   |  | Geoforma Afectada: ladera natural   |  |  |  |                               |        |  |  |
|   | Perfil del Suelo  |  |   | Discontinuidades   |   |  | Nivel  |  | Orientación                   |        |  |  |
|   | MATERIAL  | Esp. (m)   | TIPO  |  |   |  | Azim. de Buz./ Buz.                            |  |                               |        |  |  |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   | 0,6  | detritos suelo residual   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| EROSIÓN   | Tipo  |  |   | Intensidad   |   | Causas                                     |  |  |                               |        |  |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/> |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa | <input checked="" type="checkbox"/> Litología <input type="checkbox"/> Deforestación                              |  |  |  |                               |        |  |  |
| <input type="checkbox"/> Surcos <input type="checkbox"/>                                    |   |  | <input type="checkbox"/> Reciente <input type="checkbox"/> Antigua                |  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud <input type="checkbox"/> Cultivos  |  |  |  |                               |        |  |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> |   |  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia <input type="checkbox"/> Riegos <input type="checkbox"/> Obras Civiles |  |  |  |                               |        |  |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| HIDROLOGIA  | Hoya Hidrográfica   |  |   | Uso del Suelo(%)   |   | Agua Superficial                           |  | A. Subterránea                                 |                               |        |  |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>   |  |   | sin Bosque _____   |   | 1. En el Deslizamiento                     |  | <input type="checkbox"/> Superficial           |                               |        |  |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____  |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 10%  |   | 2. Area Aferente                           |  | <input type="checkbox"/> Colgada               |                               |        |  |  |
|   | Estación Metereológica _____  |  |   | <input type="checkbox"/> Pastos 10%  |   | 1 2  |  | <input type="checkbox"/> Profunda              |                               |        |  |  |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |  | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/> |  | Chorros   |  |  |  |                               |        |  |  |
| Mes de máx. Precipitación _____   |   |  | <input type="checkbox"/> Sin vegetación   |  | Manantiales   |  |  |  |                               |        |  |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>                |   |  | Edificaciones 80%   |  | Empozamientos   |  |  |  |                               |        |  |  |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>                |   |  | Derecho de Via _____  |  | Z. Infiltración   |  |  |  |                               |        |  |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>           |   |  | Vías _____  |  | Z. Húmedas  |  |  |  |                               |        |  |  |
|   |   |  |   |  | Seco <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m               |  |                               |        |  |  |
| TALUD   | Antes del Evento  |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>   |  | Convergente <input type="checkbox"/>  |  | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Ondulado <input type="checkbox"/>              |  |                               |        |  |  |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>                                    |  | Convexo <input type="checkbox"/>  |  | Terraceado <input type="checkbox"/>            |  |                               |        |  |  |
| Angulo del Talud _____ 60°  |   | Rectilineo <input type="checkbox"/>                            |   |  |   |  | Natural <input type="checkbox"/>               |  |                               |        |  |  |
|   |   |  |   |  |   |  |  | Artificial <input checked="" type="checkbox"/> |                               |        |  |  |
| DAÑOS   | Infraestructura   |  |   |  | # de Personas Afectadas   |  | Implicaciones Socio Economicas                 |  |                               |        |  |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>                                 |  | Niños _____   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Graves     |  |                               |        |  |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>   |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>  |  | Ancianos _____  |  | <input type="checkbox"/> Pequeñas              |  |                               |        |  |  |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>  |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                                      |  | Adultos _____   |  | <input type="checkbox"/> Nulas                 |  |                               |        |  |  |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>                     |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| MEDIDAS PREVENTIVAS   |   |  |   |  | INTERVENCIÓN INMEDIATA:   |  |  |  |                               |        |  |  |
| A Corto Plazo: <u>muro de contencion</u>  |   |  |   |  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>  |  |  |  |                               |        |  |  |
| A Mediano Plazo: _____  |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| _____   |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |
| _____   |   |  |   |  |   |  |  |  |                               |        |  |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-06      Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004      Levantado Por:   pj    
 Sector:   GALICIA        Nombre:   3-19  

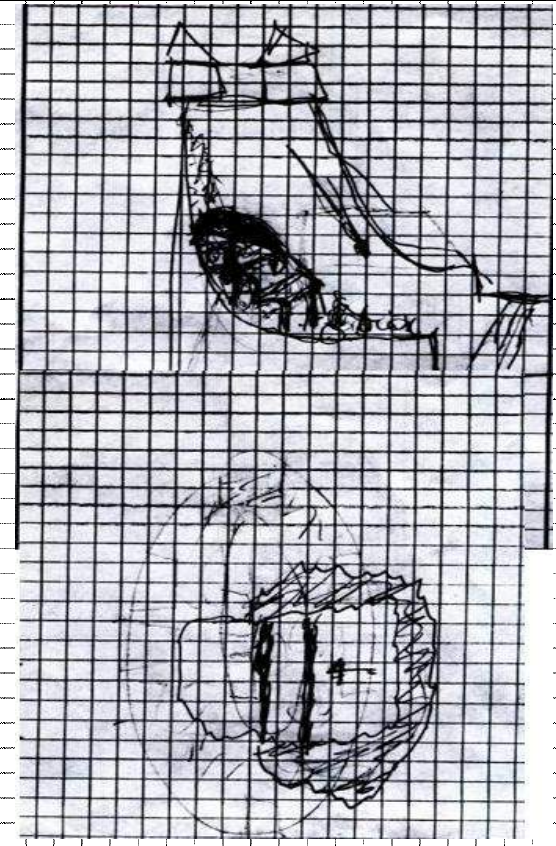
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

|   |                   |
|---|-------------------|
| Longitud (Lr) en m:                             | <u>  50  </u>     |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):             | <u>  290  </u>    |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): | <u>  70  </u>     |
| Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m:       | <u>  8  </u>      |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m:  | <u>  2  </u>      |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m:        | <u>  50  </u>     |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):     | <u>  40  </u>     |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                     | <u>          </u> |
| Altura Escarpe Principal (m):                   | <u>  3  </u>      |

**FOTOS No:**   60-62  

**OBSERVACIONES:**  
 esta en peligro las casas aledañas ya se derrumbo un muro y esta deteriorada el del al lado

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |   |  |                                     |  |  |  |   |                                       |                                      |                          |
|--|---|--|-------------------------------------|--|--|--|---|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |   |  |                                     |  |  |  |   |                                       |                                      |                          |
| IDENTIF.   | Código:   | 3-05                                       |                                     | Fecha de Diligenciamiento:                     | 15/11/2004   |  | Levantado Por:                                    |                                       |                                      |                          |
|  | Sector:   | Tres Cruces                                |                                     | Nombre:  | 3-18   |  |   | X                                     | 11° 14' 21,1"N                       |                          |
|  |   |  |                                     |  |  |  |   | Y                                     | 74° 10' 34,2"W                       |                          |
|  | LADERA NATURAL  | <input checked="" type="checkbox"/>        | TALUD DE CORTE                      | <input type="checkbox"/>                       | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>                           | RONDA   | <input type="checkbox"/>              | OTRO                                 | <input type="checkbox"/> |
| GENERAL  | <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |  |                                     |  |  |  |   | <b>Descripción:</b>                   |                                      |                          |
|  | <b>Tipo de Movimiento</b>   |  |                                     |  | <b>Tipo de material</b>  |  |   | suelo residual , roca muy meteorizada |                                      |                          |
|  | Caida   | <input type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Rotacional            | <input type="checkbox"/>                       | Roca   | <input type="checkbox"/>                           | Detritos  | <input checked="" type="checkbox"/>   |                                      |                          |
|  | Volcamiento   | <input type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Traslacional          | <input type="checkbox"/>                       | Suelo  | <input checked="" type="checkbox"/>                | Tierra  | <input type="checkbox"/>              |                                      |                          |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>  | Flujo                                      | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                                       | <input type="checkbox"/>   |  |   |                                       |                                      |                          |
|  | <b>CAUSAS</b>   |  |                                     |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>                                   |   |                                       |                                      |                          |
|  | <b>Fact. Intrínsecos</b>  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |                                     |  | <b>Estado</b>  | <b>Distribución</b>                                | <b>Estilo</b>                                     |                                       |                                      |                          |
|  | Litología   | Alta Prec                                  | D                                   | Corte  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>                | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Complejo                             |                          |
|  | Meteorización   | Sismo                                      | D                                   | Drenaje Imped.                                 | Reactivado   | <input type="checkbox"/>                           | Retrogresivo                                      | <input type="checkbox"/>              | Compuesto                            |                          |
|  | Fracturación  | Erosión                                    | C                                   | Descarga Agua                                  | Suspendido   | <input type="checkbox"/>                           | Amplificado                                       | <input type="checkbox"/>              | Multiple                             |                          |
|  | Estructuras   | Socavación                                 |                                     | Deforestación                                  | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>                           | Reducido  | <input type="checkbox"/>              | Sucesivo                             |                          |
|  | Agua Subt.  | Sobrecarga Sup.                            | C                                   | Cultivos                                       | Durmiente  | <input type="checkbox"/>                           | Confinado   | <input type="checkbox"/>              | Sencillo                             |                          |
|  |   | Descarga Inf.                              |                                     | Sobrepastoreo                                  | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>                           |   |                                       |                                      |                          |
|  |   |  |                                     |  | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>                |   |                                       |                                      |                          |
|  | <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |  |                                     |  | Fecha del Evento:  | Ultima Manifestación:                              |   |                                       |                                      |                          |
|  | Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>                       | Cada   | 1 Años   | <input type="checkbox"/>                          | Otros                                 | <input type="checkbox"/>             |                          |
| GEOLOGIA   | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                                       |  |                                     |  |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>           |   |                                       |                                      |                          |
|  | <b>Perfil del Suelo</b>   |  |                                     |  |  | <b>Discontinuidades</b>                            | <b>Nivel</b>                                      | <b>Orientación</b>                    |                                      |                          |
|  | <b>MATERIAL</b>   | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>                         |  |  |  |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>            |                                      |                          |
|  | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/>        | 0,6                                 | detritos suelo residual                        |  |  | Estratificación                                   |                                       |                                      |                          |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>  |  |                                     |  |  | Foliación  |   |                                       |                                      |                          |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>  |  |                                     |  |  | Diaclasas 1  |   |                                       |                                      |                          |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>  |  |                                     |  |  | Diaclasas 2  |   |                                       |                                      |                          |
|  |   |  |                                     |  |  | Fallas   |   |                                       |                                      |                          |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                              |  |                                     |  |  |  |   |                                       |                                      |                          |
| EROSIÓN  | <b>Tipo</b>   |  |                                     | <b>Intensidad</b>                              |  | <b>Causas</b>                                      |   |                                       |                                      |                          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar                                       | W  | <input type="checkbox"/> Por Socav. | <input type="checkbox"/> Baja                  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología      | <input type="checkbox"/> Deforestación            |                                       |                                      |                          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> Surcos  | W  | <input type="checkbox"/> Interna    | <input type="checkbox"/> Severa                | <input type="checkbox"/> Reciente                                  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud           | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |                                       |                                      |                          |
|  | <input type="checkbox"/> Carcavas   |  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua    | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?                            | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia         | <input type="checkbox"/> Riegos                   |                                       |                                      |                          |
|  |   |  |                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Incendios      | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |                                       |                                      |                          |
|  |   |  |                                     |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos |   |                                       |                                      |                          |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)                                   |  |                                     |  |  |  |   |                                       |                                      |                          |
| HIDROLOGIA   | <b>Hoya Hidrográfica</b>  |  |                                     | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |  |  | <b>Agua Superficial</b>                           |                                       | <b>A. Subterránea</b>                |                          |
|  | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>                                 |  |                                     | sin Bosque _____                               |  |  | 1. En el Deslizamiento                            |                                       | <input type="checkbox"/> Superficial |                          |
|  | Pendiente media de la Cuenca _____  |  |                                     | cultivos Rastrojo 10%                          |  |  | 2. Area Aferente                                  |                                       | <input type="checkbox"/> Colgada     |                          |
|  | Estación Metereológica _____  |  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 30% |  |  | 1 2   |                                       | <input type="checkbox"/> Profunda    |                          |
|  | Precipitación media Anual _____ mm  |  |                                     | <input type="checkbox"/> Cultivado             |  |  | Permanente <input checked="" type="checkbox"/>    |                                       | Chorros                              |                          |
|  | Mes de máx. Precipitación _____   |  |                                     | Transitorio _____                              |  |  | Sin vegetación _____                              |                                       | Manantiales                          |                          |
|  | Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>      |  |                                     | Edificaciones 60%                              |  |  | Z. Infiltración                                   |                                       | Empozamientos                        |                          |
|  | Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>      |  |                                     | Derecho de Via _____                           |  |  | Z. Húmedas  |                                       | Z. Infiltración                      |                          |
|  | Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     | Vías _____                                     |  |  | Seco  |                                       | Z. Húmedas                           |                          |
|  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |  |                                     |  |  |  |   |                                       |                                      |                          |
| TALUD  | <b>Antes del Evento</b>   |  |                                     |  |  |  |   |                                       |                                      |                          |
|  | Talud Uniforme  | <input type="checkbox"/>                   | Convergente                         | <input type="checkbox"/>                       | Concavo  | <input type="checkbox"/>                           | Ondulado  | <input type="checkbox"/>              |                                      |                          |
|  | Talud no Uniforme   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Divergente                          | <input checked="" type="checkbox"/>            | Convexo  | <input checked="" type="checkbox"/>                | Terraceado  | <input checked="" type="checkbox"/>   |                                      |                          |
|  | Angulo del Talud  | 60°  | Rectilineo                          | <input type="checkbox"/>                       |  |  |   |                                       |                                      |                          |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b>  |  |                                     |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b> |                                      |                          |
|  | Casas, Centros Educativos   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado            | <input type="checkbox"/>                       | Niños  | 200  | <input checked="" type="checkbox"/> Graves        |                                       |                                      |                          |
|  | Otras Construcciones  | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto                     | <input type="checkbox"/>                       | Ancianos   | 50   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                 |                                       |                                      |                          |
|  | Via Principal   | <input type="checkbox"/>                   | Obras de Contención                 | <input type="checkbox"/>                       | Adultos  | 100  | <input type="checkbox"/> Nulas                    |                                       |                                      |                          |
|  | Vía Secundaria  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Otras Estructuras                   | <input type="checkbox"/>                       |  |  |   |                                       |                                      |                          |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>   |   |  |                                     |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |   |                                       |                                      |                          |
| A Corto Plazo: <u>reubicar a las personas que están en la zona</u>                         |   |  |                                     |  | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |  |   |                                       |                                      |                          |
| A Mediano Plazo: <u>recuperacion y estabilizacion de la zona</u>                           |   |  |                                     |  |  |  |   |                                       |                                      |                          |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-05 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por:   pj  

Sector: Tres Cruces Nombre: 3-18

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

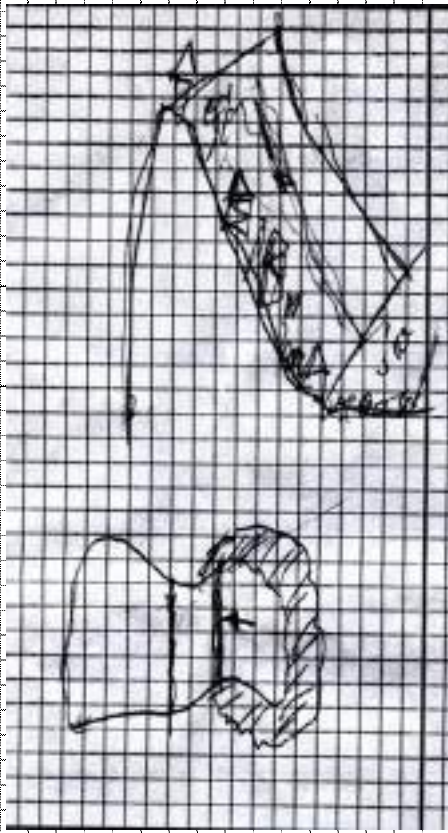
Longitud (Lr) en m: 150  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 208  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m:         
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m:         
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 400  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 70  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):         
 Altura Escarpe Principal (m):       

**FOTOS No:** 58-59

**OBSERVACIONES:**

no se puede acceder a la zona, no se puede apreciar la foliacion de la roca esta muy meteorizada, por las calles se observa suelo (barro) producto de la lluvia

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
|---|--|--|---|---|-----------------------------------|--|--|---|-----------------------------------|--|--|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>IDENTIF.</b>   | Código:  | 3-04   |   | Fecha de Diligenciamiento:                                | 15/11/2004                        |  | Levantado Por:                               |   |                                   | Coordenadas  |  |  |
|   | Sector:  | Tres Cruces                                    |   | Nombre:   | 3-17                              |  |  | X   | 11° 14' 9,0"N                     | Y  | 74°11' 8,4"W                           |  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |  |  |   |   |                                   | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Detritos <input type="checkbox"/><br><input checked="" type="checkbox"/> Suelo    Tierra <input type="checkbox"/> |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>Descripción:</b><br>zona con mucha vegetación, un poco erosionada suelo residual, esquistos  |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>CAUSAS</b>   |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>GENERAL</b>  | <b>Fact. Intrínsecos</b>                           |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |   |                                   |  | <b>Estado</b>                                |   | <b>Distribución</b>               |  | <b>Estilo</b>                          |  |
|   | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Alta Prec   | D   | Corte                             |  | Activo                                       | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Progresivo                        | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Complejo                               |  |
|   | Meteorización                                      | <input checked="" type="checkbox"/>            | Sismo   |   | Drenaje Imped.                    |  | Reactivado                                   |   | Retrogresivo                      |  | Compuesto                              |  |
|   | Fracturación                                       | <input type="checkbox"/>                       | Erosión   | C   | Descarga Agua                     |  | Suspendido                                   |   | Amplificado                       |  | Múltiple                               |  |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>                           | Socavación                                     |   | Deforestación   |                                   | Inactivo:  |  | Reducido  |                                   | Sucesivo   |  |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                           | Sobrecarga Sup.                                |   | Cultivos  |                                   | Durmiente  |  | Confinado   |                                   | Sencillo   | <input checked="" type="checkbox"/>    |  |
|   |  | Descarga Inf.                                  |   | Sobrepastoreo   |                                   | Estabilizado   |  |   |                                   |  |  |  |
|   |  |  |   |   |                                   | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/>          |   |                                   |  |  |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| Fecha del Evento: _____ Última Manifestación: _____<br>Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>   |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>GEOLOGIA</b>   | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>        |  |   |   |                                   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>   |  |   |                                   |  |  |  |
|   | <b>Perfil del Suelo</b>                            |  |   |   |                                   | <b>Discontinuidades</b>  |  |   |                                   |  |  |  |
|   | <b>MATERIAL</b>                                    |  | <b>Esp. (m)</b>                                   |   | <b>TIPO</b>                       |  |  | <b>Nivel</b>  |                                   | <b>Orientación</b>   |  |  |
|   | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/>            | 0,6   |   | detritos suelo residual           |  |  |   |                                   | Azim. de Buz./ Buz.  |  |  |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>                           |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>                           |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                           |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>Nivel:</b> Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)   |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>EROSIÓN</b>  | <b>Tipo</b>  |  |   |   | <b>Intensidad</b>                 |  | <b>Causas</b>                                |   |                                   |  |  |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar        | W  | <input type="checkbox"/> Por Socav.               |   | <input type="checkbox"/> Baja     | <input checked="" type="checkbox"/> Litología  | <input type="checkbox"/> Deforestación       | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos | <input type="checkbox"/> Riegos                                    | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |  |
| <input type="checkbox"/> Surcos   |  | <input type="checkbox"/> Interna               |   | <input type="checkbox"/> Moderada                         | <input type="checkbox"/> Lluvia   | <input type="checkbox"/> Incendios   | <input type="checkbox"/> Deslizamientos      | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?             |                                   |  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |  |  |   | <input type="checkbox"/> Severa                           | <input type="checkbox"/> Reciente |  |  |   |                                   |  |  |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>HIDROLOGIA</b>   | <b>Hoya Hidrográfica</b>                           |  |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                   |                                   |  | <b>Agua Superficial</b>                      |   |                                   | <b>A. Subterránea</b>  |  |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>  |  |   | sin Bosque 30%  |                                   |  | 1. En el Deslizamiento                       |   |                                   | <input type="checkbox"/> Superficial                               |  |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                 |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 20% |                                   |  | 2. Area Aferente                             |   |                                   | <input type="checkbox"/> Colgada                                   |  |  |
|   | Estación Meteorológica _____                       |  |   | <input type="checkbox"/> Pastos 10%                       |                                   |  | 1 2  |   |                                   | <input type="checkbox"/> Profunda                                  |  |  |
| Precipitación media Anual _____ mm  |  |  | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente X   |   |                                   | Chorros  |  |   |                                   |  |  |  |
| Mes de máx. Precipitación _____   |  |  | <input type="checkbox"/> Transitorio              |   |                                   | Manantiales  |  |   |                                   |  |  |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Sin vegetación                                    |   |                                   | Empozamientos  |  |   |                                   |  |  |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |  |  | Edificaciones 40%                                 |   |                                   | Z. Infiltración  |  |   |                                   |  |  |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |  |  | Derecho de Vía                                    |   |                                   | Z. Humedas   |  |   |                                   |  |  |  |
|   |  |  | Vías X X  |   |                                   | Seco   |  |   | Prof. Nivel Freat. Aprox m        |  |  |  |
| <b>TALUD</b>  | <b>Antes del Evento</b>                            |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> |  | Convergente <input type="checkbox"/>              |   | Concavo <input type="checkbox"/>  |  | Ondulado <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                   |  |  |  |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>         |  | Divergente <input type="checkbox"/>               |   | Convexo <input type="checkbox"/>  |  | Terraceado <input type="checkbox"/>          |   |                                   |  |  |  |
| Angulo del Talud 70°  |  | Rectilineo <input checked="" type="checkbox"/> |   |   |                                   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |                                   |  |  |  |
|   |  |  |   |   |                                   | Artificial <input type="checkbox"/>  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>DANOS</b>  | <b>Infraestructura</b>                             |  |   |   |                                   | <b># de Personas Afectadas</b>   |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>               |                                   |  |  |  |
|   | Casas, Centros Educativos                          | <input checked="" type="checkbox"/>            | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |   |                                   | Niños 20   |  | <input type="checkbox"/> Graves                     |                                   |  |  |  |
|   | Otras Construcciones                               | <input checked="" type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |   |                                   | Ancianos 5   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas        |                                   |  |  |  |
|   | Vía Principal                                      | <input type="checkbox"/>                       | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |   |                                   | Adultos 10   |  | <input type="checkbox"/> Nulas                      |                                   |  |  |  |
| Vía Secundaria  | <input type="checkbox"/>                           | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>     |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |  |
| A Corto Plazo: <u>Evacuacion de personas</u>  |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |  |
| A Mediano Plazo: <u>reorestar mantener la vegetacion existete</u>   |  |  |   |   |                                   |  |  |   |                                   |  |  |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-04      Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004      Levantado Por:   pj    
Sector: Tres Cruces      Nombre: 3-17

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 40  
Dirección del Movimiento (Azimuth): 298  
Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70  
Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 0,6  
Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 150  
Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 70  
Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

FOTOS No: 57

**OBSERVACIONES:**

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |   |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
|--|---|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|--|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |   |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
| IDENTIF.   | Código:   | 3-03                                |                            | Fecha de Diligenciamiento:          | 15/11/2004                        |  | Levantado Por:   |                                     |                          |                          |
|  | Sector:   | Tres Cruces                         |                            | Nombre:                             | 3-16                              |  |  | X                                   | 11° 14' 14,5"N           |                          |
|  |   |                                     |                            |                                     |                                   |  |  | Y                                   | 74°11' 10,2"W            |                          |
|  | LADERA NATURAL  | <input checked="" type="checkbox"/> | TALUD DE CORTE             | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS               | <input type="checkbox"/>   | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                     | <input type="checkbox"/> |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES  |                                     |                            |                                     |                                   |  | Descripción:   |                                     |                          |                          |
|  | Tipo de Movimiento  |                                     |                            | Tipo de material                    |                                   |  | zona con mucha vegetacion un poco erosionada suelo residual, esquistos |                                     |                          |                          |
|  | Caida   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional   | <input type="checkbox"/>            | Roca                              | <input type="checkbox"/>   |  |                                     |                          |                          |
|  | Volcamiento   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional | <input checked="" type="checkbox"/> | Suelo                             | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Detritos   | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                          |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>  | Flujo                               | <input type="checkbox"/>   | Tierra                              | <input type="checkbox"/>          |  |  |                                     |                          |                          |
|  | Complejo  |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
|  | CAUSAS  |                                     |                            |                                     |                                   | ACTIVIDAD  |  |                                     |                          |                          |
|  | Fact. Intrinsecos   | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                            |                                     | Estado                            | Distribución   | Estilo   |                                     |                          |                          |
|  | Litología   | Alta Prec                           | D                          | Corte                               | Activo                            | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Progresivo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                 |                          |
|  | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                      | Drenaje Imped.                      | Reactivado                        | <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo   | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                |                          |
|  | Fracturación  | <input type="checkbox"/>            | Erosión                    | Descarga Agua                       | c                                 | Suspendido   | <input type="checkbox"/>   | Amplificado                         | Multiple                 |                          |
|  | Estructuras   | <input checked="" type="checkbox"/> | Socavación                 | Deforestación                       | Inactivo:                         | <input type="checkbox"/>   | Reducido   | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                 |                          |
|  | Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.            | c                                   | Cultivos                          | <input type="checkbox"/>   | Confinado  | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                 |                          |
|  |   | <input type="checkbox"/>            | Descarga Inf.              | Sobrepastoreo                       | Estabilizado                      | <input type="checkbox"/>   |  |                                     |                          |                          |
|  |   | <input type="checkbox"/>            |                            |                                     | Antiguo                           | <input checked="" type="checkbox"/>                                |  |                                     |                          |                          |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO   |                                     |                            | Fecha del Evento:                   | Ultima Manifestación:             |  |  |                                     |                          |                          |
|  | Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                   | <input type="checkbox"/>            | Cada                              | 1 Años   | <input type="checkbox"/>   | Otros                               | <input type="checkbox"/> |                          |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira  |                                     |                            |                                     | Geoforma Afectada: ladera natural |  |  |                                     |                          |                          |
|  | MATERIAL  |                                     | Perfil del Suelo           |                                     | Discontinuidades                  |  | Nivel  |                                     | Orientación              |                          |
|  | Esp. (m)  |                                     | TIPO                       |                                     | Azim. de Buz./ Buz.               |  |  |                                     |                          |                          |
|  | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,5                        | detritos suelo residual             | Estratificación                   | <input type="checkbox"/>   |  |                                     |                          |                          |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>  |                                     |                            | Foliación                           | <input type="checkbox"/>          |  |  |                                     |                          |                          |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>  |                                     |                            | Diaclasas 1                         | <input type="checkbox"/>          |  |  |                                     |                          |                          |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>  |                                     |                            | Diaclasas 2                         | <input type="checkbox"/>          |  |  |                                     |                          |                          |
|  |   |                                     |                            | Fallas                              | <input type="checkbox"/>          |  |  |                                     |                          |                          |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                                    |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
| EROSIÓN  | Tipo  |                                     |                            | Intensidad                          |                                   | Causas   |  |                                     |                          |                          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Laminar                             | W                          | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.                        | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Litología  | <input type="checkbox"/>            | Deforestación            |                          |
|  | <input type="checkbox"/>  | Surcos                              |                            | <input type="checkbox"/>            | Severa                            | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Incl. Del Talud  | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                 |                          |
|  | <input type="checkbox"/>  | Carcavas                            |                            | <input type="checkbox"/>            | Reciente                          | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Lluvia   | <input type="checkbox"/>            | Riegos                   |                          |
|  |   |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            | Antigua                           | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Incendios  | <input type="checkbox"/>            | Obras Civiles            |                          |
|  |   |                                     |                            |                                     |                                   | <input type="checkbox"/>   | Deslizamientos   | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica   |                                     |                            | Uso del Suelo(%)                    |                                   | Agua Superficial   |  | A. Subterránea                      |                          |                          |
|  | Area Drenante Sobre el Talud  |                                     |                            | sin Bosque                          |                                   | 1. En el Deslizamiento   |  | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Pendiente media de la Cuenca  |                                     |                            | cultivos                            |                                   | 2. Area Aferente   |  | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Estación Meteorológica  |                                     |                            | <input checked="" type="checkbox"/> |                                   | 1 2  |  | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Precipitación media Anual   |                                     |                            | Cultivado                           |                                   | Chorros  |  | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Mes de máx. Precipitación   |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            |                                   | Manantiales  |  | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Acueducto   |                                     |                            | Sin vegetación                      |                                   | Empozamientos  |  | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Mangueras   |                                     |                            | Edificaciones                       |                                   | Z. Infiltración  |  | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Alcantarillado  |                                     |                            | Derecho de Via                      |                                   | Z. Humedas   |  | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  |   |                                     |                            | Vías                                |                                   | Seco   |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                          |                          |
|  | Antes del Evento  |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
|  | Talud Uniforme  | <input type="checkbox"/>            | Convergente                | <input type="checkbox"/>            | Concavo                           | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Talud no Uniforme   | <input checked="" type="checkbox"/> | Divergente                 | <input checked="" type="checkbox"/> | Convexo                           | <input type="checkbox"/>   | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                          |                          |
|  | Angulo del Talud  | 75°                                 | Rectilineo                 | <input type="checkbox"/>            |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
|  |   |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
| DAÑOS  | Infraestructura   |                                     |                            | # de Personas Afectadas             |                                   | Implicaciones Socio Economicas                                     |  |                                     |                          |                          |
|  | Casas, Centros Educativos   | <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado   | <input type="checkbox"/>            | Niños                             | 20   |  |                                     |                          |                          |
|  | Otras Construcciones  | <input type="checkbox"/>            | Puente-Viaducto            | <input type="checkbox"/>            | Ancianos                          | 5  |  |                                     |                          |                          |
|  | Via Principal   | <input type="checkbox"/>            | Obras de Contención        | <input type="checkbox"/>            | Adultos                           | 10   |  |                                     |                          |                          |
|  | Vía Secundaria  | <input checked="" type="checkbox"/> | Otras Estructuras          | <input type="checkbox"/>            |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
|  | MEDIDAS PREVENTIVAS   |                                     |                            |                                     |                                   | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |  |                                     |                          |                          |
|  | A Corto Plazo: <u>evitar asentamientos encima y debajo de la zona retirar escombros</u> |                                     |                            |                                     |                                   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     |                          |                          |
|  | A Mediano Plazo: <u>estabilizar la zona , reforestacion</u>                             |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
|  |   |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |
|  |   |                                     |                            |                                     |                                   |  |  |                                     |                          |                          |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-03 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por: pj

Sector: Tres Cruces Nombre: 3-16

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

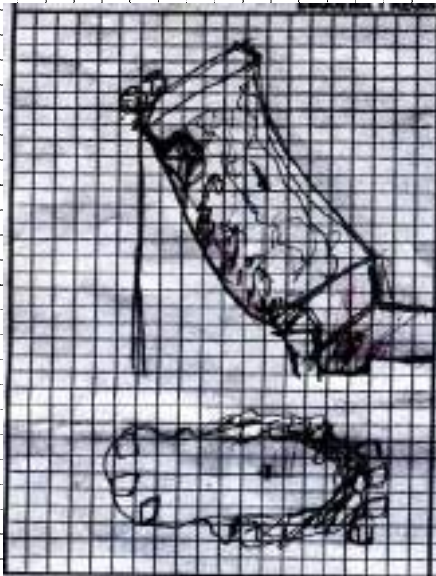
|   |     |
|---|-----|
| Longitud (Lr) en m:                             | 30  |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):             | 280 |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): | 75  |
| Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m:       | 1,5 |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m:  | 1,5 |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m:        | 30  |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):     | 60  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                     |     |
| Altura Escarpe Principal (m):                   | 0,5 |

**FOTOS No:** 56

**OBSERVACIONES:**

no se puede acceder directamente a la zona casa en la parte superior e inferior del deslizamiento

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
|---|---|-------------------------------------|---|---|--|--|---|---|---|-------------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 3-02                                |   | Fecha de Diligenciamiento:                                | 15/11/2004                                   |  | Levantado Por:                                      | PJ  |   | Coordenadas                         |  |
|   | Sector:   | Tres Cruces                         |   | Nombre:   | 3-15   |  |   | X   | 11°14' 24,5"N                           | Y                                   | 74°11' 4,3"W                           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input checked="" type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |                                     |   |   |  |  |   | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input type="checkbox"/><br>Tierra <input type="checkbox"/> |   | <b>Descripción:</b>                 |  |
| <b>CAUSAS</b>   |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrínsecos</b>                                      |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |   |  | <b>Estado</b>                            |   | <b>Distribución</b>   |   | <b>Estilo</b>                       |  |
|   | Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec   | D   | Corte  | Activo                                   | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/>     | Complejo                            |  |
|   | Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo   | D   | Drenaje Imped.                               | Reactivado                               | <input type="checkbox"/>                            | Retrogresivo  | <input type="checkbox"/>                | Compuesto                           |  |
|   | Fracturación  | <input type="checkbox"/>            | Erosión   | C   | Descarga Agua                                | Suspendido                               | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Amplificado   | <input type="checkbox"/>                | Multiple                            |  |
|   | Estructuras   | <input checked="" type="checkbox"/> | Socavación  |   | Deforestación                                | Inactivo:                                | <input type="checkbox"/>                            | Reducido  | <input type="checkbox"/>                | Sucesivo                            |  |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>                                      | Sobrecarga Sup.                     | c   | Cultivos  | Durmiente                                    | <input type="checkbox"/>                 | Confinado   | <input type="checkbox"/>  | Sencillo                                | <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|   |   | Descarga Inf.                       | c   | Sobrepastoreo   | Estabilizado                                 | <input type="checkbox"/>                 |   |   |   |                                     |  |
|   |   |                                     |   |   | Antiguo                                      | <input type="checkbox"/>                 |   |   |   |                                     |  |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: _____ Última Manifestación: _____<br>Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>  |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |                                     |   |   |  | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b> |   |   |   |                                     |  |
|   | <b>MATERIAL</b>   |                                     | <b>Esp. (m)</b>                                   |   | <b>TIPO</b>                                  |  |   | <b>Discontinuidades</b>   |   | <b>Nivel</b>                        | <b>Orientación</b>                     |
|   | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,5   |   | detritos suelo residual                      |  |   | Estratificación   |   |                                     | Azim. de Buz./ Buz.                    |
|   | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |   |   |  |  |   | Foliación   |   |                                     |  |
|   | Nivel 3   | <input type="checkbox"/>            |   |   |  |  |   | Diaclasas 1   |   |                                     |  |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>                                      |                                     |   |   |  |  | Diaclasas 2   |   |   |                                     |  |
|   |   |                                     |   |   |  |  | Fallas  |   |   |                                     |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |                                     |   | <b>Intensidad</b>   |  |  | <b>Causas</b>                                       |   |   |                                     |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar                   | W                                   | <input type="checkbox"/> Por Socav.               | <input type="checkbox"/> Baja                             | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada | <input type="checkbox"/> Severa          | <input checked="" type="checkbox"/> Litología       | <input type="checkbox"/> Deforestación  | <input type="checkbox"/> Cultivos       | <input type="checkbox"/> Riegos     | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |
|   | <input type="checkbox"/> Surcos                               |                                     | <input type="checkbox"/> Interna                  | <input type="checkbox"/> Reciente                         | <input checked="" type="checkbox"/> Antigua  | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia          | <input type="checkbox"/> Incendios  | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |                                     |  |
|   | <input type="checkbox"/> Carcavas                             |                                     |   |   |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud |   |   |                                     |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |                                     |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                   |  |  | <b>Agua Superficial</b>                             |   | <b>A. Subterránea</b>                   |                                     |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |                                     |   | sin Bosque 10%  |  |  | 1. En el Deslizamiento                              |   | <input type="checkbox"/> Superficial    |                                     |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 80% |  |  | 2. Area Aferente                                    |   | <input type="checkbox"/> Colgada        |                                     |  |
|   | Estación Meteorológica _____                                  |                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10%            |  |  | 1 2   |   | <input type="checkbox"/> Profunda       |                                     |  |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |                                     |   | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente _____       |  |  | Chorros   |   |   |                                     |  |
| Mes de máx. Precipitación _____   |   |                                     | <input type="checkbox"/> Sin vegetación _____     |   |  | Manantiales                              |   |   |   |                                     |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |                                     | Edificaciones _____                               |   |  | Empozamientos                            |   |   |   |                                     |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |                                     | Derecho de Via _____                              |   |  | Z. Infiltración                          |   |   |   |                                     |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |                                     | Vías _____  |   |  | Z. Húmedas                               |   |   |   |                                     |  |
|   |   |                                     |   |   |  | Seco                                     |   | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |   |                                     |  |
| <b>Antes del Evento</b>   |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| TALUD   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                       |                                     | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>        |   |   |                                     |  |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>         |                                     | Divergente <input type="checkbox"/>               |   | Convexo <input type="checkbox"/>             |  | Terraceado <input type="checkbox"/>                 |   |   |                                     |  |
|   | Angulo del Talud _____ 60                                     |                                     | Rectilineo <input type="checkbox"/>               |   |  |  |   | Natural <input type="checkbox"/>  |   |                                     |  |
|   |   |                                     |   |   |  | Artificial <input type="checkbox"/>      |   |   |   |                                     |  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |                                     |   |   |  | <b># de Personas Afectadas</b>           |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>   |   |                                     |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |   |  | Niños 20                                 |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves  |   |                                     |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |                                     | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |   |  | Ancianos 5                               |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas   |   |                                     |  |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                        |                                     | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |   |  | Adultos 10                               |   | <input type="checkbox"/> Nulas  |   |                                     |  |
|   | Vía Secundaria <input type="checkbox"/>                       |                                     | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>        |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| A Corto Plazo: <u>no permitir construccion de mas casa alrededor de la ronda hidraulica</u>   |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizar el talud y reforestar</u>   |   |                                     |   |   |  |  |   |   |   |                                     |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-02 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por:   pj  

Sector: Tres Cruces Nombre: 3-15

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 255  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 70  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 1,5  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 1,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 120  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 30  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):     
 Altura Escarpe Principal (m): 3

**FOTOS No:** 52-55

**OBSERVACIONES:**

hay casa en la zona del deslizamiento descarga inferior no se puede acceder directamente a tomar las medidas

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
|--|---|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| IDENTIF.   | Código:   | 3-01                                |                            | Fecha de Diligenciamiento:          | 15/11/2004                          |                                     | Levantado Por:                      |                          |                                     |                          |  |
|  | Sector:   | Tres Cruces                         |                            | Nombre:                             | 3-14                                |                                     |                                     | X                        | 11°14' 24,6"N                       |                          |  |
|  |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     | Y                        | 74°11' 1,5"W                        |                          |  |
|  | LADERA NATURAL                                  | <input type="checkbox"/>            | TALUD DE CORTE             | <input checked="" type="checkbox"/> | RELLENOS ANTRÓPICOS                 | <input type="checkbox"/>            | RONDA                               | <input type="checkbox"/> | OTRO                                | <input type="checkbox"/> |  |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                            |                                     |                            |                                     |                                     |                                     | Descripción:                        |                          |                                     |                          |  |
|  | Tipo de Movimiento                              |                                     |                            | Tipo de material                    |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  | Caida   | <input checked="" type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional   | <input type="checkbox"/>            | Roca                                | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  | Volcamiento                                     | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional | <input type="checkbox"/>            | Suelo                               | Detritos                            | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                                     |                          |  |
|  | Propagación                                     | <input type="checkbox"/>            | Flujo                      | <input type="checkbox"/>            | Tierra                              | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  |   |                                     | Complejo                   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  | CAUSAS  |                                     |                            |                                     |                                     | ACTIVIDAD                           |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  | Fact. Intrinsecos                               | Detonantes (D) y Contribuyentes (C) |                            |                                     | Estado                              | Distribución                        | Estilo                              |                          |                                     |                          |  |
|  | Litología                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                  | D                                   | Corte                               | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo               | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                 |  |
|  | Meteorización                                   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                      | D                                   | Drenaje Imped.                      | Reactivado                          | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo             | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                |  |
| Fracturación   | <input type="checkbox"/>                        | Erosión                             | C                          | Descarga Agua                       | Suspendido                          | <input type="checkbox"/>            | Amplificado                         | <input type="checkbox"/> | Multiple                            |                          |  |
| Estructuras  | <input checked="" type="checkbox"/>             | Socavación                          |                            | Deforestación                       | Inactivo:                           | <input type="checkbox"/>            | Reducido                            | <input type="checkbox"/> | Sucesivo                            |                          |  |
| Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>                        | Sobrecarga Sup.                     |                            | Cultivos                            | Durmiente                           | <input type="checkbox"/>            | Confinado                           | <input type="checkbox"/> | Sencillo                            |                          |  |
|  |   | Descarga Inf.                       |                            | Sobrepastoreo                       | Estabilizado                        | <input type="checkbox"/>            |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                          |  |
|  |   |                                     |                            |                                     | Antiguo                             | <input type="checkbox"/>            |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                          |  |
| FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO  |   | Fecha del Evento:                   |                            | Ultima Manifestación:               |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| Cada estación Lluviosa   | <input checked="" type="checkbox"/>             | Cada Año                            | <input type="checkbox"/>   | Cada                                | 1 Años                              | <input type="checkbox"/>            | Otros                               | <input type="checkbox"/> |                                     |                          |  |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira            |                                     |                            |                                     | Geoforma Afectada: ladera natural   |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  | MATERIAL  |                                     | Perfil del Suelo           |                                     | Discontinuidades                    |                                     | Nivel                               |                          | Orientación                         |                          |  |
|  | Esp. (m)  |                                     | TIPO                       |                                     |                                     |                                     |                                     |                          | Azim. de Buz. / Buz.                |                          |  |
|  | Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> |                            | detritos suelo residual             | <input checked="" type="checkbox"/> | Estratificación                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  | Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |                            |                                     | <input type="checkbox"/>            | Foliación                           | F                                   |                          |                                     | 186/85NW                 |  |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                        |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 1                         |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                        |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 2                         |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  |   |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            | Fallas                              | F                                   |                                     |                          | SE                                  |                          |  |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                                       |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| EROSIÓN  | Tipo  |                                     |                            | Intensidad                          |                                     | Causas                              |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>             | Laminar                             | W                          | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología                           | <input type="checkbox"/> | Deforestación                       |                          |  |
|  | <input type="checkbox"/>                        | Surcos                              |                            | <input type="checkbox"/>            | Interna                             | <input checked="" type="checkbox"/> | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/> | Cultivos                            |                          |  |
|  | <input type="checkbox"/>                        | Carcavas                            |                            | <input type="checkbox"/>            | Reciente                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia                              | <input type="checkbox"/> | Riegos                              |                          |  |
|  |   |                                     |                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Antigua                             | <input type="checkbox"/>            | Incendios                           | <input type="checkbox"/> | Obras Civiles                       |                          |  |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H) |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                               |                                     |                            | Uso del Suelo(%)                    |                                     | Agua Superficial                    |                                     | A. Subterránea           |                                     |                          |  |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                    |                                     |                            | sin Bosque                          |                                     | 1. En el Deslizamiento              |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                          |  |
|  | Pendiente media de la Cuenca                    |                                     |                            | cultivos                            |                                     | 2. Area Aferente                    |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                          |  |
|  | Estación Metereológica                          |                                     |                            | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | 1 2                                 |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                          |  |
|  | Precipitación media Anual                       |                                     |                            | <input type="checkbox"/>            |                                     | Chorros                             |                                     | <input type="checkbox"/> |                                     |                          |  |
| Mes de máx. Precipitación  |   |                                     | Cultivado                  |                                     | Manantiales                         |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                          |  |
| Acueducto  |   |                                     | Sin vegetación             |                                     | Empozamientos                       |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                          |  |
| Mangueras  |   |                                     | Edificaciones              |                                     | Z. Infiltración                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| Alcantarillado   |   |                                     | Derecho de Via             |                                     | Z. Húmedas                          |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
|  |   |                                     | Vías                       |                                     | Seco                                |                                     | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                          |                                     |                          |  |
| Antes del Evento   |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| TALUD  | Talud Uniforme                                  |                                     | Convergente                |                                     | Concavo                             |                                     | Ondulado                            |                          |                                     |                          |  |
|  | Talud no Uniforme                               |                                     | Divergente                 |                                     | Convexo                             |                                     | Terraceado                          |                          |                                     |                          |  |
|  | Angulo del Talud                                |                                     | Rectilineo                 |                                     |                                     |                                     | Natural                             |                          |                                     |                          |  |
| Artificial <input checked="" type="checkbox"/>   |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| DAÑOS  | Infraestructura                                 |                                     |                            |                                     | # de Personas Afectadas             |                                     | Implicaciones Socio Economicas      |                          |                                     |                          |  |
|  | Casas, Centros Educativos                       |                                     |                            |                                     | Niños                               |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                          |  |
|  | Otras Construcciones                            |                                     |                            |                                     | Ancianos                            |                                     | <input type="checkbox"/>            |                          |                                     |                          |  |
|  | Via Principal                                   |                                     |                            |                                     | Adultos                             |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |                                     |                          |  |
| Vía Secundaria   |   |                                     |                            |                                     |                                     | Nulas                               |                                     |                          |                                     |                          |  |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| INTERVENCIÓN INMEDIATA: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| A Corto Plazo: _____   |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |
| A Mediano Plazo: <u>recuperacion ambiental</u>   |   |                                     |                            |                                     |                                     |                                     |                                     |                          |                                     |                          |  |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 3-01 Fecha de Diligenciamiento: 15/11/2004 Levantado Por:   pj  

Sector: Tres Cruces Nombre: 3-14

|   |   |
|---|---|
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>                        | <b>FOTOS No:</b> 50-51                                      |
| Longitud (Lr) en m: <u>30</u>                             | <b>OBSERVACIONES:</b><br>zona de cantera foliacion definida |
| Dirección del Movimiento (Azimuth): <u>75</u>             |   |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): <u>85</u> |   |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: <u>  </u>       |   |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: <u>2</u>   |   |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: <u>100</u>       |   |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): <u>60</u>     |   |
| Altura Escarpe Principal (m): <u>2</u>                    |   |

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |                                       |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|--|--|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |                                       |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:  | 2-10                                  |                            | Fecha de Diligenciamiento:          | 13/11/2004   |                                     | Levantado Por:   |                                     |                                     |                                     |
|  | Sector:  | Tres Cruces                           |                            | Nombre:                             | 3-13   |                                     |  | X                                   | 11°14'11,1"N                        |                                     |
|  |  |                                       |                            |                                     |  |                                     |  | Y                                   | 74°10' 50"W                         |                                     |
|  | LADERA NATURAL                                       | <input checked="" type="checkbox"/>   | TALUD DE CORTE             | <input type="checkbox"/>            | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                                | <input type="checkbox"/>            |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                                 |                                       |                            |                                     |  |                                     | Descripción:   |                                     |                                     |                                     |
|  | Tipo de Movimiento                                   |                                       |                            | Tipo de material                    |  |                                     | zona de falla ,presencia de carcavas , esquis tos muy meteorizados, hasta el grado de milionitizacion donde se tritura la roca , brechas de cuarzdiorita, caolinita. |                                     |                                     |                                     |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>              | Deslizamiento Rotacional   | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Roca                                |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>              | Deslizamiento Traslacional | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Suelo                               |  |                                     |                                     |                                     |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>                             | Flujo                                 | <input type="checkbox"/>   |                                     | Detritos   | <input type="checkbox"/>            | Tierra   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |
|  | CAUSAS   |                                       |                            | ACTIVIDAD                           |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Fact. Intrinsecos                                    | Detonantes (D) y Contribuyentes ( C ) |                            |                                     | Estado   | Distribución                        | Estilo   |                                     |                                     |                                     |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec                  | D                                   | Corte  | Activo                              | <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo                      | D                                   | Drenaje Imped.   | Reactivado                          | <input type="checkbox"/>   | Retrogresivo                        | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |
|  | Fracturación   | <input type="checkbox"/>              | Erosión                    | C                                   | Descarga Agua  | Suspendido                          | <input type="checkbox"/>   | Amplificado                         | <input type="checkbox"/>            | Multiple                            |
|  | Estructuras  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Socavación                 |                                     | Deforestación  | Inactivo:                           | <input type="checkbox"/>   | Reducido                            | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |
|  | Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>              | Sobrecarga Sup.            |                                     | Cultivos   | Durmiente                           | <input type="checkbox"/>   | Confinado                           | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |
|  |  | <input type="checkbox"/>              | Descarga Inf.              |                                     | Sobrepastoreo  | Estabilizado                        | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input type="checkbox"/>            | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |  | <input type="checkbox"/>              |                            |                                     |  | Antiguo                             | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                            |                                       |                            | Fecha del Evento:                   | Ultima Manifestación:  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Cada estación Lluviosa                               | <input checked="" type="checkbox"/>   | Cada Año                   | <input type="checkbox"/>            | Cada 1 Años  | <input type="checkbox"/>            | Otros  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira                 |                                       |                            |                                     | Geoforma Afectada: ladera natural                                  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | MATERIAL   |                                       | Perfil del Suelo           |                                     | Discontinuidades   |                                     | Nivel  |                                     | Orientación                         |                                     |
|  | Esp. (m)   |                                       | TIPO                       |                                     | Azim. de Buz./ Buz.  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/>   | 0,6                        | suelo residual                      | <input type="checkbox"/>   | Estratificación                     |  |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                             |                                       |                            | <input type="checkbox"/>            | Foliación  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                             |                                       |                            | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 1  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                             |                                       |                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Diaclasas 2  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  |  |                                       |                            |                                     | Fallas   | F                                   |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I) |                                       |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| EROSIÓN  | Tipo   |                                       |                            | Intensidad                          |  | Causas                              |  |                                     |                                     |                                     |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Laminar                               | <input type="checkbox"/>   | Por Socav.                          | <input type="checkbox"/>   | Baja                                | <input checked="" type="checkbox"/>  | Litología                           | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación                       |
|  | <input type="checkbox"/>                             | Surcos                                | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Moderada                            | <input checked="" type="checkbox"/>  | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                  | Carcavas                              | w                          | <input type="checkbox"/>            |  | Severa                              | <input checked="" type="checkbox"/>  | Lluvia                              | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |
|  | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)      |                                       |                            | <input type="checkbox"/>            | Reciente   | <input checked="" type="checkbox"/> | Incendios  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras Civiles                       |                                     |
|  |  |                                       |                            | <input checked="" type="checkbox"/> | Antigua  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamientos   | <input type="checkbox"/>            | Otras, Cuales?                      |                                     |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                    |                                       |                            |                                     | Uso del Suelo(%)   |                                     | Agua Superficial   |                                     | A. Subterránea                      |                                     |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                         |                                       | m <sup>2</sup>             |                                     | sin Bosque   |                                     | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Pendiente media de la Cuenca                         |                                       |                            |                                     | cultivos   |                                     | 80%  |                                     | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  | Estación Meteorológica                               |                                       |                            |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                                     | Pastos   |                                     | 2. Area Aferente                    |                                     |
| Precipitación media Anual  |  | mm                                    |                            | Cultivado                           |  | 20%                                 |  | 1 2                                 |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación  |  |                                       |                            | <input type="checkbox"/>            |  | Permanente                          |  | Chorros                             |                                     |                                     |
| Acueducto  |  | si                                    | <input type="checkbox"/>   | no                                  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Transitorio                         |  | Manantiales                         |                                     |                                     |
| Mangueras  |  | si                                    | <input type="checkbox"/>   | no                                  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Sin vegetación                      |  | Empozamientos                       |                                     |                                     |
| Alcantarillado   |  | si                                    | <input type="checkbox"/>   | no                                  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Edificaciones                       |  | Z. Infiltración                     |                                     |                                     |
|  |  |                                       |                            |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Derecho de Via                      |  | Z. Humedas                          |                                     |                                     |
|  |  |                                       |                            |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Vías                                |  | Seco                                |                                     |                                     |
|  |  |                                       |                            |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                                     |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m          |                                     |                                     |
| TALUD  | Antes del Evento                                     |                                       |                            |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Talud Uniforme                                       | <input type="checkbox"/>              | Convergente                | <input checked="" type="checkbox"/> | Concavo  | <input type="checkbox"/>            | Ondulado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |
|  | Talud no Uniforme                                    | <input checked="" type="checkbox"/>   | Divergente                 | <input type="checkbox"/>            | Convexo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |
|  | Angulo del Talud                                     | 80°                                   | Rectilineo                 | <input type="checkbox"/>            |  |                                     | Natural  | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|  |  |                                       |                            |                                     |  |                                     | Artificial   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                                     |
| DAÑOS  | Infraestructura                                      |                                       |                            |                                     | # de Personas Afectadas  |                                     | Implicaciones Socio Economicas   |                                     |                                     |                                     |
|  | Casas, Centros Educativos                            |                                       | <input type="checkbox"/>   |                                     | Niños  |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |
|  | Otras Construcciones                                 |                                       | <input type="checkbox"/>   |                                     | Ancianos   |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |
|  | Via Principal  |                                       | <input type="checkbox"/>   |                                     | Adultos  |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |                                     |                                     |
|  | Vía Secundaria                                       |                                       | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     | Graves   |                                     |                                     |                                     |
|  | Acueducto/Alcantarillado                             |                                       | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     | Pequeñas   |                                     |                                     |                                     |
|  | Puente-Viaducto                                      |                                       | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     | Nulas  |                                     |                                     |                                     |
|  | Obras de Contención                                  |                                       | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
|  | Otras Estructuras                                    |                                       | <input type="checkbox"/>   |                                     |  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |                                       |                            |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| A Corto Plazo:   |  |                                       |                            |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo:   |  |                                       |                            |                                     | estabilizar, reconformacion del talud ,reforestar de aguas.        |                                     |  |                                     |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-10 Fecha de Diligenciamiento: 13/11/2004 Levantado Por: 0

Sector: Tres Cruces Nombre: 3-13

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

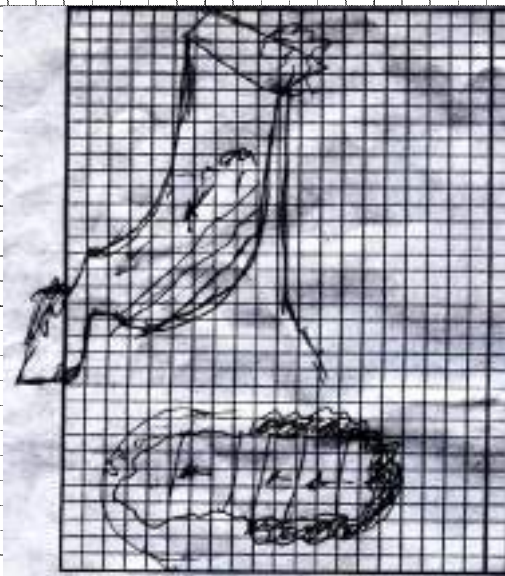
Longitud (Lr) en m: 150  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 18  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 70°  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 25  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 1,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 200  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 60  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):           
 Altura Escarpe Principal (m): 6

**FOTOS No:** 45-49-

**OBSERVACIONES:**

la zona esta muy meteorizada, se aprecia la zona por donde pasa la falla pero no se puede medir su buzamiento, no se puede apreciar aclaramente la direccion de la foliacion, ni medir

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |   |  |  |   |   |
|---|--|---|--|--|---|---|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |   |  |  |   |   |
| <b>IDENTIF.</b>   | Código: 2-09   |   | Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004  |  | Levantado Por: cn   | Coordenadas                               |
|   | Sector: Cerro tres cuces   |   | Nombre: 3-12   |  |   | X 11°14'6,5"N<br>Y 74°10'51,8"W           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |  |   |  |  |   |   |
| <b>GENERAL</b>  | <b>CLASIFICACION VARNES</b>  |   |  |  |   | Descripción:                              |
|   | Tipo de Movimiento   |   |  | Tipo de material   |   | suelo residual                            |
|   | Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input checked="" type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |  | Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input type="checkbox"/><br>Tierra <input type="checkbox"/> |   |   |
|   |  |   |  |  |   |   |
|   | <b>CAUSAS</b>  |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>   |   |   |
|   | Fact. Intrínsecos  |   | Detonantes (D) y Contribuyentes (C)  |  | Estado  | Distribución                              |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>   | D Corte <input type="checkbox"/>          | Activo <input checked="" type="checkbox"/>   | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>   | Complejo  |   |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>   | D Drenaje Imped. <input type="checkbox"/> | Reactivado <input type="checkbox"/>  | Retrogresivo <input type="checkbox"/>  | Compuesto   |   |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>   | D Descarga Agua <input type="checkbox"/>  | Suspendido <input type="checkbox"/>  | Amplificado <input type="checkbox"/>   | Multiple  |   |
| Estructuras <input checked="" type="checkbox"/>   | Socavación <input type="checkbox"/>  | Deforestación <input type="checkbox"/>    | Inactivo: <input type="checkbox"/>   | Reducido <input type="checkbox"/>  | Sucesivo  |   |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>   | Cultivos <input type="checkbox"/>         | Durmiente <input type="checkbox"/>   | Confinado <input type="checkbox"/>   | Sencillo  | <input checked="" type="checkbox"/>       |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>   | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>    | Estabilizado <input type="checkbox"/>  |  |   |   |
|   |  |   | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |   |
| FRECUCENCIA DEL MOVIMIENTO  |  |   | Fecha del Evento:  |  | Ultima Manifestación:   |   |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Cada Año <input type="checkbox"/>         | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>   | Otros <input checked="" type="checkbox"/>  |   |   |
| <b>GEOLOGIA</b>   | Unidad Geológica: Esquistos de Gaira   |   |  | Geoforma Afectada: ladera natural  |   |   |
|   | Perfil del Suelo   |   |  | Discontinuidades   |   | Nivel                                     |
|   | <b>MATERIAL</b>  | Esp. (m)                                  | <b>TIPO</b>  | Orientación  |   |   |
|   |  |   |  | Azim. de Buz./ Buz.  |   |   |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   |  | detritos suelo residual                   | Estratificación <input type="checkbox"/>   |  |   |   |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |  |   | Foliación <input type="checkbox"/>   |  |   |   |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |  |   | Diaclasas 1 <input type="checkbox"/>   |  |   |   |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |  |   | Diaclasas 2 <input type="checkbox"/>   |  |   |   |
|   |  |   | Fallas <input checked="" type="checkbox"/>   | F  |   |   |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |  |   |  |  |   |   |
| <b>EROSION</b>  | Tipo   |   | Intensidad   |  | Causas  |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> w <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Surcos <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Carcavas <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/>   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa<br><input type="checkbox"/> Reciente <input type="checkbox"/> Antigua |  | <input checked="" type="checkbox"/> Litología <input type="checkbox"/> Deforestación<br><input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud <input type="checkbox"/> Cultivos<br><input type="checkbox"/> Lluvia <input type="checkbox"/> Riegos<br><input type="checkbox"/> Incendios <input type="checkbox"/> Obras Civiles<br><input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Otras, Cuales? invasion urbana |   |
|   | Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |   |  |  |   |   |
| <b>HIDROLOGIA</b>   | Hoya Hidrográfica  |   | Uso del Suelo(%)   |  | Agua Superficial  |   |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>  |   | sin Bosque _____   |  | 1. En el Deslizamiento  |   |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____   |   | cultivos Rastrojo 80%  |  | 2. Área Aferente  |   |
|   | Estación Metereológica _____   |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10%   |  | 1 2   |   |
|   | Precipitación media Anual _____ mm   |   | Cultivado Permanente <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Chorros   |   |
| Mes de máx. Precipitación _____   |  | Transitorio _____                         |  | Manantiales  |   |   |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Sin vegetación _____                      |  | Empozamientos  |   |   |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |  | Edificaciones 10                          |  | Z. Infiltración  |   |   |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |  | Derecho de Via _____                      |  | Z. Humedas   |   |   |
|   |  | Vías _____                                |  | Seco   |   |   |
|   |  |   |  | x x  |   |   |
|   |  |   |  |  |   |   |
| <b>A. Subterránea</b>   |  |   |  |  |   |   |
| <input type="checkbox"/> Superficial<br><input type="checkbox"/> Colgada<br><input type="checkbox"/> Profunda<br>Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m   |  |   |  |  |   |   |
| <b>TALUD</b>  | Antes del Evento   |   |  |  |   |   |
|   | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>   |   |
|   | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>   |   | Divergente <input type="checkbox"/>  |  | Convexo <input type="checkbox"/>  |   |
| Angulo del Talud 30   |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>       |  |  |   |   |
| Ondulado <input checked="" type="checkbox"/><br>Terracado <input type="checkbox"/><br>Natural <input type="checkbox"/><br>Artificial <input type="checkbox"/>   |  |   |  |  |   |   |
| <b>DANOS</b>  | Infraestructura  |   |  | # de Personas Afectadas  |   | Implicaciones Socio Economicas            |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  | Niños _____  |   | Graves <input type="checkbox"/>           |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>  |   |  | Ancianos _____   |   | Pequeñas <input type="checkbox"/>         |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>   |   |  | Adultos _____  |   | Nulas <input checked="" type="checkbox"/> |
|   | Vía Secundaria <input type="checkbox"/>  |   |  |  |   |   |
|   |  |   |  |  |   |   |
|   |  |   |  |  |   |   |
|   |  |   |  |  |   |   |
|   |  |   |  |  |   |   |
|   |  |   |  |  |   |   |
|   |  |   |  |  |   |   |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |   |  |  |   |   |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |  |   |  |  |   |   |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |  |  |   |   |
| A Corto Plazo: <u>evitar asentamientos en la zona</u>   |  |   |  |  |   |   |
| A Mediano Plazo: <u>reforzar gaviones mallas</u>  |  |   |  |  |   |   |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-09 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: Cerro tres cuces Nombre: 3-12

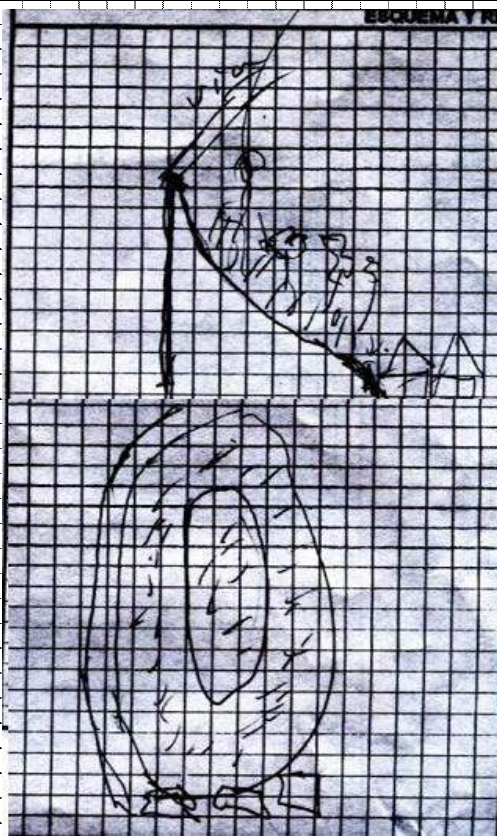
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 100  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 170  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 30  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 0,5  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 0,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 60  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 30  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 43-44-

suelo residual

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |   |  |  |  |                                      |                                     |             |
|--|--|---|--|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |   |  |  |  |                                      |                                     |             |
| IDENTIF.   | Código: 2-08   | Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004       | Levantado Por: cn                              | Coordenadas  |  |                                      |                                     |             |
|  | Sector: Cerro tres cuces                                       | Nombre: 3-11                                | X  | 11°14'5,3"N  | Y  | 74°10'56,9"W                         |                                     |             |
| LADERA NATURAL <input checked="" type="checkbox"/>   |  | TALUD DE CORTE <input type="checkbox"/>     | RELLENOS ANTRÓPICOS <input type="checkbox"/>   | RONDA <input type="checkbox"/>                                     | OTRO <input type="checkbox"/>                  |                                      |                                     |             |
| CLASIFICACION VARNES   |  |   |  | Descripción:   |  |                                      |                                     |             |
| Tipo de Movimiento   |  | Tipo de material                            |  | suelo residual, zona de esquistos muy meteorizados                 |  |                                      |                                     |             |
| Caida <input type="checkbox"/>   | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>              | Roca <input type="checkbox"/>               | Detritos <input type="checkbox"/>              |  |  |                                      |                                     |             |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>   | Deslizamiento Traslacional <input checked="" type="checkbox"/> | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>   | Tierra <input type="checkbox"/>                |  |  |                                      |                                     |             |
| Propagación <input type="checkbox"/>   | Flujo <input type="checkbox"/>                                 |   |  |  |  |                                      |                                     |             |
|  | Complejo <input type="checkbox"/>                              |   |  |  |  |                                      |                                     |             |
| CAUSAS   |  |   |  | ACTIVIDAD  |  |                                      |                                     |             |
| Fact. Intrínsecos  |  | Detonantes (D) y Contribuyentes (C)         |  | Estado   |  | Distribución                         |                                     | Estilo      |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>  | Alta Prec <input type="checkbox"/>                             | D   | Corte <input type="checkbox"/>                 | Activo <input checked="" type="checkbox"/>                         | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                             |                                     |             |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>  | Sismo <input type="checkbox"/>                                 | D   | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>        | Reactivado <input type="checkbox"/>                                | Retrogresivo <input type="checkbox"/>          | Compuesto                            |                                     |             |
| Fracturación <input type="checkbox"/>  | Erosión <input type="checkbox"/>                               | D   | Descarga Agua <input type="checkbox"/>         | Suspendido <input type="checkbox"/>                                | Amplificado <input type="checkbox"/>           | Multiple                             |                                     |             |
| Estructuras <input checked="" type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                            |   | Deforestación <input type="checkbox"/>         | Inactivo: <input type="checkbox"/>                                 | Reducido <input type="checkbox"/>              | Sucesivo                             |                                     |             |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>  | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>                       |   | Cultivos <input type="checkbox"/>              | Durmiente <input type="checkbox"/>                                 | Confinado <input type="checkbox"/>             | Sencillo                             | <input checked="" type="checkbox"/> |             |
|  | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>                         |   | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>         | Estabilizado <input type="checkbox"/>                              |  |                                      |                                     |             |
|  |  |   |  | Antiguo <input type="checkbox"/>                                   |  |                                      |                                     |             |
| FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO  |  |   |  | Ultima Manifestación:  |  |                                      |                                     |             |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>                                 | Cada Año <input type="checkbox"/>                              | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>        | Otros <input checked="" type="checkbox"/>      |  |  |                                      |                                     |             |
| Unidad Geológica: Esquistos de Gaira   |  |   |  | Geoforma Afectada: ladera nautal                                   |  |                                      |                                     |             |
| MATERIAL   |  | Perfil del Suelo                            |  | Discontinuidades   |  | Nivel                                |                                     | Orientación |
| Esp. (m)   |  | TIPO  |  | Azim. de Buz. / Buz.   |  |                                      |                                     |             |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>  |  | detritos suelo residual                     |  | Estratificación  |  |                                      |                                     |             |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>   |  |   |  | Foliación  |  |                                      |                                     |             |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>   |  |   |  | Diaclasas 1  |  |                                      |                                     |             |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>   |  |   |  | Diaclasas 2  |  |                                      |                                     |             |
|  |  |   |  | Fallas <input checked="" type="checkbox"/>                         | F  |                                      |                                     |             |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                                       |  |   |  |  |  |                                      |                                     |             |
| Tipo   |  |   | Intensidad                                     |  | Causas   |                                      |                                     |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Laminar  | w  | <input type="checkbox"/> Por Socav.         | <input checked="" type="checkbox"/> Baja       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología                      | <input type="checkbox"/> Deforestación         |                                      |                                     |             |
| <input type="checkbox"/> Surcos  |  |   | <input type="checkbox"/> Moderada              | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud                           | <input type="checkbox"/> Cultivos              |                                      |                                     |             |
| <input type="checkbox"/> Carcavas  |  | <input type="checkbox"/> Interna            | <input type="checkbox"/> Severa                | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos                |                                      |                                     |             |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |  |   | <input type="checkbox"/> Reciente              | <input checked="" type="checkbox"/> Incendios                      | <input type="checkbox"/> Obras Civiles         |                                      |                                     |             |
|  |  |   | <input type="checkbox"/> Antigua               | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos                 |  |                                      |                                     |             |
|  |  |   |  | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?                            | invasion urbana                                |                                      |                                     |             |
| Hoya Hidrográfica  |  | Uso del Suelo(%)                            |  | Agua Superficial   |  | A. Subterránea                       |                                     |             |
| Area Drenante Sobre el Talud   | m <sup>2</sup>   | sin Bosque                                  | 5%   | 1. En el Deslizamiento   |  | <input type="checkbox"/> Superficial |                                     |             |
| Pendiente media de la Cuenca   |  | cultivos                                    | 5%   | 2. Área Aferente   |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |                                     |             |
| Estación Meteorológica   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos  | 90%  | 1  | 2  | <input type="checkbox"/> Profunda    |                                     |             |
| Precipitación media Anual  | mm   | <input type="checkbox"/> Cultivado          | Permanente <input checked="" type="checkbox"/> | Chorros  |  |                                      |                                     |             |
| Mes de máx. Precipitación  |  | <input type="checkbox"/> Sin vegetación     | Transitorio <input type="checkbox"/>           | Manantiales  |  |                                      |                                     |             |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>               |  | Edificaciones <input type="checkbox"/>      |  | Empozamientos  |  |                                      |                                     |             |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>               |  | Derecho de Via <input type="checkbox"/>     |  | Z. Infiltración  |  |                                      |                                     |             |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>          |  | Vías <input type="checkbox"/>               |  | Z. Humedas   |  |                                      |                                     |             |
|  |  |   |  | Seco   |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m           |                                     |             |
|  |  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | <input checked="" type="checkbox"/>            |                                      |                                     |             |
| Talud  |  |   |  |  |  |                                      |                                     |             |
| Antes del Evento   |  |   |  |  |  |                                      |                                     |             |
| Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>                | Concavo <input type="checkbox"/>            | Ondulado <input type="checkbox"/>              |  |  |                                      |                                     |             |
| Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>   | Divergente <input type="checkbox"/>                            | Convexo <input checked="" type="checkbox"/> | Terraceado <input type="checkbox"/>            |  |  |                                      |                                     |             |
| Angulo del Talud <input type="checkbox"/> 25   | Rectilineo <input type="checkbox"/>                            |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>    |  |  |                                      |                                     |             |
|  |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>            |  |  |                                      |                                     |             |
| Infraestructura  |  |   | # de Personas Afectadas                        |  | Implicaciones Socio Economicas                 |                                      |                                     |             |
| Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/>   | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>              | Niños                                       | <input type="checkbox"/> Graves                |  |  |                                      |                                     |             |
| Otras Construcciones <input type="checkbox"/>  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>                       | Ancianos                                    | <input type="checkbox"/> Pequeñas              |  |  |                                      |                                     |             |
| Via Principal <input type="checkbox"/>   | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                   | Adultos                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Nulas      |  |  |                                      |                                     |             |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>                     |   |  |  |  |                                      |                                     |             |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |   |  | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |  |                                      |                                     |             |
| A Corto Plazo: evitar asentamiento en la zona  |  |   |  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                      |                                     |             |
| A Mediano Plazo: estabilizar reforzar  |  |   |  |  |  |                                      |                                     |             |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-08 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: Cerro tres cuces Nombre: 3-11

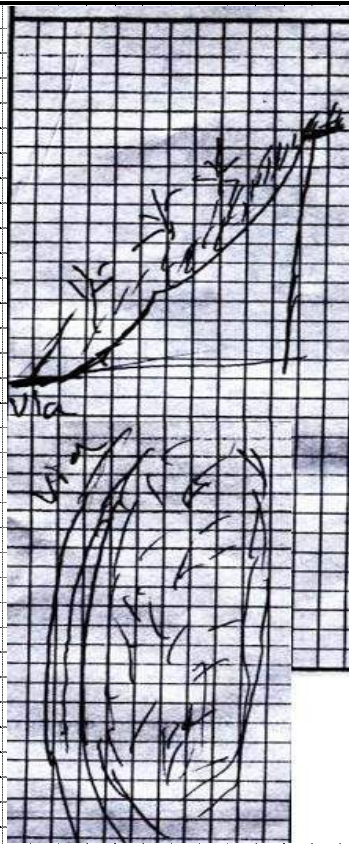
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

|   |     |
|---|-----|
| Longitud (Lr) en m:                             | 80  |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):             | 155 |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): | 25  |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m:       | 0,7 |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m:  | 0,7 |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m:        | 50  |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):     | 25  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                     |     |
| Altura Escarpe Principal (m):                   |     |

**FOTOS No:** 39-40-41-42

suelo residual

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |   |  |   |                                       |                                 |
|---|---|--|---|---|--|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |  |   |   |  |   |                                       |                                 |
| IDENTIF.  | Código:   | 2-07   |   | Fecha de Diligenciamiento:  | 14/11/2004   |   | Levantado Por:                        | cn                              |
|   | Sector:   | Cerro tres cuces   |   | Nombre:   | 3-10   |   | Coordenadas                           | X 11°14'0,7"N<br>Y 74°11'3,8"W  |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |  |   |   |  |   |                                       |                                 |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>                                   |  |   |   |  |   | <b>Descripción:</b>                   |                                 |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>                                     |  |   | <b>Tipo de material</b>   |  |   | suelo residual                        |                                 |
|   | Caida <input type="checkbox"/>                                | Deslizamiento Rotacional <input checked="" type="checkbox"/> | Roca <input type="checkbox"/>                             | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>                               | Detritos <input type="checkbox"/>                  | tierra <input type="checkbox"/>                   |                                       |                                 |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>                          | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/>          |   |   |  |   |                                       |                                 |
|   | Propagación <input type="checkbox"/>                          | Flujo <input type="checkbox"/>                               | Complejo <input type="checkbox"/>                         |   |  |   |                                       |                                 |
| <b>CAUSAS</b>   |   |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>  |  |   |                                       |                                 |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                   |   |   | <b>Estado</b>                                      | <b>Distribución</b>                               | <b>Estilo</b>                         |                                 |
| Litología   | Alta Prec <input type="checkbox"/>                            | D  | Corte <input type="checkbox"/>                            | Activo <input type="checkbox"/>   | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>     | Complejo <input type="checkbox"/>                 |                                       |                                 |
| Meteorización   | Sismo <input checked="" type="checkbox"/>                     |  | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>                   | Reactivado <input type="checkbox"/>                                     | Retrogresivo <input type="checkbox"/>              | Compuesto <input type="checkbox"/>                |                                       |                                 |
| Fracturación  | Erosión <input type="checkbox"/>                              | D  | Descarga Agua <input type="checkbox"/>                    | Suspendido <input checked="" type="checkbox"/>                          | Amplificado <input type="checkbox"/>               | Multiple <input type="checkbox"/>                 |                                       |                                 |
| Estructuras   | Socavación <input type="checkbox"/>                           |  | Deforestación <input type="checkbox"/>                    | Inactivo: <input type="checkbox"/>                                      | Reducido <input type="checkbox"/>                  | Sucesivo <input type="checkbox"/>                 |                                       |                                 |
| Agua Subt.  | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>                      |  | Cultivos <input type="checkbox"/>                         | Durmiente <input checked="" type="checkbox"/>                           | Confinado <input type="checkbox"/>                 | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/>      |                                       |                                 |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>                        |  | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>                    | Estabilizado <input type="checkbox"/>                                   |  |   |                                       |                                 |
|   |   |  |   | Antiguo <input type="checkbox"/>  |  |   |                                       |                                 |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |   |  |   | <b>Fecha del Evento:</b>  |  |   |                                       |                                 |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Cada Año <input type="checkbox"/>                            |   | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>                                    |  | Otros <input checked="" type="checkbox"/>         |                                       |                                 |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |  |   |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>           |   |                                       |                                 |
|   | <b>MATERIAL</b>   |  | <b>Perfil del Suelo</b>                                   |   | <b>Discontinuidades</b>                            |   | <b>Nivel</b>                          |                                 |
|   | Esp. (m)  |  | TIPO  |   | Orientación  |   | Azim. de Buz./ Buz.                   |                                 |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>                   |  | detritos suelo residual                                   |   | Estratificación                                    |   |                                       |                                 |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |   |  |   | Foliación   |  |   |                                       |                                 |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |   |  |   | Diaclasas 1   |  |   |                                       |                                 |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |   |  |   | Diaclasas 2   |  |   |                                       |                                 |
|   |   |  |   | Fallas  |  |   |                                       |                                 |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |  |   |   |  |   |                                       |                                 |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |  | <b>Intensidad</b>   |   | <b>Causas</b>                                      |   |                                       |                                 |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar                   | <input type="checkbox"/> Por Socav.                          | <input type="checkbox"/> Baja                             | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                            | <input type="checkbox"/> Litología                 | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación | <input type="checkbox"/> Cultivos     | <input type="checkbox"/> Riegos |
| <input type="checkbox"/> Surcos   | <input type="checkbox"/> Interna                              | <input type="checkbox"/> Severa                              | <input type="checkbox"/> Reciente                         | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/> Lluvia                    | <input type="checkbox"/> Obras Civiles            |                                       |                                 |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Antigua                             | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?                   | <input checked="" type="checkbox"/> Incendios                           | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos |   |                                       |                                 |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   | invasion urbana   |  |   |                                       |                                 |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                                   |   | <b>Agua Superficial</b>                            |   | <b>A. Subterránea</b>                 |                                 |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |  | sin Bosque _____  |   | 1. En el Deslizamiento                             |   | <input type="checkbox"/> Superficial  |                                 |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |  | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 80% |   | 2. Área Aferente                                   |   | <input type="checkbox"/> Colgada      |                                 |
|   | Estación Metereológica _____                                  |  | <input type="checkbox"/> Pastos 10%                       |   | 1 2  |   | <input type="checkbox"/> Profunda     |                                 |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   | <input type="checkbox"/> Cultivado                           |   | Permanente <input checked="" type="checkbox"/>                          |  | Chorros   |                                       |                                 |
| Mes de máx. Precipitación _____   |   | Sin vegetación _____   |   | Transitorio _____   |  | Manantiales                                       |                                       |                                 |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   | Edificaciones 10   |   | Empozamientos   |  | Z. Infiltración                                   |                                       |                                 |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   | Derecho de Vía _____   |   | Z. Húmedas  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m                  |                                       |                                 |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   | Vías _____   |   | Seco  |  |   |                                       |                                 |
|   |   |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |                                       |                                 |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |  |   |   |  |   |                                       |                                 |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                       | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>              | Concavo <input type="checkbox"/>                          | Ondulado <input type="checkbox"/>                                       |  |   |                                       |                                 |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>         | Divergente <input type="checkbox"/>                          | Convexo <input checked="" type="checkbox"/>               | Terraceado <input type="checkbox"/>                                     |  |   |                                       |                                 |
|   | Angulo del Talud _____ 65                                     | Rectilineo <input type="checkbox"/>                          |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>                             |  |   |                                       |                                 |
|   |   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>                                     |  |   |                                       |                                 |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |  |   |   | <b># de Personas Afectadas</b>                     |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b> |                                 |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>            | Niños _____ 12  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Graves        |                                       |                                 |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>                     | Ancianos _____ 3  |   |  | <input type="checkbox"/> Pequeñas                 |                                       |                                 |
|   | Vía Principal <input type="checkbox"/>                        | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                 | Adultos _____ 6   |   |  | <input type="checkbox"/> Nulas                    |                                       |                                 |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>                    |  |   |   |  |   |                                       |                                 |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |  |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |  |   |                                       |                                 |
| A Corto Plazo: <u>estabilizacion del talud</u>  |   |  |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>      |  |   |                                       |                                 |
| A Mediano Plazo: <u>estaboilizacion del zona en la parte de abajo con gaviones</u>  |   |  |   |   |  |   |                                       |                                 |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-07 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: Cerro tres cuces Nombre: 3-10

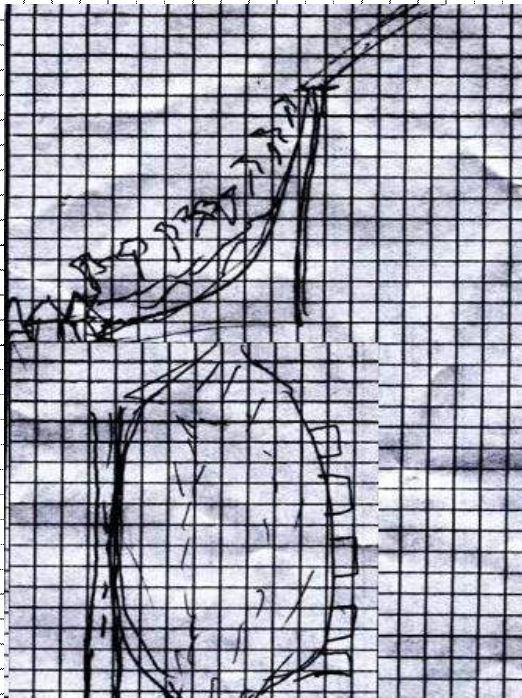

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 30  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 140  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 60  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 10  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 2,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 25  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 35  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):             
 Altura Escarpe Principal (m): 2

**FOTOS No:** 37-38

deslizamiento rotacional ,con bastante vegetacion, mangueras, poblado

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |   |
|--|---|
|  |  |
|--|---|

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
|---|---|-------------------------------------|---|--|---|---|---|--|--------------------------------------|---------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| IDENTIF.  | Código:   | 2-06                                |   | Fecha de Diligenciamiento:                     | 14/11/2004  |   | Levantado Por:                                    | cn   |                                      | Coordenadas         |
|   | Sector:   | av del rio . Cerro tres cuces       |   | Nombre:  | 3-09  |   |   | X  | 11°13' 56.7"N                        | Y                   |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/>   |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/> |   |                                     |   |  |   | <b>Tipo de material</b><br>Roca <input type="checkbox"/> Suelo <input checked="" type="checkbox"/> Detritos <input type="checkbox"/><br>Tierra <input type="checkbox"/> |   |  |                                      |                     |
| <b>Descripción:</b><br>zona bastante erosionada suelo residual .  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| <b>CAUSAS</b>   |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| <b>ACTIVIDAD</b>  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| GENERAL   | <b>Fact. Intrinsecos</b>                                      |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>        |  |   | <b>Estado</b>   |   | <b>Distribución</b>                        |                                      | <b>Estilo</b>       |
|   | Litología   |                                     | Alta Prec   | D  | Corte   | Activo  | Progresivo  | x  | Complejo                             |                     |
|   | Meteorización   | X                                   | Sismo   |  | Drenaje Imped.                                      | Reactivado  | Retrogresivo                                      |  | Compuesto                            |                     |
|   | Fracturación  |                                     | Erosión   | D  | Descarga Agua                                       | Suspendido  | Amplificado                                       |  | Multiple                             |                     |
|   | Estructuras   |                                     | Socavación  |  | Deforestación                                       | C   | Inactivo:   | Reducido                                   | Sucesivo                             |                     |
| Agua Subt.  |   | Sobrecarga Sup.                     | D   | Cultivos                                       |   | Durmiente   | x   | Confinado                                  | Sencillo                             | x                   |
|   |   | Descarga Inf.                       |   | Sobrepastoreo                                  |   | Estabilizado  |   |  |                                      |                     |
|   |   |                                     |   |  |   | Antiguo   |   |  |                                      |                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: Última Manifestación:  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                   |                                     |   |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>  |   |  |                                      |                     |
|   | <b>MATERIAL</b>   |                                     | <b>Perfil del Suelo</b>                           |  | <b>TIPO</b>   |   | <b>Discontinuidades</b>                           |  | <b>Nivel</b>                         | <b>Orientación</b>  |
|   | Nivel 1   | X                                   | Esp. (m)  | 1  |   | detritos  | Estratificación                                   |  |                                      | Azim. de Buz./ Buz. |
|   | Nivel 2   |                                     |   |  |   |   | Foliación   |  |                                      |                     |
|   | Nivel 3   |                                     |   |  |   |   | Diaclasas 1                                       |  |                                      |                     |
| Nivel 4   |   |                                     |   |  |   | Diaclasas 2   |   |  |                                      |                     |
|   |   |                                     |   |  |   | Fallas  |   |  |                                      |                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |                                     |   | <b>Intensidad</b>                              |   | <b>Causas</b>   |   |  |                                      |                     |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar                              | <input type="checkbox"/> Por Socav. |   | <input type="checkbox"/> Baja                  | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada        | <input type="checkbox"/> Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |  |                                      |                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Surcos  | w   |                                     | <input type="checkbox"/> Severa                   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos   |   |  |                                      |                     |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |   | <input type="checkbox"/> Interna    |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia          | <input type="checkbox"/> Riegos   |   |  |                                      |                     |
|   |   |                                     |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Reciente        | <input type="checkbox"/> Incendios  | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |  |                                      |                     |
|   |   |                                     |   |  | <input type="checkbox"/> Antigua                    | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos  |   |  |                                      |                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>                                      |                                     |   | <b>Uso del Suelo(%)</b>                        |   |   | <b>Agua Superficial</b>                           |  | <b>A. Subterránea</b>                |                     |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>             |                                     |   | sin Bosque _____                               |   |   | 1. En el Deslizamiento                            |  | <input type="checkbox"/> Superficial |                     |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                            |                                     |   | cultivos Rastrojo 50%                          |   |   | 2. Área Aferente                                  |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |                     |
|   | Estación Metereológica _____                                  |                                     |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 10% |   |   | 1 2   |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |                     |
|   | Precipitación media Anual _____ mm                            |                                     |   | <input type="checkbox"/> Cultivado             |   |   | Permanente x                                      |  | Chorros                              |                     |
| Mes de máx. Precipitación _____   |   |                                     | Transitorio _____                                 |  |   | Sin vegetación _____  |   | Manantiales                                |                                      |                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |   |                                     | Edificaciones 40                                  |  |   | Derecho de Via _____  |   | Empozamientos                              |                                      |                     |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |                                     | Derecho de Via _____                              |  |   | Vías x x  |   | Z. Infiltración                            |                                      |                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |   |                                     |   |  |   |   |   | Z. Húmedas                                 |                                      |                     |
|   |   |                                     |   |  |   |   |   | Seco                                       |                                      |                     |
| Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>                                       |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                       |                                     | Convergente <input type="checkbox"/>              |  | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>         |   | Ondulado <input type="checkbox"/>                 |  |                                      |                     |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>         |                                     | Divergente <input checked="" type="checkbox"/>    |  | Convexo <input type="checkbox"/>                    |   | Terraceado <input type="checkbox"/>               |  |                                      |                     |
| Angulo del Talud _____ 70   |   | Rectilineo <input type="checkbox"/> |   |  |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |                                      |                     |
|   |   |                                     |   |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>   |   |  |                                      |                     |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |                                     |   |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>  |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>      |                                      |                     |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/> |                                     | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> |  |   | Niños 12  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves |                                      |                     |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>                 |                                     | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          |  |   | Ancianos 3  |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas          |                                      |                     |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                        |                                     | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      |  |   | Adultos 6   |   | <input type="checkbox"/> Nulas             |                                      |                     |
|   | Vía Secundaria <input type="checkbox"/>                       |                                     | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>        |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| A Corto Plazo: <u>contolar la erosion reforestar</u>  |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |
| A Mediano Plazo: <u>evacuar a las personas que habitan la zona, estabilizar la zonacon cualquier metodo</u>   |   |                                     |   |  |   |   |   |  |                                      |                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-06 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: el rio . Cerro tres ct Nombre: 3-09

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 35  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 152  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 38  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 60  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 22,5  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 38  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 34-35

hay casa en la zona superior, inclinacion en los árboles de la zona, muchos surcos , el suelo esta oxidado

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
|--|-------------------------------------|--|----------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|--|--------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| IDENTIF.   | Código:                             | 2-05   |                            | Fecha de Diligenciamiento:                   | 14/11/2004                          |  | Levantado Por:                      | cn  |                                     | Coordenadas   |                                     |  |                          |
|  | Sector:                             | av del rio . Cerro tres cuces                                      |                            |  | Nombre:                             | 3-08   |                                     | X   | 11°13'57,9"N                        |   | Y                                   | 74°11'7,9"W                                  |                          |
| LADERA NATURAL   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | TALUD DE CORTE             |  | <input checked="" type="checkbox"/> | RELLENOS ANTRÓPICOS  |                                     | <input type="checkbox"/>                            | RONDA                               |   | <input type="checkbox"/>            | OTRO   | <input type="checkbox"/> |
| CLASIFICACION VARNES   |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     | Descripción:  |                                     |  |                          |
| Tipo de Movimiento   |                                     |  |                            |  | Tipo de material                    |  |                                     |   |                                     | se observa detritos algunos bloques de roca habitado, rondas hidraulicas. |                                     |  |                          |
| Caída  |                                     | <input type="checkbox"/>   | Deslizamiento Rotacional   |  | <input checked="" type="checkbox"/> | Roca   |                                     | <input type="checkbox"/>                            |                                     |   |                                     |  |                          |
| Volcamiento  |                                     | <input type="checkbox"/>   | Deslizamiento Traslacional |  | <input type="checkbox"/>            | Suelo  |                                     | Detritos  |                                     |   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>          |                          |
| Propagación  |                                     | <input type="checkbox"/>   | Complejo                   |  | <input type="checkbox"/>            | Tierra   |                                     | <input type="checkbox"/>                            |                                     |   |                                     |  |                          |
| CAUSAS   |                                     |  |                            |  |                                     | ACTIVIDAD  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Fact. Intrinsecos  |                                     | Detonantes (D) y Contribuyentes (C)                                |                            |  |                                     | Estado   |                                     | Distribución  |                                     | Estilo  |                                     |  |                          |
| Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec  | D                          | Corte  | C                                   | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo  |                                     |  |                          |
| Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo  | D                          | Drenaje Imped.                               |                                     | Reactivado   |                                     | Retrogresivo  |                                     | Compuesto   |                                     |  |                          |
| Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión  |                            | Descarga Agua                                |                                     | Suspendido   |                                     | Amplificado   |                                     | Multiple  | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                          |
| Estructuras  | <input type="checkbox"/>            | Socavación   |                            | Deforestación                                | C                                   | Inactivo:  |                                     | Reducido  |                                     | Sucesivo  |                                     |  |                          |
| Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.  | D                          | Cultivos                                     |                                     | Durmiente  |                                     | Confinado   |                                     | Sencillo  |                                     |  |                          |
|  |                                     | Descarga Inf.  |                            | Sobrepastoreo                                |                                     | Estabilizado   |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
|  |                                     |  |                            |  |                                     | Antiguo  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO  |                                     |  |                            | Fecha del Evento:                            |                                     |  |                                     | Ultima Manifestación:                               |                                     |   |                                     |  |                          |
| Cada estación Lluviosa   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Cada Año                   |  | <input type="checkbox"/>            | Cada 1 Años  |                                     | <input type="checkbox"/>                            | Otros                               |   | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                          |
| Unidad Geológica: Esquistos de Gaira   |                                     |  |                            |  |                                     | Geoforma Afectada: ladera natural                                  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| MATERIAL   |                                     |  | Perfil del Suelo           |  |                                     | Discontinuidades   |                                     | Nivel   |                                     | Orientación   |                                     |  |                          |
| Esp. (m)   |                                     |  | TIPO                       |  |                                     | Azim. de Buz./ Buz.  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,5  | suelo residual             |  |                                     | Estratificación  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>            |  |                            |  |                                     | Foliación  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>            |  |                            |  |                                     | Diaclasas 1  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>            |  |                            |  |                                     | Diaclasas 2  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
|  |                                     |  |                            |  |                                     | Fallas   |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                                       |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Tipo   |                                     |  |                            | Intensidad                                   |                                     | Causas   |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Laminar  |                                     | W  |                            | <input type="checkbox"/> Por Socav.          |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Baja                           |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Litología       |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación                         |                                     |  |                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Surcos   |                                     | w  |                            |  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud |                                     | <input type="checkbox"/> Cultivos   |                                     |  |                          |
| <input type="checkbox"/> Carcavas  |                                     |  |                            | <input type="checkbox"/> Interna             |                                     | <input type="checkbox"/> Severa                                    |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia          |                                     | <input type="checkbox"/> Riegos   |                                     |  |                          |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |                                     |  |                            | <input checked="" type="checkbox"/> Reciente |                                     | <input type="checkbox"/> Incendios                                 |                                     | <input type="checkbox"/> Obras Civiles              |                                     |   |                                     |  |                          |
|  |                                     |  |                            | <input type="checkbox"/> Antigua             |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos                 |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
|  |                                     |  |                            |  |                                     | <input type="checkbox"/> Otras, Cuales?                            |                                     | invasion urbana                                     |                                     |   |                                     |  |                          |
| Hoya Hidrográfica  |                                     |  |                            | Uso del Suelo(%)                             |                                     |  |                                     | Agua Superficial                                    |                                     | A. Subterránea  |                                     |  |                          |
| Area Drenante Sobre el Talud   |                                     |  |                            | sin Bosque                                   |                                     |  |                                     | 1. En el Deslizamiento                              |                                     | <input type="checkbox"/> Superficial                                      |                                     |  |                          |
| Pendiente media de la Cuenca   |                                     |  |                            | cultivos Rastrojo                            |                                     |  |                                     | 2. Área Aferente                                    |                                     | <input type="checkbox"/> Colgada  |                                     |  |                          |
| Estación Metereológica   |                                     |  |                            | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos   |                                     |  |                                     | 1 2   |                                     | <input type="checkbox"/> Profunda   |                                     |  |                          |
| Precipitación media Anual  |                                     |  |                            | Cultivado Permanente                         |                                     |  |                                     | Chorros   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Mes de máx. Precipitación  |                                     |  |                            | <input type="checkbox"/> Transitorio         |                                     |  |                                     | Manantiales   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Acueducto  |                                     | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |                            | Sin vegetación                               |                                     |  |                                     | Empozamientos                                       |                                     |   |                                     |  |                          |
| Mangueras  |                                     | si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> |                            | Edificaciones                                |                                     |  |                                     | Z. Infiltración                                     |                                     |   |                                     |  |                          |
| Alcantarillado   |                                     | si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |                            | Derecho de Vía                               |                                     |  |                                     | Z. Húmedas  |                                     |   |                                     |  |                          |
|  |                                     |  |                            | Vías   |                                     |  |                                     | Seco  |                                     | Prof. Nivel Freat. Aprox m  |                                     |  |                          |
| Antes del Evento   |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| Talud Uniforme   |                                     | <input type="checkbox"/>   |                            | Convergente                                  |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     | Concavo   |                                     | <input type="checkbox"/>  |                                     |  |                          |
| Talud no Uniforme  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                            | Divergente                                   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                                     | Convexo   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                       |                                     |  |                          |
| Angulo del Talud   |                                     | 70   |                            | Rectilineo                                   |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |   |                                     | Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>                              |                                     |  |                          |
|  |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     | Terraceado <input type="checkbox"/>                                       |                                     |  |                          |
|  |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     | Natural <input type="checkbox"/>  |                                     |  |                          |
|  |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     | Artificial <input checked="" type="checkbox"/>                            |                                     |  |                          |
| Infraestructura  |                                     |  |                            | # de Personas Afectadas                      |                                     |  |                                     | Implicaciones Socio Economicas                      |                                     |   |                                     |  |                          |
| Casas, Centros Educativos  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                            | Acueducto/Alcantarillado                     |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     | Niños   |                                     | 40  |                                     | <input type="checkbox"/> Graves              |                          |
| Otras Construcciones   |                                     | <input type="checkbox"/>   |                            | Puente-Viaducto                              |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     | Ancianos  |                                     | 10  |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas |                          |
| Via Principal  |                                     | <input type="checkbox"/>   |                            | Obras de Contención                          |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     | Adultos   |                                     | 20  |                                     | <input type="checkbox"/> Nulas               |                          |
| Vía Secundaria   |                                     | <input type="checkbox"/>   |                            | Otras Estructuras                            |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |                                     |  |                            |  |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| A Corto Plazo: <u>estabilizar talud por reconformacion</u>                                 |                                     |  |                            |  |                                     | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |
| A Mediano Plazo: <u>gaviones para sostener masa</u>  |                                     |  |                            |  |                                     |  |                                     |   |                                     |   |                                     |  |                          |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-05 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: del río . Cerro tres ca Nombre: 3-08

|   |  |
|---|--|
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>                        | <b>FOTOS No:</b> 33-   |
| Longitud (Lr) en m: <u>30</u>                             |  |
| Dirección del Movimiento (Azimuth): <u>285</u>            |  |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): <u>42</u> |  |
| Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: <u>10</u>       | bloques de roca y desechos dentro de la masa de deslizamiento rotacional |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: <u>2</u>   |  |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: <u>16,5</u>      |  |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): <u>20</u>     |  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ): <u>1,5</u>                    |  |
| Altura Escarpe Principal (m): <u>1,5</u>                  |  |

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
|---|-------------------------------------|--|--|----------------------------|--|---|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| IDENTIF.  | Código:                             | 2-04                                       |  | Fecha de Diligenciamiento: | 14/11/2004                                   |   | Levantado Por:                                    | cn  |                                     | Coordenadas                         |
|   | Sector:                             | av del rio . Cerro tres cuces              |  | Nombre:                    | 3-07   |   |   | X   | 11°14'0,9"N                         | Y                                   |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |                                     |  |  |                            |  |   |   | <b>Descripción:</b>   |                                     |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |                                     |  |  | <b>Tipo de material</b>    |  |   |   | deslizamiento traslacional ocasionado por construcción de vivienda y caminos se esta desarrollando muro para relleno. |                                     |                                     |
| Caida   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>                   | Roca                       | <input type="checkbox"/>                     | Detritos  | <input checked="" type="checkbox"/>               |   |                                     |                                     |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional                 | <input checked="" type="checkbox"/>        | Suelo                      | <input checked="" type="checkbox"/>          | Tierra  | <input type="checkbox"/>                          |   |                                     |                                     |
| Propagación   | <input type="checkbox"/>            | Flujo                                      | <input type="checkbox"/>                   |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| Complejo  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |                                     |  |  |                            | <b>ACTIVIDAD</b>                             |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |                                     | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |  |                            | <b>Estado</b>                                |   | <b>Distribución</b>                               |   | <b>Estilo</b>                       |                                     |
| Litología   | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                                  | D  | Corte                      | C  | Activo  | <input checked="" type="checkbox"/>               | Progresivo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
| Meteorización   | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo                                      |  | Drenaje Imped.             |  | Reactivado  |   | Retrogresivo  |                                     | Compuesto                           |
| Fracturación  | <input type="checkbox"/>            | Erosión                                    | D  | Descarga Agua              |  | Suspendido  |   | Amplificado   |                                     | Multiple                            |
| Estructuras   | <input type="checkbox"/>            | Socavación                                 |  | Deforestación              | C  | Inactivo:   |   | Reducido  |                                     | Sucesivo                            |
| Agua Subt.  | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                            | D  | Cultivos                   |  | Durmiente   |   | Confinado   |                                     | Sencillo                            |
|   |                                     | Descarga Inf.                              |  | Sobrepastoreo              |  | Estabilizado  |   |   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|   |                                     |  |  |                            |  | Antiguo   |   |   |                                     |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |                                     |  |  | Fecha del Evento:          |  | Ultima Manifestación:                               |   |   |                                     |                                     |
| Cada estación Lluviosa  | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>                   | Cada                       | 1 Años                                       |   |   | Otros   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |                                     |  |  |                            | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>     |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>MATERIAL</b>   |                                     |  | <b>Perfil del Suelo</b>                    |                            | <b>Discontinuidades</b>                      |   | <b>Nivel</b>                                      | <b>Orientación</b>  |                                     |                                     |
|   |                                     | <b>Esp. (m)</b>                            | <b>TIPO</b>                                |                            |  |   |   | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b>  |                                     |                                     |
| Nivel 1   | <input checked="" type="checkbox"/> | 0,5  | suelo residual                             |                            | Estratificación                              |   |   |   |                                     |                                     |
| Nivel 2   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                            | Foliación                                    |   |   |   |                                     |                                     |
| Nivel 3   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                            | Diaclasas 1                                  |   |   |   |                                     |                                     |
| Nivel 4   | <input type="checkbox"/>            |  |  |                            | Diaclasas 2                                  |   |   |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                            | Fallas                                       |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)</b>   |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>Tipo</b>   |                                     |  | <b>Intensidad</b>                          |                            | <b>Causas</b>                                |   |   |   |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Laminar   | W                                   | <input type="checkbox"/> Por Socav.        |  |                            | <input checked="" type="checkbox"/> Baja     | <input checked="" type="checkbox"/> Litología       | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |   |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> Surcos  | w                                   | <input type="checkbox"/> Interna           |  |                            | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos                 |   |                                     |                                     |
| <input type="checkbox"/> Carcavas   |                                     |  |  |                            | <input type="checkbox"/> Severa              | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia          | <input type="checkbox"/> Riegos                   |   |                                     |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |                                     |  |  |                            | <input checked="" type="checkbox"/> Reciente | <input type="checkbox"/> Incendios                  | <input checked="" type="checkbox"/> Obras Civiles |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                            | <input type="checkbox"/> Antigua             | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos  |   |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                            | Otras, Cuales? invasion urbana               |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>Hidrografía</b>  |                                     |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>                    |                            | <b>Agua Superficial</b>                      |   | <b>A. Subterránea</b>                             |   |                                     |                                     |
| Hoya Hidrográfica   |                                     |  | sin Bosque                                 |                            | 10%  |   | 1. En el Deslizamiento                            |   |                                     |                                     |
| Area Drenante Sobre el Talud  |                                     |  | cultivos                                   |                            | 60%  |   | 2. Area Aferente                                  |   |                                     |                                     |
| Pendiente media de la Cuenca  |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos |                            | 1 2  |   | <input type="checkbox"/> Superficial              |   |                                     |                                     |
| Estación Meteorológica  |                                     |  | <input type="checkbox"/> Cultivado         |                            | Permanente                                   |   | <input type="checkbox"/> Colgada                  |   |                                     |                                     |
| Precipitación media Anual   |                                     |  | <input type="checkbox"/> Sin vegetación    |                            | x  |   | Chorros   |   |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación   |                                     |  | Derecho de Vía                             |                            | 30   |   | Manantiales                                       |   |                                     |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | Vías                                       |                            | x x  |   | Empozamientos                                     |   |                                     |                                     |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |                                     |  |  |                            |  |   | Z. Infiltración                                   |   |                                     |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |  |  |                            |  |   | Z. Humedas  |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                            |  |   | Seco  |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                            |  |   | Prof. Nivel Freat. Aprox m                        |   |                                     |                                     |
| <b>Talud</b>  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>Antes del Evento</b>   |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| Talud Uniforme  |                                     | <input type="checkbox"/>                   | Convergente                                |                            | <input type="checkbox"/>                     | Concavo   |   | <input type="checkbox"/>  | Ondulado                            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Talud no Uniforme   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>        | Divergente                                 |                            | <input type="checkbox"/>                     | Convexo   |   | <input type="checkbox"/>  | Terraceado                          | <input type="checkbox"/>            |
| Angulo del Talud  |                                     | 75   | Rectilineo                                 |                            | <input checked="" type="checkbox"/>          |   |   |   | Natural                             | <input checked="" type="checkbox"/> |
|   |                                     |  |  |                            |  |   |   |   | Artificial                          | <input type="checkbox"/>            |
| <b>DAÑOS</b>  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>Infraestructura</b>  |                                     |  |  |                            | <b># de Personas Afectadas</b>               |   | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>             |   |                                     |                                     |
| Casas, Centros Educativos   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado                   |                            | Niños  |   | 10  |   |                                     |                                     |
| Otras Construcciones  |                                     | <input type="checkbox"/>                   | Puente-Viaducto                            |                            | Ancianos                                     |   | 2   |   |                                     |                                     |
| Via Principal   |                                     | <input type="checkbox"/>                   | Obras de Contención                        |                            | Adultos                                      |   | 5   |   |                                     |                                     |
| Vía Secundaria  |                                     | <input type="checkbox"/>                   | Otras Estructuras                          |                            |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves        |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                            |  |   | <input type="checkbox"/> Pequeñas                 |   |                                     |                                     |
|   |                                     |  |  |                            |  |   | <input type="checkbox"/> Nulas                    |   |                                     |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| A Corto Plazo: <u>no dejar construir edificaciones</u>  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reconformar el talud y proteger con vegetacion</u>  |                                     |  |  |                            |  |   |   |   |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-04 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: el rio . Cerro tres ct Nombre: 3-07

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 15  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 300  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 75  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 7  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 1,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 12  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 35  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): 35  
 Altura Escarpe Principal (m): 0,5

**FOTOS No:** 32+

viviendas caminos y rellenos

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |  |                            |   |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
|--|--|--|----------------------------|---|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |  |                            |   |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| IDENTIF.   | Código:  | 2-03                                       | Fecha de Diligenciamiento: | 14/11/2004                                      | Levantado Por:   | cn                                  | Coordenadas  |                                     |                                     |                          |
|  | Sector:  | av del rio . Cerro tres cuces              |                            | Nombre:   | 3-06   |                                     | X  | 11°13'56,3"N                        |                                     |                          |
|  |  |  |                            |   |  |                                     | Y  | 74°11'20,2"W                        |                                     |                          |
|  | LADERA NATURAL   | <input checked="" type="checkbox"/>        | TALUD DE CORTE             | <input type="checkbox"/>                        | RELLENOS ANTRÓPICOS  | <input type="checkbox"/>            | RONDA  | <input type="checkbox"/>            | OTRO                                | <input type="checkbox"/> |
| GENERAL  | <b>CLASIFICACION VARNES</b>  |  |                            |   |  |                                     | <b>Descripción:</b>  |                                     |                                     |                          |
|  | <b>Tipo de Movimiento</b>  |  |                            | <b>Tipo de material</b>                         |  |                                     | sulo residual con abundante vegetacion inclinada, detritos |                                     |                                     |                          |
|  | Caida  | <input type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Rotacional   | <input type="checkbox"/>                        | Roca   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |                                     |                          |
|  | Volcamiento  | <input type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Traslacional | <input checked="" type="checkbox"/>             | Suelo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Detritos   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Propagación  | <input type="checkbox"/>                   | Flujo                      | <input type="checkbox"/>                        | Tierra   | <input type="checkbox"/>            |  |                                     |                                     |                          |
|  |  | <input type="checkbox"/>                   | Complejo                   | <input type="checkbox"/>                        |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
|  | <b>CAUSAS</b>  |  |                            |   |  | <b>ACTIVIDAD</b>                    |  |                                     |                                     |                          |
|  | <b>Fact. Intrinsecos</b>   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |                            |   |  | <b>Estado</b>                       | <b>Distribución</b>  | <b>Estilo</b>                       |                                     |                          |
|  | Litología  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Alta Prec                  | D   | Corte  | C                                   | Activo   | Progresivo                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                 |
|  | Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Sismo                      | D   | Drenaje Imped.   |                                     | Reactivado   | Retrogresivo                        |                                     | Compuesto                |
| Fracturación   | <input type="checkbox"/>   | Erosión                                    |                            | Descarga Agua                                   |  | Suspendido                          | <input checked="" type="checkbox"/>                        | Amplificado                         | Multiple                            |                          |
| Estructuras  | <input type="checkbox"/>   | Socavación                                 |                            | Deforestación                                   |  | Inactivo:                           | Reducido   |                                     | Sucesivo                            |                          |
| Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup.                            |                            | Cultivos  |  | Durmiente                           | <input checked="" type="checkbox"/>                        | Confinado                           | Sencillo                            |                          |
|  | <input type="checkbox"/>   | Descarga Inf.                              |                            | Sobrepastoreo                                   |  | Estabilizado                        | <input type="checkbox"/>                                   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |                          |
|  | <input type="checkbox"/>   |  |                            |   |  | Antiguo                             | <input checked="" type="checkbox"/>                        |                                     |                                     |                          |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>   |  | Fecha del Evento:                          |                            |   | Ultima Manifestación:  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| Cada estación Lluviosa   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Cada Año                                   | <input type="checkbox"/>   | Cada 1 Años                                     | <input type="checkbox"/>   | Otros                               | <input checked="" type="checkbox"/>                        |                                     |                                     |                          |
| GEOLOGIA   | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>                                  |  |                            |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |                                     |  |                                     |                                     |                          |
|  | <b>MATERIAL</b>  |  |                            | <b>Perfil del Suelo</b>                         |  | <b>Discontinuidades</b>             |  | <b>Nivel</b>                        | <b>Orientación</b>                  |                          |
|  | Esp. (m)   |  |                            | TIPO  |  |                                     |  | Azim. de Buz./ Buz.                 |                                     |                          |
|  | Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/>        | 1,5                        | suelo   |  | Estratificación                     |  |                                     |                                     |                          |
|  | Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                   |                            |   |  | Foliación                           |  |                                     |                                     |                          |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>   |  |                            |   | Diaclasas 1  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>   |  |                            |   | Diaclasas 2  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
|  |  |  |                            |   | Fallas   |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                                       |  |  |                            |   |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| EROSIÓN  | <b>Tipo</b>  |  |                            | <b>Intensidad</b>                               |  | <b>Causas</b>                       |  |                                     |                                     |                          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Laminar                                    | W                          | <input type="checkbox"/>                        | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología  | <input type="checkbox"/>            | Deforestación                       |                          |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Surcos                                     | w                          | <input type="checkbox"/>                        | Interna  | <input checked="" type="checkbox"/> | Incl. Del Talud  | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |                          |
|  | <input type="checkbox"/>   | Carcavas                                   |                            |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> | Lluvia   | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |                          |
|  |  |  |                            |   |  | <input type="checkbox"/>            | Incendios  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras Civiles                       |                          |
|  |  |  |                            |   |  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamientos   |                                     |                                     |                          |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |  |  |                            |   |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
|  |  |  |                            |   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Reciente                            | Otras, Cuales? invasion urbana                             |                                     |                                     |                          |
|  |  |  |                            |   | <input type="checkbox"/>   | Antigua                             |  |                                     |                                     |                          |
| HIDROLOGIA   | <b>Hoya Hidrográfica</b>   |  |                            | <b>Uso del Suelo(%)</b>                         |  | <b>Agua Superficial</b>             |  | <b>A. Subterránea</b>               |                                     |                          |
|  | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>                            |  |                            | sin Bosque 10%                                  |  | 1. En el Deslizamiento              |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Pendiente media de la Cuenca _____   |  |                            | cultivos Rastrojo 60%                           |  | 2. Area Aferente                    |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Estación Meteorológica _____   |  |                            | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 1 2  |  | Chorros                             |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Precipitación media Anual _____ mm   |  |                            | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente x |  | Manantiales                         |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Mes de máx. Precipitación _____  |  |                            | <input type="checkbox"/> Sin vegetación 5       |  | Empozamientos                       |  | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> |  |                            | Edificaciones 25                                |  | Z. Infiltración                     |  |                                     |                                     |                          |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>               |  |  | Derecho de Via x x         |   | Z. Humedas   |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>          |  |  | Vías                       |   | Seco   |                                     | Prof. Nivel Freat. Aprox m                                 |                                     |                                     |                          |
| TALUD  | <b>Antes del Evento</b>  |  |                            |   |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
|  | Talud Uniforme   | <input type="checkbox"/>                   | Convergente                | <input checked="" type="checkbox"/>             | Concavo  | <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado   | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                          |
|  | Talud no Uniforme  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Divergente                 | <input type="checkbox"/>                        | Convexo  | <input type="checkbox"/>            | Terraceado   | <input type="checkbox"/>            |                                     |                          |
|  | Angulo del Talud   | 42   | Rectilineo                 | <input type="checkbox"/>                        |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| DAÑOS  | <b>Infraestructura</b>   |  |                            |   | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |                                     | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                      |                                     |                                     |                          |
|  | Casas, Centros Educativos  | <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado   | <input type="checkbox"/>                        | Niños  | 16                                  | <input checked="" type="checkbox"/>                        | Graves                              |                                     |                          |
|  | Otras Construcciones   | <input checked="" type="checkbox"/>        | Puente-Viaducto            | <input type="checkbox"/>                        | Ancianos   | 4                                   | <input type="checkbox"/>                                   | Pequeñas                            |                                     |                          |
|  | Via Principal  | <input type="checkbox"/>                   | Obras de Contención        | <input type="checkbox"/>                        | Adultos  | 8                                   | <input type="checkbox"/>                                   | Nulas                               |                                     |                          |
|  | Vía Secundaria   | <input type="checkbox"/>                   | Otras Estructuras          | <input type="checkbox"/>                        |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>   |  |  |                            |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| A Corto Plazo: <u>reconformar el talud evacuar habitantes</u>                              |  |  |                            |   | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                                     |                          |
| A Mediano Plazo: <u>estabilizacion del talud con vegetacion</u>                            |  |  |                            |   |  |                                     |  |                                     |                                     |                          |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-03 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: el rio . Cerro tres ct Nombre: 3-06

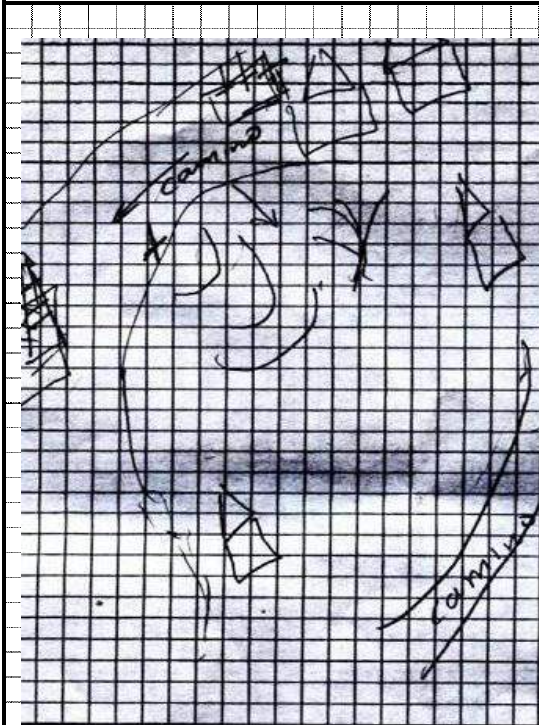
**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 30  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 310  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 42  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 15  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 2  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 5  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 32  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): 32  
 Altura Escarpe Principal (m): 1

FOTOS No: 30-31

**OBSERVACIONES:**  
deslizamiento antiguo

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
|---|---|---|--|--|---|--|--|--------------------------------------|---------------------|-------------|--------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| IDENTIF.  | Código:   | 2-02  |  | Fecha de Diligenciamiento:   | 14/11/2004  |  | Levantado Por:   | cn                                   |                     | Coordenadas |                    |
|   | Sector:   | av del rio . Cerro tres cuces                       |  | Nombre:  | 3-05  |  |  | X                                    | 11°13'49,3"N        | Y           | 74°11'24,9"W       |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| GENERAL   | <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |   |  |  |   |  | <b>Descripción:</b>  |                                      |                     |             |                    |
|   | <b>Tipo de Movimiento</b>   |   |  | <b>Tipo de material</b>  |   |  | zona de ronda hidraulica, deslizamiento que se mueve en sentido del agua, hay casas, presencia de detritos y suelo, vegetacion inclinada presenta ondulaciones, quebrada intermitente. |                                      |                     |             |                    |
|   | Caida <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   | Roca <input type="checkbox"/>  | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>  | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>                                  | Tierra <input type="checkbox"/>  |  |                                      |                     |             |                    |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> | Flujo <input checked="" type="checkbox"/>                            | Complejo <input type="checkbox"/>  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Propagación <input type="checkbox"/>  |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| <b>CAUSAS</b>   |   |   |  |  | <b>ACTIVIDAD</b>  |  |  |                                      |                     |             |                    |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |   | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>          |  |  | <b>Estado</b>   |  | <b>Distribución</b>  |                                      | <b>Estilo</b>       |             |                    |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/>   | Alta Prec <input type="checkbox"/>  | D   | Corte <input type="checkbox"/>                                       | Activo <input checked="" type="checkbox"/>   | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/>                                | Complejo <input type="checkbox"/>  |  |                                      |                     |             |                    |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>  | D   | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>                              | Reactivado <input type="checkbox"/>  | Retrogresivo <input type="checkbox"/>   | Compuesto <input type="checkbox"/>   |  |                                      |                     |             |                    |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>  |   | Descarga Agua <input type="checkbox"/>                               | C  | Suspendido <input type="checkbox"/>   | Multiple <input type="checkbox"/>  |  |                                      |                     |             |                    |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>   |   | Deforestación <input type="checkbox"/>                               | Inactivo: <input type="checkbox"/>   | Reducido <input type="checkbox"/>   | Sucesivo <input type="checkbox"/>  |  |                                      |                     |             |                    |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>  |   | Cultivos <input type="checkbox"/>                                    | Durmiente <input type="checkbox"/>   | Confinado <input type="checkbox"/>  | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/>   |  |                                      |                     |             |                    |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>  |   | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>                               | Estabilizado <input type="checkbox"/>  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
|   |   |   |  | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b> Fecha del Evento: _____ Ultima Manifestación: _____  |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/> Cada Año <input type="checkbox"/> Cada 1 Años <input type="checkbox"/> Otros <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| GEOLOGIA  | <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |   |  |  |   | <b>Geoforma Afectada: ronda hidraulica sinclinal</b>   |  |                                      |                     |             |                    |
|   | <b>MATERIAL</b>   |   | <b>Esp. (m)</b>  |  | <b>TIPO</b>   |  | <b>Discontinuidades</b>  |                                      | <b>Nivel</b>        |             | <b>Orientación</b> |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   | 0,5   | suelo detrito  |  | Estratificación   |  |  |                                      | Azim. de Buz./ Buz. |             |                    |
|   | Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |   |  |  | Foliación   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |   |   |  | Diaclasas 1  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |   |   |  | Diaclasas 2  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
|   |   |   |  | Fallas   |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>   |   |  | <b>Intensidad</b>  |   | <b>Causas</b>  |  |                                      |                     |             |                    |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> Surcos <input type="checkbox"/> Carcavas | W   | <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/> Interna | <input checked="" type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa | <input checked="" type="checkbox"/> Reciente <input type="checkbox"/> Antigua | <input checked="" type="checkbox"/> Litología <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia <input type="checkbox"/> Incendios <input type="checkbox"/> Deslizamientos <input checked="" type="checkbox"/> Otras, Cuales? invasion urbana | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación <input type="checkbox"/> Cultivos <input type="checkbox"/> Riegos <input type="checkbox"/> Obras Civiles                             |                                      |                     |             |                    |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>  |   |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>  |   | <b>Agua Superficial</b>  |  | <b>A. Subterránea</b>                |                     |             |                    |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>   |   |  | sin Bosque 10%   |   | 1. En el Deslizamiento   |  | <input type="checkbox"/> Superficial |                     |             |                    |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 60%  |   | 2. Area Aferente   |  | <input type="checkbox"/> Colgada     |                     |             |                    |
|   | Estación Meteorológica _____  |   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 1 2   |   | Chorros  |  | <input type="checkbox"/> Profunda    |                     |             |                    |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |   | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente x                      |  | Manantiales   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Mes de máx. Precipitación _____   |   |   | <input type="checkbox"/> Sin vegetación                              |  | Empozamientos   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>   |   |   | Edificaciones 30   |  | Z. Infiltración   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |   | Derecho de Via x x   |  | Z. Humedas  |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |   |   | Vías   |  | Seco  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox m   |                                      |                     |             |                    |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>   | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>     | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>                          | Ondulado <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   | Divergente <input type="checkbox"/>                 | Convexo <input type="checkbox"/>                                     | Terraceado <input type="checkbox"/>  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Angulo del Talud 32 Rectilineo <input type="checkbox"/> Natural <input checked="" type="checkbox"/> Artificial <input type="checkbox"/>   |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>  |   |  |  | <b># de Personas Afectadas</b>  |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>  |                                      |                     |             |                    |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>   | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>   | Niños 96   | <input checked="" type="checkbox"/> Graves   |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>   | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>            | Ancianos 24  | <input type="checkbox"/> Pequeñas  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>        | Adultos 48   | <input type="checkbox"/> Nulas   |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| Vía Secundaria <input type="checkbox"/>   | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>  |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |   |   |  |  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>  |  |  |                                      |                     |             |                    |
| A Corto Plazo: _____ SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>   |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |
| A Mediano Plazo: <u>reubicacion de los habitantes y reforestar</u>  |   |   |  |  |   |  |  |                                      |                     |             |                    |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-02 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: del río . Cerro tres ca Nombre: 3-05

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

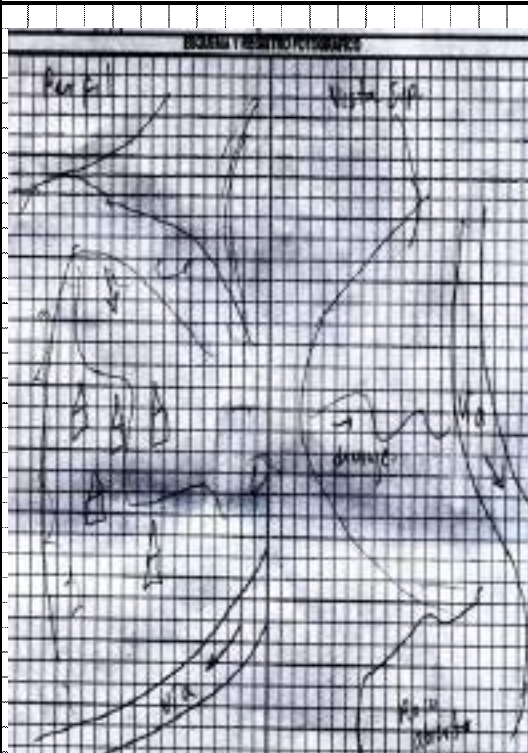
Longitud (Lr) en m: 250  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 238°  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 32°  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: \_\_\_\_\_  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 0,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 70  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 32°  
 Area del Proceso ( $m^2$ ): \_\_\_\_\_  
 Altura Escarpe Principal (m): \_\_\_\_\_

**FOTOS No:** 27-28-29

**OBSERVACIONES:**

si las personas siguen atentando así el cerro el flujo se puede convertir en deslizamiento .

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA   |                                     |  |   |                                     |  |  |  |                          |                                     |                                     |
|--|-------------------------------------|--|---|-------------------------------------|--|--|--|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS  |                                     |  |   |                                     |  |  |  |                          |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:                             | 2-01   | Fecha de Diligenciamiento:                    | 14/11/2004                          | Levantado Por:   | cn   | Coordenadas  |                          |                                     |                                     |
|  | Sector:                             | av del rio . Cerro tres cruces                 |   | Nombre:                             | 3-04   |  | X  | 11°13'53,3"N             | Y                                   | 74°11'27,7"W                        |
| LADERA NATURAL <input type="checkbox"/> TALUD DE CORTE <input checked="" type="checkbox"/> RELLENOS ANTRÓPICOS <input type="checkbox"/> RONDA <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/> |                                     |  |   |                                     |  |  |  |                          |                                     |                                     |
| CLASIFICACION VARNES   |                                     |  |   |                                     |  |  | Descripción:   |                          |                                     |                                     |
| Tipo de Movimiento   |                                     |  |   | Tipo de material                    |  |  | caída de bloques y detritos, destrucción de vegeación, es un corte de 90°, grava de menor tamaño., |                          |                                     |                                     |
| Caida  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional                       | <input type="checkbox"/>                      | <input checked="" type="checkbox"/> | Roca   | Detritos                                       |  |                          |                                     | <input type="checkbox"/>            |
| Volcamiento  | <input type="checkbox"/>            | Deslizamiento Traslacional                     | <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/>            | Suelo  | Tierra   |  |                          |                                     | <input type="checkbox"/>            |
| Propagación  | <input type="checkbox"/>            | Flujo  | <input type="checkbox"/>                      | <input type="checkbox"/>            |  |  |  |                          |                                     |                                     |
|  |                                     | Complejo                                       | <input type="checkbox"/>                      |                                     |  |  |  |                          |                                     |                                     |
| CAUSAS   |                                     |  |   |                                     | ACTIVIDAD  |  |  |                          |                                     |                                     |
| Fact. Intrinsecos  |                                     | Detonantes (D) y Contribuyentes (C)            |   |                                     | Estado   |  | Distribución   |                          | Estilo                              |                                     |
| Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec                                      | D   | Corte                               | C  | Activo   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Progresivo               | Complejo                            |                                     |
| Meteorización  | <input checked="" type="checkbox"/> | Sismo  |   | Drenaje Imped.                      |  | Reactivado                                     |  | Retrogresivo             | <input checked="" type="checkbox"/> | Compuesto                           |
| Fracturación   | <input type="checkbox"/>            | Erosión  |   | Descarga Agua                       |  | Suspendido                                     |  | Amplificado              |                                     | Multiple                            |
| Estructuras  | <input checked="" type="checkbox"/> | Socavación                                     |   | Deforestación                       |  | Inactivo:                                      |  | Reducido                 |                                     | Sucesivo                            |
| Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>            | Sobrecarga Sup.                                |   | Cultivos                            |  | Durmiente                                      | <input checked="" type="checkbox"/>  | Confinado                |                                     | Sencillo                            |
|  |                                     | Descarga Inf.                                  |   | Sobrepastoreo                       |  | Estabilizado                                   |  |                          |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  |                                     |  |   |                                     |  | Antiguo  |  |                          |                                     |                                     |
| FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO  |                                     |  |   |                                     | Fecha del Evento:  |  | Ultima Manifestación:  |                          |                                     |                                     |
| Cada estación Lluviosa   | <input checked="" type="checkbox"/> | Cada Año                                       | <input type="checkbox"/>                      | Cada                                | 1 Años   | <input type="checkbox"/>                       | Otros  | <input type="checkbox"/> | 08/11/2004                          |                                     |
| Unidad Geológica: Esquistos de Gaira   |                                     |  |   |                                     | Geoforma Afectada: ladera corte                                    |  |  |                          |                                     |                                     |
| MATERIAL   |                                     | Perfil del Suelo                               |   | TIPO                                |  | Discontinuidades                               |  | Nivel                    | Orientación                         |                                     |
| Esp. (m)   |                                     |  |   |                                     |  |  |  |                          | Azim. de Buz./ Buz.                 |                                     |
| Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/> | muy grande                                     |   | Esquistos de Gaira                  |  | <input checked="" type="checkbox"/>            | Estratificación  |                          |                                     |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>            |  |   |                                     |  | <input type="checkbox"/>                       | Foliación  | D                        | 98/74NE                             |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>            |  |   |                                     |  | <input type="checkbox"/>                       | Diaclasas 1  |                          |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>            |  |   |                                     |  | <input type="checkbox"/>                       | Diaclasas 2  |                          |                                     |                                     |
|  |                                     |  |   |                                     |  | <input type="checkbox"/>                       | Fallas   |                          |                                     |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)   |                                     |  |   |                                     |  |  |  |                          |                                     |                                     |
| Tipo   |                                     |  | Intensidad                                    |                                     | Causas   |  |  |                          |                                     |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Laminar                             | W  | <input type="checkbox"/>                      | Por Socav.                          | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Baja   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Litología                | <input checked="" type="checkbox"/> | Deforestación                       |
| <input type="checkbox"/>   | Surcos                              |  | <input type="checkbox"/>                      |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Moderada                                       | <input checked="" type="checkbox"/>  | Incl. Del Talud          | <input type="checkbox"/>            | Cultivos                            |
| <input type="checkbox"/>   | Carcavas                            |  | <input type="checkbox"/>                      | Interna                             | <input type="checkbox"/>   | Severa   | <input checked="" type="checkbox"/>  | Lluvia                   | <input type="checkbox"/>            | Riegos                              |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/>           | Reciente                            | <input type="checkbox"/>   | Antigua  | <input type="checkbox"/>   | Incendios                | <input type="checkbox"/>            | Obras Civiles                       |
|  |                                     |  | <input type="checkbox"/>                      |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Otras, Cuales?                                 | <input checked="" type="checkbox"/>  | Otras, Cuales?           | <input checked="" type="checkbox"/> | invasion urbana                     |
| Hoya Hidrográfica  |                                     |  | Uso del Suelo(%)                              |                                     | Agua Superficial   |  | A. Subterránea   |                          |                                     |                                     |
| Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>  |                                     |  | sin Bosque _____                              |                                     | 1. En el Deslizamiento   |  | <input type="checkbox"/>   |                          |                                     |                                     |
| Pendiente media de la Cuenca _____   |                                     |  | cultivos Rastrojo 5%                          |                                     | 2. Area Aferente   |  | <input type="checkbox"/>   |                          |                                     |                                     |
| Estación Meteorológica _____   |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 5% |                                     | 1 2  |  | <input type="checkbox"/>   |                          |                                     |                                     |
| Precipitación media Anual _____ mm   |                                     |  | <input type="checkbox"/> Cultivado            |                                     | Permanente _____   |  | Chorros _____  |                          |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación _____  |                                     |  | <input type="checkbox"/> Sin vegetación _____ |                                     | Transitorio _____  |  | Manantiales _____  |                          |                                     |                                     |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |  | Edificaciones _____                           |                                     | Sin vegetación _____   |  | Empozamientos _____  |                          |                                     |                                     |
| Mangueras si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     |  | Derecho de Vía 80 _____                       |                                     | Edificaciones _____  |  | Z. Infiltración _____  |                          |                                     |                                     |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | Derecho de Vía 80 _____  |  | Z. Húmedas _____   |                          |                                     |                                     |
|  |                                     |  |   |                                     | Vías 10% <input checked="" type="checkbox"/>                       |  | Seco _____   |                          |                                     |                                     |
|  |                                     |  |   |                                     |  |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m   |                          |                                     |                                     |
| Antes del Evento   |                                     |  |   |                                     |  |  |  |                          |                                     |                                     |
| Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     | Convergente <input type="checkbox"/>           |   | Concavo <input type="checkbox"/>    |  | Ondulado <input type="checkbox"/>              |  |                          |                                     |                                     |
| Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>   |                                     | Divergente <input type="checkbox"/>            |   | Convexo <input type="checkbox"/>    |  | Terraceado <input type="checkbox"/>            |  |                          |                                     |                                     |
| Angulo del Talud _____ 80°   |                                     | Rectilineo <input checked="" type="checkbox"/> |   |                                     |  | Natural <input type="checkbox"/>               |  |                          |                                     |                                     |
|  |                                     |  |   |                                     |  | Artificial <input checked="" type="checkbox"/> |  |                          |                                     |                                     |
| Infraestructura  |                                     |  | # de Personas Afectadas                       |                                     | Implicaciones Socio Economicas                                     |  |  |                          |                                     |                                     |
| Casas, Centros Educativos  | <input checked="" type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado                       | <input type="checkbox"/>                      | Niños                               | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Graves   |  |                          |                                     |                                     |
| Otras Construcciones   | <input checked="" type="checkbox"/> | Puente-Viaducto                                | <input type="checkbox"/>                      | Ancianos                            | <input type="checkbox"/>   | Pequeñas                                       |  |                          |                                     |                                     |
| Via Principal  | <input checked="" type="checkbox"/> | Obras de Contención                            | <input type="checkbox"/>                      | Adultos                             | 2  | Nulas  |  |                          |                                     |                                     |
| Vía Secundaria   | <input type="checkbox"/>            | Otras Estructuras                              | <input type="checkbox"/>                      |                                     |  |  |  |                          |                                     |                                     |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |                                     |  |   |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |  |  |                          |                                     |                                     |
| A Corto Plazo: <u>retiro de material evacuacion de los habitantes</u>  |                                     |  |   |                                     | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |  |  |                          |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>reconformacion del talud geomalla y recubimiento vegetal</u>   |                                     |  |   |                                     |  |  |  |                          |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 2-01 Fecha de Diligenciamiento: 14/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: el río . Cerro tres cri Nombre: 3-04

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

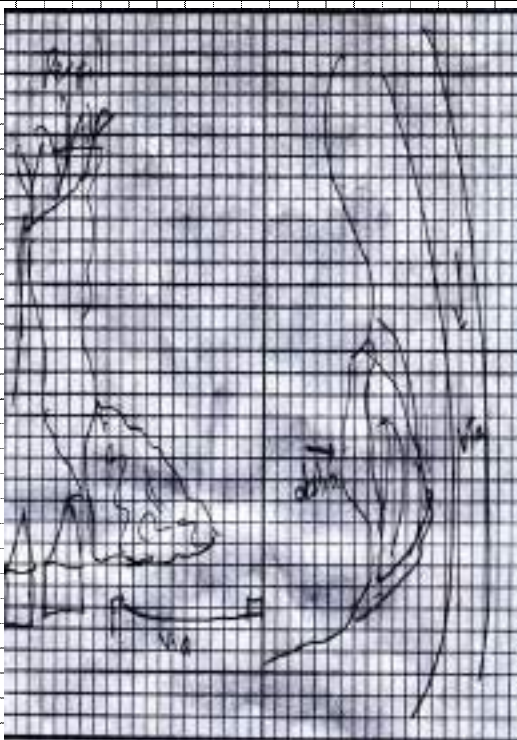
|  |      |
|--|------|
| Longitud (Lr) en m:                                    | 12   |
| Dirección del Movimiento (Azimuth):                    | 258° |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ):        | 50°  |
| Altura de masa Desplazada (H <sub>b</sub> ) en m:      | 3    |
| Profundidad de Masa Desplazada (D <sub>b</sub> ) en m: | 1,5  |
| Ancho de Masa Desplazada (W <sub>b</sub> ) en m:       | 18   |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):            | 50°  |
| Area del Proceso (m <sup>2</sup> ):                    |      |
| Altura Escarpe Principal (m):                          | 6    |

**FOTOS No:** 24-25-26

**OBSERVACIONES:**

se puede acceder al deslizamiento se observan mica y bastante contenido de hierro

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA |  |   |   |                                     |  |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
|--|--|---|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                    |  |   |   |                                     |  |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
| IDENTIF.   | Código:  | 1-034   |   | Fecha de Diligenciamiento:          | 12/11/2004   |                                     | Levantado Por:   |                                     |                               |                                     |                                     |
|  | Sector:  | San Juan XXIII                                      |   | Nombre:                             | 3-04   |                                     |  | X                                   | 11°14' 37,3"N                 |                                     |                                     |
|  |  |   |   |                                     |  |                                     |  | Y                                   | 74°11'0,1"W                   |                                     |                                     |
|  | LADERA NATURAL <input checked="" type="checkbox"/> |   | TALUD DE CORTE <input type="checkbox"/> |                                     | RELLENOS ANTRÓPICOS <input type="checkbox"/>                       |                                     | RONDA <input type="checkbox"/>   |                                     | OTRO <input type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| GENERAL  | CLASIFICACION VARNES                               |   |   |                                     |  |                                     | Descripción:   |                                     |                               |                                     |                                     |
|  | Tipo de Movimiento                                 |   |   | Tipo de material                    |  |                                     | Mov. Rotacional de detritos en ladera, con material del fósforo. Se observan estructuras en la masa y fragmentos de lutitas y limolitas de 3 a 5 cm. |                                     |                               |                                     |                                     |
|  | Caida <input checked="" type="checkbox"/>          | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>   |   | <input checked="" type="checkbox"/> | Roca <input type="checkbox"/>                                      |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
|  | Volcamiento <input type="checkbox"/>               | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/> |   | <input type="checkbox"/>            | Suelo  |                                     | Detritos <input type="checkbox"/>  |                                     |                               |                                     |                                     |
| Propagación <input type="checkbox"/>   | Flujo <input type="checkbox"/>                     |   | Tierra <input type="checkbox"/>         |                                     | Complejo <input type="checkbox"/>                                  |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
| CAUSAS   |  |   |   |                                     | ACTIVIDAD  |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
| Fact. Intrínsecos  |  | Detonantes (D) y Contribuyentes (C)                 |   |                                     | Estado   |                                     | Distribución   |                                     | Estilo                        |                                     |                                     |
| Litología  | <input checked="" type="checkbox"/>                | Alta Prec   | <input type="checkbox"/>                |                                     | Corte  | C                                   | Activo   | <input type="checkbox"/>            | Progresivo                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo                            |
| Meteorización  | <input type="checkbox"/>                           | Sismo   | <input type="checkbox"/>                |                                     | Drenaje Imped.   | <input type="checkbox"/>            | Reactivado   | <input type="checkbox"/>            | Retrogresivo                  | <input type="checkbox"/>            | Compuesto                           |
| Fracturación   | <input type="checkbox"/>                           | Erosión   | C                                       |                                     | Descarga Agua  | <input type="checkbox"/>            | Suspendido   | <input checked="" type="checkbox"/> | Amplificado                   | <input type="checkbox"/>            | Múltiple                            |
| Estructuras  | <input type="checkbox"/>                           | Socavación  | C                                       |                                     | Deforestación  | <input type="checkbox"/>            | Inactivo:  | <input type="checkbox"/>            | Reducido                      | <input type="checkbox"/>            | Sucesivo                            |
| Agua Subt.   | <input type="checkbox"/>                           | Sobrecarga Sup.                                     | <input type="checkbox"/>                |                                     | Cultivos   | <input type="checkbox"/>            | Durmiente  | <input checked="" type="checkbox"/> | Confinado                     | <input type="checkbox"/>            | Sencillo                            |
|  |  | Descarga Inf.                                       | <input type="checkbox"/>                |                                     | Sobrepastoreo  | <input type="checkbox"/>            | Estabilizado   | <input type="checkbox"/>            |                               | <input type="checkbox"/>            |                                     |
|  |  |   | <input type="checkbox"/>                |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Antiguo  | <input checked="" type="checkbox"/> |                               | <input type="checkbox"/>            |                                     |
| FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO  |  |   |   | Fecha del Evento:                   |  | Ultima Manifestación:               |  |                                     |                               |                                     |                                     |
| Cada estación Lluviosa   |  | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Cada Año                                |                                     | <input type="checkbox"/>   | Cada 1 Años                         |  | <input type="checkbox"/>            | Otros                         |                                     |                                     |
| GEOLOGIA   | Unidad Geológica: Fósforo                          |   |   |                                     |  | Geoforma Afectada: ANTICLINAL       |  |                                     |                               |                                     |                                     |
|  | MATERIAL   |   | Perfil del Suelo                        |                                     | TIPO   |                                     | Discontinuidades   |                                     | Nivel                         |                                     | Orientación                         |
|  | Esp. (m)   |   |   |                                     | esquisto, anortita   |                                     | Estratificación  |                                     | D                             |                                     | Azim. de Buz. / Buz.                |
| Nivel 1  | <input checked="" type="checkbox"/>                |   |   |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> | Foliación  |                                     |                               | 88/70°NW                            |                                     |
| Nivel 2  | <input type="checkbox"/>                           |   |   |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 1  |                                     |                               |                                     |                                     |
| Nivel 3  | <input type="checkbox"/>                           |   |   |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Diaclasas 2  |                                     |                               |                                     |                                     |
| Nivel 4  | <input type="checkbox"/>                           |   |   |                                     |  | <input type="checkbox"/>            | Fallas   |                                     |                               |                                     |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)                                       |  |   |   |                                     |  |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
| EROSION  | Tipo   |   |   | Intensidad                          |  | Causas                              |  |                                     |                               |                                     |                                     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/>                | Laminar   | W                                       | <input type="checkbox"/>            | Por Socav.   | <input checked="" type="checkbox"/> | Baja   | <input checked="" type="checkbox"/> | Litología                     | <input type="checkbox"/>            | Deforestación                       |
| <input type="checkbox"/>   | Surcos   |   | <input type="checkbox"/>                |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Moderada                            | <input checked="" type="checkbox"/>  | Incl. Del Talud                     | <input type="checkbox"/>      | Cultivos                            |                                     |
| <input type="checkbox"/>   | Carcavas   |   | <input type="checkbox"/>                | Interna                             | <input type="checkbox"/>   | Severa                              | <input checked="" type="checkbox"/>  | Lluvia                              | <input type="checkbox"/>      | Riegos                              |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)  |  |   | <input type="checkbox"/>                | Reciente                            | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Antigua                             | <input type="checkbox"/>   | Incendios                           | <input type="checkbox"/>      | Obras Civiles                       |                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/>  | Otras, Cuales?                                     | edificaciones                                       | <input type="checkbox"/>                |                                     | <input type="checkbox"/>   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>  | Deslizamientos                      | <input type="checkbox"/>      |                                     |                                     |
| HIDROLOGIA   | Hoya Hidrográfica                                  |   |   |                                     | Uso del Suelo(%)   |                                     | Agua Superficial   |                                     | A. Subterránea                |                                     |                                     |
|  | Area Drenante Sobre el Talud                       |   | m <sup>2</sup>                          |                                     | sin Bosque   |                                     | 1. En el Deslizamiento   |                                     | <input type="checkbox"/>      |                                     |                                     |
|  | Pendiente media de la Cuenca                       |   |   |                                     | cultivos   |                                     | Rastrojo 10%   |                                     | Superficial                   |                                     |                                     |
|  | Estación Meteorológica                             |   |   |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                                     | Pastos 10%   |                                     | 1 2                           |                                     |                                     |
| Precipitación media Anual  |  | mm  |   | Cultivado                           |  | Permanente                          |  | <input type="checkbox"/>            |                               |                                     |                                     |
| Mes de máx. Precipitación  |  |   |   | <input type="checkbox"/>            |  | Transitorio                         |  | <input type="checkbox"/>            |                               |                                     |                                     |
| Acueducto  |  | si  | <input checked="" type="checkbox"/>     | no                                  | <input type="checkbox"/>   | Sin vegetación                      |  | <input type="checkbox"/>            |                               |                                     |                                     |
| Mangueras  |  | si  | <input type="checkbox"/>                | no                                  | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Edificaciones                       |  | 80                                  |                               |                                     |                                     |
| Alcantarillado   |  | si  | <input checked="" type="checkbox"/>     | no                                  | <input type="checkbox"/>   | Derecho de Vía                      |  | <input type="checkbox"/>            |                               |                                     |                                     |
|  |  |   |   |                                     |  | Vías                                |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                               |                                     |                                     |
|  |  |   |   |                                     |  |                                     |  | <input checked="" type="checkbox"/> |                               |                                     |                                     |
| TALUD  | Antes del Evento                                   |   |   |                                     |  |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
|  | Talud Uniforme                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                 | Convergente                             |                                     | <input type="checkbox"/>   | Concavo                             |  | <input type="checkbox"/>            | Ondulado                      |                                     | <input type="checkbox"/>            |
| Talud no Uniforme  | <input type="checkbox"/>                           | Divergente  |   | <input type="checkbox"/>            | Convexo  |                                     | <input type="checkbox"/>   | Terraceado                          |                               | <input type="checkbox"/>            |                                     |
| Angulo del Talud   |  | Rectilineo  |   | <input checked="" type="checkbox"/> |  |                                     |  | Natural                             |                               | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|  |  |   |   |                                     |  |                                     |  | Artificial                          |                               | <input type="checkbox"/>            |                                     |
| DAÑOS  | Infraestructura                                    |   |   |                                     |  | # de Personas Afectadas             |  | Implicaciones Socio Economicas      |                               |                                     |                                     |
|  | Casas, Centros Educativos                          |   | <input checked="" type="checkbox"/>     | Acueducto/Alcantarillado            |  | <input checked="" type="checkbox"/> | Niños  |                                     | 6                             |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Otras Construcciones                               |   | <input type="checkbox"/>                | Puente-Viaducto                     |  | <input type="checkbox"/>            | Ancianos   |                                     | 1                             |                                     | <input type="checkbox"/>            |
|  | Vía Principal                                      |   | <input type="checkbox"/>                | Obras de Contención                 |  | <input type="checkbox"/>            | Adultos  |                                     | 3                             |                                     | <input type="checkbox"/>            |
| Vía Secundaria   |  | <input type="checkbox"/>                            | Otras Estructuras                       |                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                |                                     |  |                                     |                               | <input type="checkbox"/>            |                                     |
| MEDIDAS PREVENTIVAS  |  |   |   |                                     | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
| A Corto Plazo: <u>reconformacion y proteccion</u>  |  |   |   |                                     | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |
| A Mediano Plazo: <u>geotextil</u>  |  |   |   |                                     |  |                                     |  |                                     |                               |                                     |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 1-034      Fecha de Diligenciamiento: 12/11/2004      Levantado Por: 0  
 Sector: San Juan XXII      Nombre: 3-04

|  |  |
|--|--|
| <b>MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:</b>                         | <b>FOTOS No:</b> 18-23   |
| Longitud (Lr) en m: <u>30</u>                              | <b>OBSERVACIONES:</b><br>el deslizamiento esta justo en el patio de una casa el proceso fue acelerado por factor antropico |
| Dirección del Movimiento (Azimuth): <u>332°</u>            |  |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): <u>85°</u> |  |
| Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: <u>0,5</u>       |  |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: <u>0,5</u>  |  |
| Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: <u>25</u>         |  |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): <u>35°</u>     |  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                                |  |
| Altura Escarpe Principal (m): <u>2</u>                     |  |

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |

| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |  |  |  |   |  |  |   |   |                                      |
|---|--|--|--|---|--|--|---|---|--------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |  |  |  |   |  |  |   |   |                                      |
| IDENTIF.  | Código:  | 1-033  | Fecha de Diligenciamiento:                 | 12/11/2004  | Levantado Por:   |  | Coordenadas                                       |   |                                      |
|   | Sector:  | San Juan XXIII   | Nombre:                                    | 3-03  |  |  | X   | 11°14' 37"N   | Y                                    |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |  |  |  |   |  |  |   |   |                                      |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |  |  |  |   |  |  | <b>Descripción:</b>                               |   |                                      |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |  |  |  | <b>Tipo de material</b>   |  |  | flujo en suelo residual comenzando (zona urbano)  |   |                                      |
| Caida <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>                    | Roca <input type="checkbox"/>                                | Suelo <input checked="" type="checkbox"/>  | Detritos <input type="checkbox"/>                                       | Tierra <input type="checkbox"/>                                    |  |   |   |                                      |
| Volcamiento <input type="checkbox"/>  | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/>                  |  |  |   |  |  |   |   |                                      |
| Propagación <input type="checkbox"/>  | Flujo <input checked="" type="checkbox"/>                            | Complejo <input type="checkbox"/>                            |  |   |  |  |   |   |                                      |
| <b>CAUSAS</b>   |  |  |  |   | <b>ACTIVIDAD</b>   |  |   |   |                                      |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |  | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b>                   |  |   | <b>Estado</b>  |  | <b>Distribución</b>                               |   | <b>Estilo</b>                        |
| Litología <input type="checkbox"/>  | Alta Prec <input type="checkbox"/>                                   | D  | Corte <input type="checkbox"/>             | C   | Activo <input checked="" type="checkbox"/>                         | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo <input type="checkbox"/>                 |   |                                      |
| Meteorización <input checked="" type="checkbox"/>   | Sismo <input type="checkbox"/>                                       |  | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>    |   | Reactivado <input type="checkbox"/>                                | Retrogresivo <input type="checkbox"/>          | Compuesto <input type="checkbox"/>                |   |                                      |
| Fracturación <input type="checkbox"/>   | Erosión <input type="checkbox"/>                                     |  | Descarga Agua <input type="checkbox"/>     |   | Suspendido <input type="checkbox"/>                                | Amplificado <input type="checkbox"/>           | Multiple <input type="checkbox"/>                 |   |                                      |
| Estructuras <input type="checkbox"/>  | Socavación <input type="checkbox"/>                                  |  | Deforestación <input type="checkbox"/>     | C   | Inactivo: <input type="checkbox"/>                                 | Reducido <input type="checkbox"/>              | Sucesivo <input type="checkbox"/>                 |   |                                      |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>   | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>                             |  | Cultivos <input type="checkbox"/>          |   | Durmiente <input checked="" type="checkbox"/>                      | Confinado <input type="checkbox"/>             | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/>      |   |                                      |
|   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>                               |  | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>     |   | Estabilizado <input type="checkbox"/>                              |  |   |   |                                      |
|   |  |  |  |   | Antiguo <input type="checkbox"/>                                   |  |   |   |                                      |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |  |  |  |   | <b>Fecha del Evento:</b>   |  |   |   |                                      |
| Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  |  | Cada Año <input type="checkbox"/>                            |  | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>                                    |  | Ultima Manifestación: <input type="checkbox"/> |   |   |                                      |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |  |  |  |   | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |  |   |   |                                      |
| <b>MATERIAL</b>   |  |  | <b>Perfil del Suelo</b>                    |   | <b>Discontinuidades</b>  |  | <b>Nivel</b>                                      |   | <b>Orientación</b>                   |
|   | Esp. (m)   |  | <b>TIPO</b>                                |   |  |  |   |   | Azim. de Buz./ Buz.                  |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>   | 0,7  |  | suelo residual                             |   | Estratificación <input type="checkbox"/>                           |  |   |   |                                      |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>  |  |  |  |   | Foliación <input type="checkbox"/>                                 |  |   |   |                                      |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |  |  |  |   | Diaclasas 1 <input type="checkbox"/>                               |  |   |   |                                      |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |  |  |  |   | Diaclasas 2 <input type="checkbox"/>                               |  |   |   |                                      |
|   |  |  |  |   | Fallas <input type="checkbox"/>                                    |  |   |   |                                      |
| <b>Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)</b>   |  |  |  |   |  |  |   |   |                                      |
| EROSIÓN   | <b>Tipo</b>  |  |  | <b>Intensidad</b>   |  | <b>Causas</b>                                  |   |   |                                      |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> W          | <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> Baja   | <input checked="" type="checkbox"/> Moderada                       | <input checked="" type="checkbox"/> Litología  | <input checked="" type="checkbox"/> Deforestación |   |                                      |
| <input type="checkbox"/> Surcos <input type="checkbox"/>  |  |  | <input type="checkbox"/> Severa            | <input checked="" type="checkbox"/> Reciente                            | <input checked="" type="checkbox"/> Incl. Del Talud                | <input type="checkbox"/> Cultivos              |   |   |                                      |
| <input type="checkbox"/> Carcavas <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/>            |  | <input type="checkbox"/> Antigua           | <input checked="" type="checkbox"/> Otras, Cuales?                      | <input checked="" type="checkbox"/> Lluvia                         | <input type="checkbox"/> Riegos                |   |   |                                      |
| <b>Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)</b>  |  |  |  |   |  |  |   |   |                                      |
| HIDROLOGIA  | <b>Hoya Hidrográfica</b>   |  |  | <b>Uso del Suelo(%)</b>   |  |  | <b>Agua Superficial</b>                           |   | <b>A. Subterránea</b>                |
|   | Area Drenante Sobre el Talud <input type="checkbox"/> m <sup>2</sup> |  |  | sin Bosque <input type="checkbox"/>                                     |  |  | 1. En el Deslizamiento                            |   | <input type="checkbox"/> Superficial |
|   | Pendiente media de la Cuenca <input type="checkbox"/>                |  |  | cultivos Rastrojo <input type="checkbox"/> 20%                          |  |  | 2. Area Aferente                                  |   | <input type="checkbox"/> Colgada     |
|   | Estación Metereológica <input type="checkbox"/>                      |  |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos <input type="checkbox"/> 20% |  |  | 1 2   |   | <input type="checkbox"/> Profunda    |
|   | Precipitación media Anual <input type="checkbox"/> mm                |  |  | <input type="checkbox"/> Cultivado                                      |  |  | Permanente <input checked="" type="checkbox"/>    |   | Chorros                              |
| Mes de máx. Precipitación <input type="checkbox"/>  |  |  | Sin vegetación <input type="checkbox"/>    |   |  | Transitorio <input type="checkbox"/>           |   | Manantiales   |                                      |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>   |  |  | Edificaciones <input type="checkbox"/> 60  |   |  | Z. Infiltración                                |   | Empozamientos                                       |                                      |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>  |  |  | Derecho de Via <input type="checkbox"/>    |   |  | Z. Húmedas <input checked="" type="checkbox"/> |   | Z. Infiltración                                     |                                      |
| Alcantarillado si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>   |  |  | Vías <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  | Seco <input checked="" type="checkbox"/>       |   | Prof. Nivel Freat. Aprox <input type="checkbox"/> m |                                      |
| TALUD   | <b>Antes del Evento</b>  |  |  |   |  |  |   |   |                                      |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                              | Convergente <input checked="" type="checkbox"/>              | Concavo <input type="checkbox"/>           | Ondulado <input type="checkbox"/>                                       |  |  |   |   |                                      |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>                | Divergente <input type="checkbox"/>                          | Convexo <input type="checkbox"/>           | Terraceado <input type="checkbox"/>                                     |  |  |   |   |                                      |
| Angulo del Talud <input type="checkbox"/> 70  |  |  | Rectilineo <input type="checkbox"/>        |   |  |  |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/>         | Artificial <input type="checkbox"/>  |
| DAÑOS   | <b>Infraestructura</b>   |  |  |   | <b># de Personas Afectadas</b>                                     |  | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>             |   |                                      |
|   | Casas, Centros Educativos <input checked="" type="checkbox"/>        | Acueducto/Alcantarillado <input checked="" type="checkbox"/> |  |   | Niños <input type="checkbox"/> 60                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Graves     |   |   |                                      |
|   | Otras Construcciones <input checked="" type="checkbox"/>             | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>                     |  |   | Ancianos <input type="checkbox"/> 40                               | <input type="checkbox"/> Pequeñas              |   |   |                                      |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                               | Obras de Contención <input type="checkbox"/>                 |  |   | Adultos <input type="checkbox"/> 100                               | <input type="checkbox"/> Nulas                 |   |   |                                      |
| Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>  |  |  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/> |   |  |  |   |   |                                      |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |  |  |  |   | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |  |   |   |                                      |
| A Corto Plazo: <u>estabilizacion del talud cualquier metodo</u>   |  |  |  |   | SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> |  |   |   |                                      |
| A Mediano Plazo: <u>reubicacion de los habitantes</u>   |  |  |  |   |  |  |   |   |                                      |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 1-033 Fecha de Diligenciamiento: 12/11/2004 Levantado Por: 0

Sector: San Juan XXII Nombre: 3-03

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 30  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 285  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 45  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 1,5  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 0,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 0,3  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 45  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):             
 Altura Escarpe Principal (m): 0,3

**FOTOS No:** 15-16-17

**OBSERVACIONES:**  
 se puede acceder al dezlizamiento

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |                          |  |                                     |                         |  |              |   |               |                    |                                     |
|---|--------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------|--|--------------|---|---------------|--------------------|-------------------------------------|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS   |                          |  |                                     |                         |  |              |   |               |                    |                                     |
| IDENTIF.  | Código:                  | 1-032                                      | Fecha de Diligenciamiento:          | 12/11/2004              | Levantado Por:   | cn           | Coordenadas   |               |                    |                                     |
|   | Sector:                  | juan XXIII                                 |                                     | Nombre:                 | 3-02   |              | X   | 11°14'53,1"N  | Y                  | 74°11'6"W                           |
| <b>LADERA NATURAL</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>TALUD DE CORTE</b> <input type="checkbox"/> <b>RELLENOS ANTRÓPICOS</b> <input type="checkbox"/> <b>RONDA</b> <input type="checkbox"/> <b>OTRO</b> <input type="checkbox"/> |                          |  |                                     |                         |  |              |   |               |                    |                                     |
| <b>CLASIFICACION VARNES</b>   |                          |  |                                     |                         |  |              | <b>Descripción:</b>   |               |                    |                                     |
| <b>Tipo de Movimiento</b>   |                          |  |                                     | <b>Tipo de material</b> |  |              | SUELO RESIDUAL SOBRE ZONA ESQUISTOSA MUY METEORIZADO, ZONA D FALLA. |               |                    |                                     |
| Caida   | <input type="checkbox"/> | Deslizamiento Rotacional                   | <input type="checkbox"/>            | Roca                    | <input type="checkbox"/>   | Detritos     |   |               |                    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Volcamiento   | <input type="checkbox"/> | Deslizamiento Traslacional                 | <input checked="" type="checkbox"/> | Suelo                   | <input checked="" type="checkbox"/>                                | Tierra       |   |               |                    | <input type="checkbox"/>            |
| Propagación   | <input type="checkbox"/> | Flujo                                      | <input type="checkbox"/>            |                         |  |              |   |               |                    |                                     |
| Complejo  |                          |  |                                     |                         |  |              |   |               |                    |                                     |
| <b>CAUSAS</b>   |                          |  |                                     |                         | <b>ACTIVIDAD</b>   |              |   |               |                    |                                     |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>  |                          | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> |                                     |                         | <b>Estado</b>  |              | <b>Distribución</b>   |               | <b>Estilo</b>      |                                     |
| Litología   |                          | Alta Prec                                  | D                                   | Corte                   |  | Activo       | Progresivo  | X             | Complejo           | x                                   |
| Meteorización   | X                        | Sismo                                      | D                                   | Drenaje Imped.          |  | Reactivado   | Retrogresivo  |               | Compuesto          |                                     |
| Fracturación  |                          | Erosión                                    |                                     | Descarga Agua           |  | Suspendido   | Amplificado   |               | Multiple           |                                     |
| Estructuras   | X                        | Socavación                                 |                                     | Deforestación           |  | Inactivo:    | Reducido  |               | Sucesivo           |                                     |
| Agua Subt.  |                          | Sobrecarga Sup.                            |                                     | Cultivos                |  | Durmiente    | Confinado   |               | Sencillo           |                                     |
|   |                          | Descarga Inf.                              |                                     | Sobrepastoreo           |  | Estabilizado |   |               |                    |                                     |
|   |                          |  |                                     |                         |  | Antiguo      | x   |               |                    |                                     |
| <b>FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO</b>  |                          |  |                                     |                         | Fecha del Evento:  |              | Ultima Manifestación:   |               |                    |                                     |
| Cada estación Lluviosa  |                          | X  | Cada Año                            |                         | Cada   | 1 Años       | Otros   |               | 08/11/2004         |                                     |
| <b>Unidad Geológica: Esquistos de Gaira</b>   |                          |  |                                     |                         | <b>Geoforma Afectada: ladera natural</b>                           |              |   |               |                    |                                     |
| <b>MATERIAL</b>   |                          | <b>Perfil del Suelo</b>                    |                                     |                         | <b>Discontinuidades</b>  |              | <b>Nivel</b>  |               | <b>Orientación</b> |                                     |
|   |                          | Esp. (m)                                   | TIPO                                |                         |  |              | Azim. de Buz./ Buz.   |               |                    |                                     |
| Nivel 1   | X                        | 2,5  | suelo residual                      |                         | Estratificación  |              |   |               |                    |                                     |
| Nivel 2   | x                        |  | esquistos, anortita                 |                         | Foliación  |              |   |               |                    |                                     |
| Nivel 3   |                          |  |                                     |                         | Diaclasas 1  |              |   |               |                    |                                     |
| Nivel 4   |                          |  |                                     |                         | Diaclasas 2  |              |   |               |                    |                                     |
|   |                          |  |                                     |                         | Fallas   |              |   |               |                    |                                     |
| Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)  |                          |  |                                     |                         |  |              |   |               |                    |                                     |
| <b>Tipo</b>   |                          | <b>Intensidad</b>                          |                                     |                         | <b>Causas</b>  |              |   |               |                    |                                     |
| X   | Laminar                  | W  | Por Socav.                          |                         | X  | Baja         | Litología   | Deforestación |                    |                                     |
|   | Surcos                   |  |                                     |                         |  | Moderada     | Incl. Del Talud   | Cultivos      |                    |                                     |
|   | Carcavas                 |  |                                     |                         |  | Severa       | X   | Lluvia        | Riegos             |                                     |
|   |                          |  |                                     |                         |  |              |   | Incendios     | Obras Civiles      |                                     |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |                          |  |                                     |                         |  | Reciente     | Deslizamientos  |               |                    |                                     |
|   |                          |  |                                     |                         |  | Antigua      | Otras, Cuales?  |               |                    |                                     |
| <b>Hoya Hidrográfica</b>  |                          | <b>Uso del Suelo(%)</b>                    |                                     |                         | <b>Agua Superficial</b>  |              | <b>A. Subterránea</b>   |               |                    |                                     |
| Area Drenante Sobre el Talud  |                          | sin Bosque                                 |                                     |                         | 1. En el Deslizamiento   |              | Superficial   |               |                    |                                     |
| Pendiente media de la Cuenca  |                          | cultivos                                   |                                     |                         | Rastrojo 10%   |              | Colgada   |               |                    |                                     |
| Estación Metereológica  |                          | X  |                                     |                         | Pastos 80%   |              | Profunda  |               |                    |                                     |
| Precipitación media Anual   |                          | Cultivado                                  |                                     |                         | Permanente   |              | Chorros   |               |                    |                                     |
| Mes de máx. Precipitación   |                          |  |                                     |                         | Transitorio  |              | Manantiales   |               |                    |                                     |
| Acueducto si  |                          |  |                                     |                         | Sin vegetación   |              | Empozamientos   |               |                    |                                     |
| Mangueras si  |                          |  |                                     |                         | Edificaciones  |              | Z. Infiltración   |               |                    |                                     |
| Alcantarillado si   |                          |  |                                     |                         | Derecho de Via   |              | Z. Humedas  |               |                    |                                     |
|   |                          |  |                                     |                         | Vías 10%   |              | Seco  |               |                    |                                     |
|   |                          |  |                                     |                         |  |              | Prof. Nivel Freat. Aprox m  |               |                    |                                     |
| <b>Antes del Evento</b>   |                          |  |                                     |                         |  |              |   |               |                    |                                     |
| Talud Uniforme  |                          | Convergente                                |                                     |                         | Concavo  |              | Ondulado  |               |                    |                                     |
| Talud no Uniforme   |                          | Divergente                                 |                                     |                         | Convexo  |              | Terraceado  |               |                    |                                     |
| Angulo del Talud  |                          | Rectilineo                                 |                                     |                         |  |              | Natural   |               |                    |                                     |
|   |                          |  |                                     |                         |  |              | Artificial  |               |                    |                                     |
| <b>Infraestructura</b>  |                          | <b># de Personas Afectadas</b>             |                                     |                         | <b>Implicaciones Socio Economicas</b>                              |              |   |               |                    |                                     |
| Casas, Centros Educativos   |                          | Niños                                      |                                     |                         | Graves   |              |   |               |                    |                                     |
| Otras Construcciones  |                          | Ancianos                                   |                                     |                         | Pequeñas   |              |   |               |                    |                                     |
| Via Principal   |                          | Adultos                                    |                                     |                         | Nulas  |              |   |               |                    |                                     |
| Vía Secundaria  |                          |  |                                     |                         |  |              |   |               |                    |                                     |
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  |                          |  |                                     |                         | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |              |   |               |                    |                                     |
| A Corto Plazo: perfilado de l talud   |                          |  |                                     |                         | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |              |   |               |                    |                                     |
| A Mediano Plazo: estabilizacion con muros o gaviones  |                          |  |                                     |                         |  |              |   |               |                    |                                     |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 1-032 Fecha de Diligenciamiento: 12/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: Juan XXII Nombre: 3-02

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

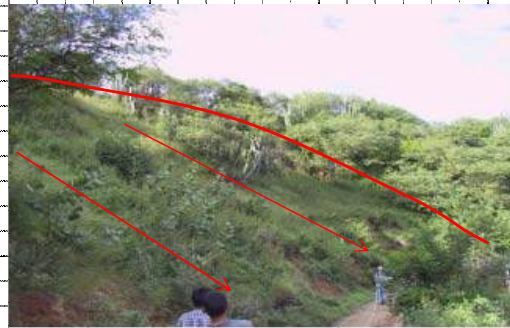
Longitud (Lr) en m: 30  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 130°  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 40  
 Altura de masa Desplazada ( $H_b$ ) en m: 45  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_b$ ) en m: 25  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_b$ ) en m: 30  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 40°  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):  
 Altura Escarpe Principal (m): 1,5

**FOTOS No:** 11-12-13-14

**OBSERVACIONES:**

no se puede tomar la foliacion la roca esta muy meteorizada y cubierta de vegetacion

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**





**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  
FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 1-031 Fecha de Diligenciamiento: 12/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: juan XXII Nombre: 3-01

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

Longitud (Lr) en m: 20  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 165  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 80  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 2  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 3  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 40  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 50^\circ  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):  
 Altura Escarpe Principal (m): 1,5

**FOTOS No:** 7-8-9-10

**OBSERVACIONES:**

si se puede acceder al deslizamiento se tomaron las medidas directamente.pero hay mucha vegetacion lo que no deja que sea tan visible el fenomeno.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**



| ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA  |   |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |
|---|---|--|---|---|--|--|---|--|-------------------------------|--|
| FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS                                     |   |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |
| IDENTIF.  | Código:   | 1-02   |   | Fecha de Diligenciamiento:                                | 12/11/2004   |  | Levantado Por:  |  |                               |  |
|   | Sector:   | Punta Betin  |   | Nombre:   | 012  |  |   | X                                      | 11°15'22"N                    |  |
|   |   |  |   |   |  |  |   | Y                                      | 74°13'7"W                     |  |
|   | LADERA NATURAL <input checked="" type="checkbox"/>          |  | TALUD DE CORTE <input type="checkbox"/>             |   | RELLENOS ANTRÓPICOS <input type="checkbox"/>                       |  | RONDA <input type="checkbox"/>  |  | OTRO <input type="checkbox"/> |  |
| GENERAL   | CLASIFICACION VARNES  |  |   |   |  |  | Descripción:  |  |                               |  |
|   | Tipo de Movimiento  |  |   | Tipo de material  |  |  | caída de rocas ,detritos bloques grandes hasta tamaño de grava. Zona de filitas |  |                               |  |
|   | Caida <input checked="" type="checkbox"/>                   | Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/>            |   | <input checked="" type="checkbox"/>                       | Roca   |  |   |  |                               |  |
|   | Volcamiento <input type="checkbox"/>                        | Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/>          |   | <input type="checkbox"/>                                  | Suelo  |  | Detritos <input checked="" type="checkbox"/>                                    |  |                               |  |
|   | Propagación <input type="checkbox"/>                        | Flujo <input type="checkbox"/>                               |   |   |  | Tierra <input checked="" type="checkbox"/>     |   |  |                               |  |
|   | Complejo <input type="checkbox"/>                           |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |
|   | CAUSAS  |  |   |   |  | ACTIVIDAD                                      |   |  |                               |  |
|   | Fact. Intrinsecos   | Detonantes (D) y Contribuyentes (C)                          |   |   | Estado   | Distribución                                   |   | Estilo                                 |                               |  |
|   | Litología <input checked="" type="checkbox"/>               | Alta Prec <input type="checkbox"/>                           | D <input type="checkbox"/>                          | Corte <input type="checkbox"/>                            | Activo <input type="checkbox"/>                                    | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo <input type="checkbox"/>   |  |                               |  |
|   | Meteorización <input type="checkbox"/>                      | Sismo <input type="checkbox"/>                               | <input type="checkbox"/>                            | Drenaje Imped. <input type="checkbox"/>                   | Reactivado <input checked="" type="checkbox"/>                     | Retrogresivo <input type="checkbox"/>          | Compuesto <input type="checkbox"/>  |  |                               |  |
|   | Fracturación <input checked="" type="checkbox"/>            | Erosión <input type="checkbox"/>                             | <input type="checkbox"/>                            | Descarga Agua <input type="checkbox"/>                    | Suspendido <input type="checkbox"/>                                | Amplificado <input type="checkbox"/>           | Multiple <input type="checkbox"/>   |  |                               |  |
|   | Estructuras <input type="checkbox"/>                        | Socavación <input type="checkbox"/>                          | <input type="checkbox"/>                            | Deforestación <input type="checkbox"/>                    | Inactivo: <input type="checkbox"/>                                 | Reducido <input type="checkbox"/>              | Sucesivo <input type="checkbox"/>   |  |                               |  |
|   | Agua Subt. <input type="checkbox"/>                         | Sobrecarga Sup. <input type="checkbox"/>                     | <input type="checkbox"/>                            | Cultivos <input type="checkbox"/>                         | Durmiente <input type="checkbox"/>                                 | Confinado <input type="checkbox"/>             | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/>                                    |  |                               |  |
|   |   | Descarga Inf. <input type="checkbox"/>                       | <input type="checkbox"/>                            | Sobrepastoreo <input type="checkbox"/>                    | Estabilizado <input type="checkbox"/>                              |  |   |  |                               |  |
|   |   |  |   |   | Antiguo <input checked="" type="checkbox"/>                        |  |   |  |                               |  |
|   | FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO                                   |  |   | Fecha del Evento:   | Ultima Manifestación:  |  | 08/11/2004  |  |                               |  |
|   | Cada estación Lluviosa <input checked="" type="checkbox"/>  | Cada Año <input type="checkbox"/>                            | Cada 1 Años <input type="checkbox"/>                | Otros <input type="checkbox"/>                            |  |  |   |  |                               |  |
| GEOLOGIA  | Unidad Geológica: filitas de taganga                        |  |   |   | Geoforma Afectada:ladera natural                                   |  |   |  |                               |  |
|   | MATERIAL  |  | Perfil del Suelo                                    |   | Discontinuidades   |  | Nivel   |  | Orientación                   |  |
|   | Esp. (m)  |  | TIPO  |   | Estratificación <input type="checkbox"/>                           |  | Foliación <input checked="" type="checkbox"/>                                   |  | Azim. de Buz./ Buz.           |  |
|   | Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/>                 |  | 1,5   |   | detritos suelo <input checked="" type="checkbox"/>                 |  | F   |  | 300/70SE                      |  |
| Nivel 2 <input checked="" type="checkbox"/>   |   |  |   | filita <input type="checkbox"/>                           |  |  |   |  |                               |  |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>  |   |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>  |   |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |
| <p style="text-align: right;">Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)</p>      |   |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |
| EROSIÓN   | Tipo  |  |   | Intensidad  |  | Causas   |   |  |                               |  |
|   | <input type="checkbox"/> Laminar <input type="checkbox"/> W | <input type="checkbox"/> Por Socav. <input type="checkbox"/> |   | <input type="checkbox"/> Baja                             | <input type="checkbox"/> Moderada                                  |  | <input type="checkbox"/> Litología  | <input type="checkbox"/> Deforestación |                               |  |
| <input type="checkbox"/> Surcos <input type="checkbox"/>                                    | <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/>   |  | <input type="checkbox"/> Severa                     | <input type="checkbox"/> Reciente                         |  | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud       | <input type="checkbox"/> Cultivos   |  |                               |  |
| <input type="checkbox"/> Carcavas <input type="checkbox"/>                                  |   |  | <input type="checkbox"/> Antigua                    |   |  | <input type="checkbox"/> Lluvia                | <input type="checkbox"/> Riegos   |  |                               |  |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H)   |   |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |
| HIDROLOGIA  | Hoya Hidrográfica   |  |   | Uso del Suelo(%)  |  | Agua Superficial                               |   | A. Subterránea                         |                               |  |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup>           |  |   | sin Bosque _____  |  | 1. En el Deslizamiento                         |   | <input type="checkbox"/> Superficial   |                               |  |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                          |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> cultivos Rastrojo 35% |  | 2. Area Aferente                               |   | <input type="checkbox"/> Colgada       |                               |  |
|   | Estación Metereológica _____                                |  |   | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 5%             |  | 1 2  |   | <input type="checkbox"/> Profunda      |                               |  |
| Precipitación media Anual _____ mm  |   |  | <input type="checkbox"/> Cultivado Permanente _____ |   | Chorros _____  |  |   |  |                               |  |
| Mes de máx. Precipitación _____   |   |  | <input type="checkbox"/> Sin vegetación _____       |   | Manantiales _____  |  |   |  |                               |  |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>                |   |  | Edificaciones _____                                 |   | Empozamientos _____  |  |   |  |                               |  |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>                |   |  | Derecho de Via _____                                |   | Z. Infiltración _____  |  |   |  |                               |  |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>           |   |  | Vías 60% <input checked="" type="checkbox"/>        |   | Z. Humedas _____   |  |   |  |                               |  |
|   |   |  |   |   | Seco _____   |  | Prof. Nivel Freat. Aprox _____ m  |  |                               |  |
| TALUD   | Antes del Evento  |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |
|   | Talud Uniforme <input type="checkbox"/>                     | Convergente <input type="checkbox"/>                         |   | Concavo <input checked="" type="checkbox"/>               |  | Ondulado <input type="checkbox"/>              |   |  |                               |  |
|   | Talud no Uniforme <input checked="" type="checkbox"/>       | Divergente <input type="checkbox"/>                          |   | Convexo <input type="checkbox"/>                          |  | Terraceado <input type="checkbox"/>            |   |  |                               |  |
|   | Angulo del Talud <input type="checkbox"/>                   | Rectilineo <input checked="" type="checkbox"/>               |   |   |  | Natural <input type="checkbox"/>               |   |  |                               |  |
|   |   |  |   |   |  | Artificial <input type="checkbox"/>            |   |  |                               |  |
| DAÑOS   | Infraestructura   |  |   |   | # de Personas Afectadas  |  | Implicaciones Socio Economicas  |  |                               |  |
|   | Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/>          |  | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/>   |   | Niños _____  |  | <input type="checkbox"/> Graves   |  |                               |  |
|   | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>               |  | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>            |   | Ancianos _____   |  | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas                                    |  |                               |  |
|   | Via Principal <input type="checkbox"/>                      |  | Obras de Contención <input type="checkbox"/>        |   | Adultos _____  |  | <input type="checkbox"/> Nulas  |  |                               |  |
|   | Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/>          |  | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>          |   |  |  |   |  |                               |  |
| MEDIDAS PREVENTIVAS   |   |  |   |   | INTERVENCIÓN INMEDIATA:  |  |   |  |                               |  |
| A Corto Plazo: <u>Retiro de material</u>  |   |  |   |   | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |  |   |  |                               |  |
| A Mediano Plazo: <u>Proteccion de la via y estabilizacion del talud con maya. de aguas.</u> |   |  |   |   |  |  |   |  |                               |  |

**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**  
**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 1-02 Fecha de Diligenciamiento: 12/11/2004 Levantado Por: cn

Sector: Punta Betin Nombre: 012

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

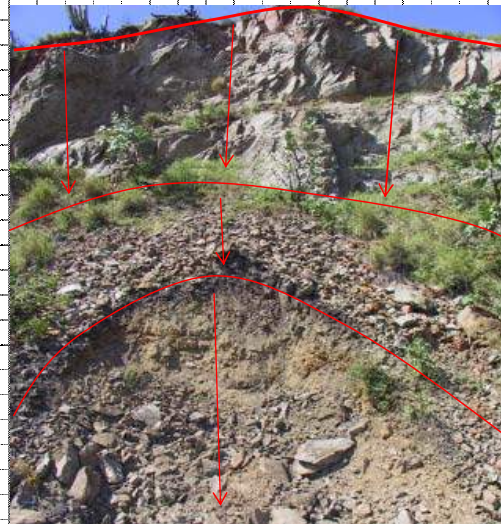
Longitud (Lr) en m: 12  
 Dirección del Movimiento (Azimuth): 130°  
 Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): 90  
 Altura de masa Desplazada ( $H_D$ ) en m: 10  
 Profundidad de Masa Desplazada ( $D_D$ ) en m: 1,5  
 Ancho de Masa Desplazada ( $W_D$ ) en m: 12  
 Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ): 70°  
 Area del Proceso ( $m^2$ ):  
 Altura Escarpe Principal (m): 3

**FOTOS No:** 4,5,6

**OBSERVACIONES:**

si se puede acceder al deslizamiento se tomaron las medidas directamente.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**





ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA

FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS

|  |                     |                                       |                      |                                 |
|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| IDENTIF.   | Código: 1-01        | Fecha de Diligenciamiento: 12/11/2004 | Levantado Por: _____ | Coordenadas                     |
|  | Sector: Punta Betin | Nombre: 01                            |                      | X 11°15'10,9"N<br>Y 74°13'9,8"W |
| LADERA NATURAL <input checked="" type="checkbox"/> TALUD DE CORTE <input type="checkbox"/> RELLENOS ANTRÓPICOS <input type="checkbox"/> RONDA <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/> |                     |                                       |                      |                                 |

|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| <b>CLASIFICACION VARNES</b><br><b>Tipo de Movimiento</b><br>Caída <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamiento Rotacional <input type="checkbox"/><br>Volcamiento <input type="checkbox"/> Deslizamiento Traslacional <input type="checkbox"/><br>Propagación <input type="checkbox"/> Flujo <input type="checkbox"/><br>Complejo <input type="checkbox"/> |  |  | <b>Tipo de material</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Roca <input type="checkbox"/> Detritos <input type="checkbox"/><br><input type="checkbox"/> Suelo <input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> | <b>Descripción:</b><br>caída de rocas bloques grandes hasta tamaño de grava. |
|---|--|--|---|--|

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <b>CAUSAS</b>                                 |  | <b>ACTIVIDAD</b>                           |  |  |
| <b>Fact. Intrinsecos</b>                      | <b>Detonantes (D) y Contribuyentes (C)</b> | <b>Estado</b>                              | <b>Distribución</b>                            | <b>Estilo</b>                                |
| Litología <input checked="" type="checkbox"/> | Alta Prec D Corte C                        | Activo <input checked="" type="checkbox"/> | Progresivo <input checked="" type="checkbox"/> | Complejo <input type="checkbox"/>            |
| Meteorización <input type="checkbox"/>        | Sismo _____ Drenaje Imped. _____           | Reactivado <input type="checkbox"/>        | Retrogresivo <input type="checkbox"/>          | Compuesto <input type="checkbox"/>           |
| Fracturación <input type="checkbox"/>         | Erosión _____ Descarga Agua _____          | Suspendido <input type="checkbox"/>        | Amplificado <input type="checkbox"/>           | Múltiple <input type="checkbox"/>            |
| Estructuras <input type="checkbox"/>          | Socavación _____ Deforestación _____       | Inactivo: _____                            | Reducido <input type="checkbox"/>              | Sucesivo <input type="checkbox"/>            |
| Agua Subt. <input type="checkbox"/>           | Sobrecarga Sup. _____ Cultivos _____       | Durmiente <input type="checkbox"/>         | Confinado <input type="checkbox"/>             | Sencillo <input checked="" type="checkbox"/> |
|   | Descarga Inf. _____ Sobrepastoreo _____    | Estabilizado <input type="checkbox"/>      |  |  |
|   |  | Antiguo <input type="checkbox"/>           |  |  |

**FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO** Fecha del Evento: \_\_\_\_\_ Ultima Manifestación: 08/11/2004

Cada estación Lluviosa  Cada Año  Cada 1 Años  Otros

|   |                 |             |  |              |                            |
|---|-----------------|-------------|--|--------------|----------------------------|
| <b>Unidad Geológica: filitas de taganga</b> |                 |             | <b>Geforma Afectada: ladera natural</b>  |              |                            |
| <b>Perfil del Suelo</b>                     |                 |             | <b>Discontinuidades</b>                  | <b>Nivel</b> | <b>Orientación</b>         |
| <b>MATERIAL</b>                             | <b>Esp. (m)</b> | <b>TIPO</b> |  |              | <b>Azim. de Buz./ Buz.</b> |
| Nivel 1 <input checked="" type="checkbox"/> | 6               | filitas     | Estratificación <input type="checkbox"/> |              | 308/85SE                   |
| Nivel 2 <input type="checkbox"/>            |                 |             | Foliación <input type="checkbox"/>       | F            |                            |
| Nivel 3 <input type="checkbox"/>            |                 |             | Diaclasas 1 <input type="checkbox"/>     |              |                            |
| Nivel 4 <input type="checkbox"/>            |                 |             | Diaclasas 2 <input type="checkbox"/>     |              |                            |
|   |                 |             | Fallas <input type="checkbox"/>          |              |                            |

Nivel: Favorable(F), Desfavorable(D), Indiferente(I)

|   |   |                                   |  |  |
|---|---|-----------------------------------|--|--|
| <b>Tipo</b>                                     |   | <b>Intensidad</b>                 | <b>Causas</b>                            |  |
| <input type="checkbox"/> Laminar <u>W</u>       | <input type="checkbox"/> Por Socav. _____ | <input type="checkbox"/> Baja     | <input type="checkbox"/> Litología       | <input type="checkbox"/> Deforestación |
| <input type="checkbox"/> Surcos _____           | <input type="checkbox"/> Interna _____    | <input type="checkbox"/> Moderada | <input type="checkbox"/> Incl. Del Talud | <input type="checkbox"/> Cultivos      |
| <input type="checkbox"/> Carcavas _____         |   | <input type="checkbox"/> Severa   | <input type="checkbox"/> Lluvia          | <input type="checkbox"/> Riegos        |
| Agente de Erosión: Agua(W), Viento(V), Hielo(H) |   | <input type="checkbox"/> Reciente | <input type="checkbox"/> Incendios       | <input type="checkbox"/> Obras Civiles |
|   |   | <input type="checkbox"/> Antigua  | <input type="checkbox"/> Deslizamientos  |  |
|   |   |                                   | Otras, Cuales?                           |  |

|   |   |   |                                   |                                      |                       |
|---|---|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| <b>HIDROLOGÍA</b>   | Hoya Hidrográfica _____                           | <b>Uso del Suelo(%)</b>                             |                                   | <b>Agua Superficial</b>              | <b>A. Subterránea</b> |
|   | Area Drenante Sobre el Talud _____ m <sup>2</sup> | sin Bosque _____                                    | 1. En el Deslizamiento            | <input type="checkbox"/> Superficial |                       |
|   | Pendiente media de la Cuenca _____                | cultivos Rastrojo 80% _____                         | 2. Area Aferente                  |                                      |                       |
|   | Estación Meteorológica _____                      | <input checked="" type="checkbox"/> Pastos 5% _____ | 1 2                               |                                      |                       |
| Precipitación media Anual _____ mm  | Cultivado Permanente _____                        |   | <input type="checkbox"/> Profunda |                                      |                       |
| Mes de máx. Precipitación _____   | <input type="checkbox"/> Transitorio _____        |   | Chorros                           |                                      |                       |
| Acueducto si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>      | Sin vegetación _____                              |   | Manantiales                       |                                      |                       |
| Mangueras si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>      | Edificaciones _____                               |   | Empozamientos                     |                                      |                       |
| Alcantarillado si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> | Derecho de Vía _____                              |   | Z. Infiltración                   |                                      |                       |
|   | Vías _____  |   | Z. Húmedas                        |                                      |                       |
|   |   |   | Seco                              | Prof. Nivel Freat. Aprox m           |                       |

|              |  |  |   |   |
|--------------|--|--|---|---|
| <b>TALUD</b> | <b>Antes del Evento</b>                            |  |   |   |
|              | Talud Uniforme <input checked="" type="checkbox"/> | Convergente <input type="checkbox"/>           | Concavo <input checked="" type="checkbox"/> | Ondulado <input type="checkbox"/>           |
|              | Talud no Uniforme <input type="checkbox"/>         | Divergente <input type="checkbox"/>            | Convexo <input type="checkbox"/>            | Terraceado <input type="checkbox"/>         |
|              | Angulo del Talud <u>70</u>                         | Rectilíneo <input checked="" type="checkbox"/> |   | Natural <input checked="" type="checkbox"/> |
|              |  |  |   | Artificial <input type="checkbox"/>         |

|              |  |   |                                |  |
|--------------|--|---|--------------------------------|--|
| <b>DAÑOS</b> | <b>Infraestructura</b>                             |   | <b># de Personas Afectadas</b> | <b>Implicaciones Socio Económicas</b>        |
|              | Casas, Centros Educativos <input type="checkbox"/> | Acueducto/Alcantarillado <input type="checkbox"/> | Niños _____                    | <input type="checkbox"/> Graves              |
|              | Otras Construcciones <input type="checkbox"/>      | Puente-Viaducto <input type="checkbox"/>          | Ancianos _____                 | <input checked="" type="checkbox"/> Pequeñas |
|              | Vía Principal <input type="checkbox"/>             | Obras de Contención <input type="checkbox"/>      | Adultos _____                  | <input type="checkbox"/> Nulas               |
|              | Vía Secundaria <input checked="" type="checkbox"/> | Otras Estructuras <input type="checkbox"/>        |                                |  |

|   |  |
|---|--|
| <b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>  | <b>INTERVENCIÓN INMEDIATA:</b>                                     |
| A Corto Plazo: <u>Retiro de material</u>  | SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> |
| A Mediano Plazo: <u>Proteccion de la via y estabilizacion del talud con maya. de aguas.</u> |  |



**ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE SANTA MARTA**

**FORMATO DE CAMPO. INVENTARIO DE PROCESOS MORFODINÁMICOS**

Código: 1-01      Fecha de Diligenciamiento: 12/11/2004      Levantado Por: 0

Sector: Punta Betin      Nombre: 01

**MORFOMETRÍA DEL MOVIMIENTO:**

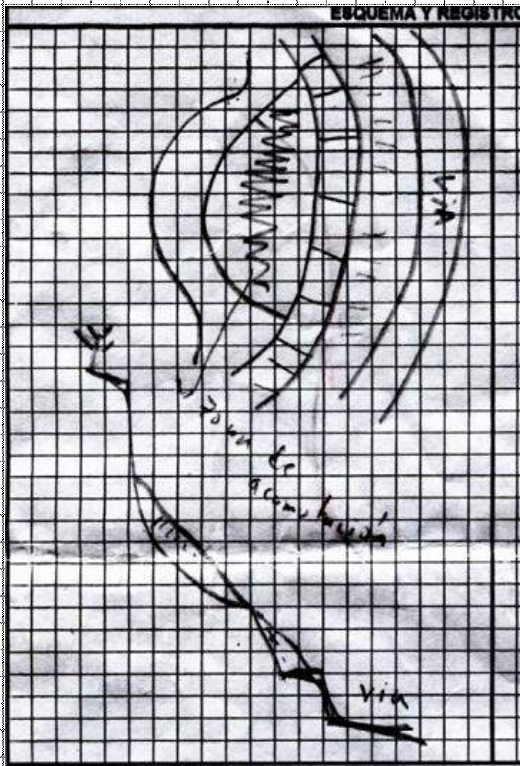
|   |      |
|---|------|
| Longitud (Lr) en m:                             | 6    |
| Dirección del Movimiento (Azimuth)              | 197° |
| Inclinación Promedio del Movimiento( $\beta$ ): | 70°  |
| Altura de masa Desplazada ( $h_b$ ) en m:       | 6    |
| Profundidad de Masa Desplazada ( $l_b$ ) en m:  | 1,5  |
| Ancho de Masa Desplazada ( $V_b$ ) en m:        | 26,3 |
| Angulo del Material Desplazado( $\alpha$ ):     | 70°  |
| Area del Proceso ( $m^2$ ):                     | 2    |
| Altura Escarpe Principal (m)                    | 2    |

**FOTOS No:** 2,3

**OBSERVACIONES:**

no se pudo acceder a la zona y las medidas se tomaron aproximadamente.

**ESQUEMA Y REGISTRO FOTOGRAFICO**





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**TABLA RESUMEN DEL INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

**RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA**

| N° | Código | Sector      | Coordenadas                  | Tipo de mov.                     | Causas   | Actividad Estado Distribución | Estilo   | Frecuencia y última manifestación    | Geología  | Erosión Tipo                      | Uso del suelo  | Agua superficial | Forma del Talud  | Daños   | N° personas afectadas | Implicaciones socio-económicas |
|----|--------|-------------|------------------------------|----------------------------------|--|-------------------------------|----------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------|--|------------------|--|---|-----------------------|--------------------------------|
| 1  | 01-Ene | Punta Betín | 11°15'10.9"N<br>74°13'9.80"W | Caída de roca                    | Litología Alta precipitación Cortes                  | Activo Progresivo             | Sencillo | Cada estación lluviosa<br>08/11/2004 | Filitas   | Laminar                           | Pasto 5%<br>Rastrojo 20%<br>Sin cultivo                          | Seco             | Uniforme<br>Rectilíneo<br>Ángulo 70°                   | Vía secundaria                                  | NO                    | Pequeñas                       |
| 2  | 01-Feb | Punta Betín | 11°15'22"N<br>74°13'7"W      | Caída de roca, detritos y tierra | Litología Alta precipitación Facturación             | Reactivado Progresivo Antiguo | Sencillo | Cada estación lluviosa               | Filitas   | Laminar                           | Pasto 10%<br>Rastrojo 40%<br>Sin cultivo<br>Vías secundarias 40% | Seco             | No Uniforme<br>Rectilíneo<br>Ángulo 90°                | Vía secundaria                                  | NO                    | Pequeñas                       |
| 3  | 01-Mar | Juan XXIII  | 11°14'50.7"N<br>74°11'29"W   | Deslizamiento suelo              | Meteorización Alta precipitación Sismo               | Suspendido Progresivo Antiguo | Complejo | Cada estación lluviosa               | Esquistos | Laminar                           | Pasto 80%<br>Rastrojo 10%<br>Sin cultivo<br>Vías secundarias 10% | Seco             | No Uniforme<br>Divergente<br>Ángulo 60°                | Vía secundaria                                  | NO                    | Pequeñas                       |
| 4  | 1-032  | Juan XXIII  | 11°14'53.1"N<br>74°11'6"W    | Deslizamiento Suelo y detritos   | Meteorización Alta precipitación Sismo               | Antiguo                       | Complejo | Cada estación lluviosa               | Esquistos | Laminar Por agua                  | Pasto 80%<br>Rastrojo 10%<br>Sin cultivo<br>Vías secundarias 10% | Seco             | No Uniforme<br>Convergente                             | Vía secundaria                                  | NO                    | Pequeñas                       |
| 5  | 1-033  | Juan XXIII  | 11°14'37"N<br>74°10'59.9"W   | Flujo de Suelo                   | Meteorización Alta precipitación Corte Deforestación | Activo Progresivo             | Sencillo | Cada estación lluviosa               | Esquistos | Laminar por agua Moderada         | Pasto 20%<br>Rastrojo 20%<br>Edificaciones 60%                   | Seco             | No Uniforme<br>Convergente<br>Terraceado<br>Ángulo 60° | Acueducto<br>Puente<br>Otras estructuras        | 100                   | Graves                         |
| 6  | 1-034  | Juan XXIII  | 11°14'27.3"N<br>74°11'0.1"W  | Caída de roca                    | Litología Erosión Socavación                         | Suspendido Antiguo Progresivo | Sucesivo | Cada estación lluviosa               | Esquistos | Laminar por agua Moderada Antigua | Pasto 10%<br>Rastrojo 10%<br>Edificaciones 80%                   | Seco             | Uniforme<br>Rectilíneo<br>Natural                      | Casas<br>Acueducto<br>Alcantarillado o Colegios | 300                   | Graves                         |

**RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA**

|    |        |                               |                              |   |   |                               |          |                                   |           |   |   |        |  |  |     |          |
|----|--------|-------------------------------|------------------------------|---|---|-------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------|---|---|--------|--|--|-----|----------|
| 7  | 02-Ene | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°13'53.3"N<br>74°11'37.7"W | Caida de bloques                            | Litología Meteorización Estructuras Alta precipitación Corte                                  | Activo Retrogresivo           | Sencillo | Cada estación lluviosa 09/11/2004 | Esquistos | Laminar Baja Reciente Por agua            | Pasto 5% Rastrojo 5% Derecho de via 10% Vias 80% Sin cultivo            | Seco   | Uniforme Rectilineo Artificial<br>Ángulo 80°             | Casas Vias Colegios                          | 2   | Graves   |
| 8  | 02-Feb | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°13'49.3"N<br>74°11'24.9"W | Flujo de suelo y detritos                   | Litología Meteorización Descarga de agua Sismo Alta precipitación                             | Activo Antiguo Progresivo     | Sencillo | Cada estación lluviosa            | Esquistos | Laminar Surcos Baja Reciente Por agua     | Bosque 10% Rastrojo 60% Edificaciones 30% Sin cultivo                   | Húmedo | No Uniforme Convergente Ondulado Natural<br>Ángulo 32°   | Casas Colegios                               | 168 | Pequeñas |
| 9  | 02-Mar | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°13'56.3"N<br>74°11'20.2"W | Deslizamiento traslacional suelo            | Litología Meteorización Corte Sismo Alta precipitación  | Suspendido Antiguo Progresivo | Sencillo | Cada estación lluviosa            | Esquistos | Laminar Surcos Moderada Reciente Por agua | Bosque 10% Rastrojo 60% Edificaciones 25% Sin cultivo Sin vegetación 5% | Húmedo | No Uniforme Convergente Ondulado Natural<br>Ángulo 42°   | Casas Otras construccion                     | 28  | Graves   |
| 10 | 02-Abr | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°14'9"N<br>74°11'16.2"W    | Deslizamiento traslacional suelo y detritos | Litología Meteorización Corte Descarga de agua Erosión Sobrecarga superior Alta precipitación | Activo Progresivo             | Sencillo | Cada estación lluviosa Nov-04     | Esquistos | Laminar Surcos Moderada Reciente Por agua | Rastrojo 50% Pasto 5% Edificaciones 45% Sin cultivo                     | Seco   | No Uniforme Rectilineo Natural<br>Ángulo 45°             | Casas Colegio Acueducto Alcantarillado Otras | 17  | Pequeñas |
| 11 | 02-May | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°13'57.9"N<br>74°11'7.9"W  | Flujo Deslizamiento Rotacional              | Litología Meteorización Corte Sismo Alta precipitación Sobrecarga superior Deforestación      | Activo Progresivo             | Múltiple | Cada estación lluviosa            | Esquistos | Laminar Surcos Moderada Reciente Por agua | Rastrojo 50% Edificaciones 40% Sin cultivo Pasto 5%                     | Húmedo | No Uniforme Divergente Ondulado Artificial<br>Ángulo 70° | Casas Colegio                                | 70  | Pequeñas |
| 12 | 02-Jun | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°13'56.7"N<br>74°11'3.1"W  | Flujo suelo                                 | Meteorización Alta precipitación Sobrecarga superior Deforestación                            | Durmiente Progresivo          | Sencillo | Cada estación lluviosa            | Esquistos | Surcos Moderada Reciente Por agua         | Rastrojo 50% Edificaciones 40% Sin cultivo Pasto 10%                    | Seco   | No Uniforme Divergente Natural<br>Ángulo 70°             | Casas Colegio                                | 21  | Graves   |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |                               |                             |                                |   |                           |                    |                        |           |                                     |   |      |  |                  |    |        |
|----|--------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|---------------------------|--------------------|------------------------|-----------|-------------------------------------|---|------|--|------------------|----|--------|
| 13 | 02-Jul | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°14'7"N<br>74°11'3.8"W    | Deslizamiento Rotacional suelo | Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión  | Suspendido Progresivo     | Sencillo           | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar Moderada<br>Por agua        | Rastrojo 80%<br>Edificaciones 10%<br>Sin cultivo<br>Pasto 10% | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 70°            | Casas<br>Colegio | 21 | Graves |
| 14 | 02-Ago | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°14'5.5"N<br>74°10'56.9"W | Traslacional suelo             | Litología<br>Meteorización<br>Estructuras<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión   | Activo Progresivo         | Sencillo           | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar Baja<br>Por agua            | Bosque 5%<br>Rastrojo 5%<br>Pasto 90%<br>Sin cultivo          | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural                             | NO               | NO | Nulas  |
| 15 | 02-Sep | Av. del Rio Cerro Tres Cruces | 11°14'6.5"N<br>74°10'51.8"W | Traslacional suelo             | Litología<br>Meteorización<br>Estructuras<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión   | Activo Antiguo Progresivo | Sencillo           | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar Baja<br>Por agua            | Vías 10%<br>Rastrojo 10%<br>Pasto 80%<br>Sin cultivo          | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Ondulado<br>Ángulo 30°              | NO               | NO | Nulas  |
| 16 | 02-Oct | Cerro Tres Cruces             | 11°14'11"N<br>74°10'50"W    | Traslacional roca y suelo      | Litología<br>Meteorización<br>Estructuras<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Deforestación  | Activo Antiguo Progresivo | Compuesto Múltiple | Cada estación lluviosa | Esquistos | Cárcavas Severa Antigua<br>Por agua | Rastrojo 80%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo                      | Seco | No Uniforme<br>Divergente<br>Ondulado<br>Natural<br>Ángulo 80° | NO               | NO | Nulas  |
| 17 | 03-Ene | Cerro Tres Cruces             | 11°14'24.6"N<br>74°11'1.5"W | Caida detritos y suelo         | Litología<br>Meteorización<br>Estructuras<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión   | Activo Progresivo         | Sencillo           | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar Moderada<br>Por agua        | Rastrojo 80%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Bosque 10%        | Seco | No Uniforme<br>Artificial<br>Rectilineo<br>Ángulo 85°          | NO               | NO | Nulas  |
| 18 | 03-Feb | Cerro Tres Cruces             | 11°14'21.5"N<br>74°11'4.3"W | Traslacional suelo             | Litología<br>Meteorización<br>Estructuras<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga superior<br>Descarga inferior<br>Descarga de agua | Activo Progresivo         | Sencillo           | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar Baja<br>Por agua            | Rastrojo 80%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 10% | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Ondulado<br>Ángulo 60°           | Casas            | 35 | Graves |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |                   |                              |                                  |   |                                 |           |                           |           |  |   |      |  |  |     |          |
|----|--------|-------------------|------------------------------|----------------------------------|---|---------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|--|---|------|--|--|-----|----------|
| 19 | 03-Mar | Cerro Tres Cruces | 11°14'14.5"N<br>74°11'10.2"W | Traslacional<br>suelo y detritos | Litología<br>Meteorización<br>Estructuras<br>Alta<br>precipitación<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga de<br>agua                                 | Activo<br>Progresivo            | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua                            | Rastrojo<br>80%<br>Bosque 15%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>5 %              | Seco | No Uniforme<br>Divergente<br>Natural<br><br>Ángulo 75°               | Casas<br>Colegios<br>Vías                    | 35  | Graves   |
| 20 | 03-Abr | Cerro Tres Cruces | 11°14'9"N<br>74°11'8.4"W     | Flujo suelo                      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión  | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua                            | Rastrojo<br>20%<br>Bosque 30%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>40% | Seco | Uniforme<br>Rectilineo<br>Natural<br>Ondulado<br><br>Ángulo 70°      | Casas<br>Otras                               | 35  | Pequeñas |
| 21 | 03-May | Cerro Tres Cruces | 11°14'21.1"N<br>74°10'34.2"W | Flujo suelo                      | Meteorización<br>Sismo<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga de<br>agua<br>Deforestación                        | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sucesivo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Surcos<br>Moderada<br>Recientes<br>Por agua | Rastrojo<br>10%<br>Pasto 30%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>60%               | Seco | No Uniforme<br>Divergente<br>Terraceado<br>Natural<br><br>Ángulo 60° | Casas<br>Colegios<br>Vías<br>secundarias     | 350 | Graves   |
| 22 | 03-Jun | Cerro Tres Cruces | 11°14'27.7"N<br>74°11'34"W   | Rotacional<br>Traslacional       | Meteorización<br>Sismo<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga de<br>agua<br>Deforestación<br>Descarga de<br>agua | Activo<br>Progresivo            | Compuesto | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Por agua                        | Rastrojo<br>10%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>80%               | Seco | No Uniforme  | Casas<br>Vías<br>Acueducto<br>Alcantarillado | NO  | Graves   |
| 23 | 03-Jul | Nueva Belen       | 11°14'23.3"N<br>74°10'11.2"W | Flujo suelo y<br>detritos        | Meteorización<br>Sismo<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Descarga de<br>agua<br>Deforestación<br>Descarga de<br>agua                           | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua             | Bosque 20%<br>Rastrojo<br>20%<br>Pasto 40%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>20% | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Convexo<br>Natural                         | Casas<br>Colegios<br>Vías<br>secundarias     | 105 | Graves   |
| 24 | 03-Ago | Nueva Belen       | 11°14'16.9"N<br>74°10'0.98"W | Flujo suelo                      | Litología<br>Meteorización<br>Sismo<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Corte<br>Descarga de<br>agua                   | Activo<br>Progresivo            | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Por agua                        | Bosque 20%<br>Rastrojo<br>20%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>40% | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br><br>Ángulo 70°              | Casas<br>Vías<br>secundarias                 | 60  | Graves   |

**RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA**

|    |        |                |                              |                                 |   |                                 |           |                        |           |   |   |        |   |                           |      |        |
|----|--------|----------------|------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|-----------|------------------------|-----------|---|---|--------|---|---------------------------|------|--------|
| 25 | 03-Sep | Nueva Belen    | 11°14'9.7"N<br>74°10'8.1"W   | Flujo suelo y detritos          | Litología<br>Meteorización<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga superior   | Activo<br>Progresivo            | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Por agua           | Bosque 20%<br>Rastrojo 20%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 40% | Seco   | No Uniforme<br>Divergente<br>Convexo<br>Natural<br>Ángulo 60° | Casas<br>Colegios<br>Vias | NO   | Graves |
| 26 | 03-Oct | Nueva Galicia  | 11°13'56.4"N<br>74°10'21.9"W | Traslacional<br>Flujo suelo     | Litología<br>Meteorización<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga superior<br>Corte<br>Descarga de Agua<br>Deforestación | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Compuesto | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Por agua           | Sin cultivo   | Seco   | No Uniforme<br>Divergente<br>Ángulo 70°                       | Casas<br>Colegio<br>Vias  | NO   | Graves |
| 27 | 03-Nov | Nueva Belen    | 11°14'10.7"N<br>74°10'39.7"W | Flujo suelo Y detritos          | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga superior<br>Descarga de agua                                    | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Por agua           | Bosque 20%<br>Rastrojo 20%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 40% | Seco   | No Uniforme<br>Divergente<br>Ángulo 60°                       | Casas<br>Colegio          | 108  | Graves |
| 28 | 03-Dic | Nueva Belen    | 11°14'15.8"N<br>74°10'14.8"W | Flujo suelo y detritos          | Litología<br>Meteorización<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga superior<br>Corte<br>Descarga de Agua<br>Deforestación | Activo<br>Progresivo            | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Surcos<br>Moderada<br>Por agua | Edificaciones 80%<br>Rastrojo 20%   | Húmedo | Uniforme<br>Divergente<br>Concavo<br>Natural<br>Ángulo 70°    | Casas<br>Colegio          | 1050 | Graves |
| 29 | Mar-13 | Nueva Galicia  | 11°14'0.4"N<br>74°10'19.9"W  | Caída<br>Flujo suelo y detritos | Litología<br>Meteorización<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga superior<br>Descarga de Agua<br>Deforestación          | Activo<br>Progresivo            | Compuesto | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua               | Bosque 20%<br>Rastrojo 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 60%              | Húmedo | No Uniforme<br>Convergente<br>Ángulo 80°                      | Casas<br>Colegio<br>Vias  | 60   | Graves |
| 30 | 04-Ene | Calle 22 Cra13 | 11°14'15.3"N<br>74°12'11"W   | Caída<br>Roca y detritos        | Litología<br>Meteorización<br>Sismo<br>Alta precipitación<br>Estructuras  | Activo<br>Progresivo            | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Esquistos | NO  | Pasto 20%<br>Rastrojo 30%<br>Sin cultivo<br>Vias 50%                        | Seco   | No Uniforme<br>Rectilíneo<br>Natural<br>Ángulo 80°            | Casas<br>Vias Principal   | NO   | Graves |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |                      |                              |   |   |                                 |          |                           |           |   |   |      |   |  |     |          |
|----|--------|----------------------|------------------------------|---|---|---------------------------------|----------|---------------------------|-----------|---|---|------|---|--|-----|----------|
| 31 | 04-Feb | Manzanares           | 11°13'46.9"N<br>74°12'36.1"W | Caída<br>Flujo Roca y<br>detritos       | Litología<br>Meteorización<br>Corte<br>Alta<br>precipitación<br>Deforestación   | Activo                          | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | NO  | Derecho de<br>vía 20%<br>Rastrojo<br>60%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>20%               | Seco | No Uniforme<br>Artificial<br>Ángulo 70°             | Casas<br>Vías<br>secundarias                                     | NO  | Pequeñas |
| 32 | 04-Mar | Manzanares           | 11°13'45.8"N<br>74°12'31.8"W | Caída<br>Flujo Roca,<br>detritos tierra | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Corte<br>Deforestación                                  | Activo                          | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua | NO  | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 85° | NO   | NO  | Nulas    |
| 33 | 04-Abr | Manzanares           | 11°13'36.1"N<br>74°12'99"W   | Caída<br>Roca                           | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Estructuras<br>Corte<br>Sismo                                      | Activo<br>Progresivo            | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Antigua<br>Por agua    | Vías 10%<br>Rastrojo<br>80%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>10%                            | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 80° | Casas<br>Vías<br>secundarias                                     | NO  | Nulas    |
| 34 | 04-May | San Pablo            | 11°13'29.9"N<br>74°12'47.2"W | Caída<br>Roca                           | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Estructuras<br>Corte   | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Antigua<br>Por agua    | Vías 10%<br>Rastrojo<br>80%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>10%               | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 60° | Vías<br>secundarias  | NO  | Nulas    |
| 35 | 04-Jun | Colinas del<br>Pando | 11°13'7.8"N<br>74°11'41.8"W  | Flujo suelo y<br>detritos               | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Sismo<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga<br>inferior | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua               | Vías 10%<br>Rastrojo<br>30%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>60%               | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 60°    | Casas<br>Vías<br>secundarias<br>Alcantarillado<br>o<br>Acueducto | 200 | Graves   |
| 36 | 04-Jul | Colinas del<br>Pando | 11°13'0.97"N<br>74°11'36.9"W | Flujo suelo y<br>detritos               | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Sismo<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga de<br>Agua  | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua               | Bosque 10%<br>Rastrojo<br>10%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>60%<br>Vías 10% | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 70°    | Casas<br>Vías<br>principales                                     | 350 | Graves   |



RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |          |                              |                           |  |                                    |          |                           |           |                             |  |      |  |   |     |          |
|----|--------|----------|------------------------------|---------------------------|--|------------------------------------|----------|---------------------------|-----------|-----------------------------|--|------|--|---|-----|----------|
| 37 | 05-Ene | Pastrana | 11°12'58"N<br>74°12'45.7"W   | Flujo suelo               | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Sismo            | Activo<br>Progresivo               | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua | Bosque 20%<br>Vias 10%<br>Pasto 60%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>10% | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Convexo<br>Natural<br>Ángulo 60° | Casas<br>Colegio<br>Vias<br>secundarias | 175 | Graves   |
| 38 | 05-Feb | Pastrana | 11°12'59.4"N<br>74°12'48.5"W | Flujo suelo y<br>tierra   | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sismo | Activo<br>Progresivo               | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua | Sin cultivo  | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 60°           | Casas<br>Vias                           | NO  | Graves   |
| 39 | 05-Mar | Siruma   | 11°13'10.6"N<br>74°12'54.9"W | Flujo suelo y<br>detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación                     | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo    | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua | Bosque 20%<br>Rastrojo<br>60%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Vias 20%      | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Ángulo 60°                       | Vias<br>principales                     | NO  | Graves   |
| 40 | 05-Abr | Siruma   | 11°13'19.6"N<br>74°13'0.4"W  | Flujo suelo y<br>detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación                     | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo    | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua | Bosque 30%<br>Rastrojo<br>60%<br>Sin cultivo<br>Vias 10%                   | Seco | Uniforme<br>Natural<br>Ondulado                            | Vias<br>principales                     | NO  | Graves   |
| 41 | 05-May | Siruma   | 11°13'37.2"N<br>74°12'58.5"W | Flujo suelo y<br>detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación                     | Durmiente<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua | Bosque 50%<br>Rastrojo<br>10%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Vias 10%      | Seco | Uniforme<br>Natural<br>Ángulo 60°                          | Vias<br>principales                     | NO  | Nulas    |
| 42 | 06-Ene | Siruma   | 11°12'47.5"N<br>74°12'58.9"W | Flujo detritos            | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación                     | Activo<br>Progresivo               | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua | Bosque 30%<br>Rastrojo<br>30%<br>Pasto 30%<br>Sin cultivo<br>Vias 10%      | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural                      | Vias<br>principales                     | NO  | Pequeñas |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |          |                              |                                |   |                                 |           |                           |           |   |   |      |  |                              |     |          |
|----|--------|----------|------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---|---|------|--|------------------------------|-----|----------|
| 43 | 06-Feb | Siruma   | 11°12'42.9"N<br>74°12'9.7"W  | Flujo roca<br>suelo y detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación   | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua               | Bosque 20%<br>Rastrojo<br>20%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Vias 40%                         | Seco | Uniforme<br>Rectilíneo<br>Natural<br>Convexo<br>Ángulo 40° | Vías<br>principales          | NO  | Pequeñas |
| 44 | 06-Mar | Siruma   | 11°12'24.74"N<br>74°13'23"W  | Flujo detritos                 | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión                              | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Por agua               | Sin cultivo   | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 70°           | Vías<br>principales          | NO  | Pequeñas |
| 45 | 06-Abr | Siruma   | 11°12'15.2"N<br>74°12'28.5"W | Caída roca y<br>detritos       | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Descarga<br>inferior                 | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Compuesto | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Baja<br>Por agua                | Bosque 30%<br>Rastrojo<br>30%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Vias 20%                         | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 40°        | Casas<br>Vías<br>principales | 15  | Graves   |
| 46 | 07-Ene | Pescaito | 11°15'15.6"N<br>74°12'16.5"W | Flujo suelo y<br>detritos      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación   | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Filitas   | Cárcava<br>Severa<br>Antigua<br>Por agua  | Bosque 20%<br>Rastrojo<br>20%<br>Edificaciones<br>20%<br>Sin cultivo<br>Vias 40%              | Seco | No Uniforme<br>Divergente<br>Natural<br>Ángulo 40°         | Casas<br>Vías<br>secundarias | 175 | Graves   |
| 47 | 07-Feb | Pescaito | 11°13'17.1"N<br>74°12'11"W   | Flujo suelo y<br>detritos      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación   | Activo<br>Antiguo               | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Filitas   | Surcos<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua | Bosque 10%<br>Rastrojo<br>40%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>20%<br>Vias 20% | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 50°        | Casas<br>Vías<br>principales | 175 | Graves   |
| 48 | 07-Mar | Pescaito | 11°13'19.4"N<br>74°12'0.36"W | Flujo suelo y<br>detritos      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Socavación<br>Sobrecarga<br>superior | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Filitas   | Laminar<br>Baja<br>Por agua               | Bosque 10%<br>Rastrojo<br>40%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>10%<br>Vias 20% | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 85°        | Vías<br>principales          | NO  | Graves   |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |                   |                              |                               |  |                                     |           |                        |           |  |   |      |   |   |     |        |
|----|--------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------------|-----------|------------------------|-----------|--|---|------|---|---|-----|--------|
| 49 | 07-Abr | Pescaito          | 11°15'22.3"N<br>74°12'0.4"W  | Flujo suelo y detritos        | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga Superior<br>Corte<br>Deforestación | Activo<br>Progresivo<br><br>Antiguo | Compuesto | Cada estación lluviosa | Filitas   | Laminar<br>Moderada<br>Por agua                  | Rastrojo 10%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 80%               | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br><br>Ángulo 85° | Casas<br>Colegios<br>Vías principales   | 350 | Graves |
| 50 | 07-May | San Jorge         | 11°13'23.3"N<br>74°11'54"W   | Flujo suelo y detritos        | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Corte<br>Deforestación                                   | Activo<br>Progresivo<br>Antiguo     | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Filitas   | Laminar<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua       | Bosque 10%<br>Rastrojo 20%<br>Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 60% | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br><br>Ángulo 50°    | Casas<br>Colegios<br>Vías principales   | 350 | Graves |
| 51 | 08-Ene | 17 de Diciembre   | 11°14'58"N<br>74°10'52.3"W   | Traslacional suelo y detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión  | Suspendido<br>Antiguo               | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Baja<br>Por agua                       | Rastrojo 20%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 40%<br>Vías 20%   | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br><br>Ángulo 52°    | Casas<br>Acueductos<br>Vías secundarias | 35  | Graves |
| 52 | 08-Feb | Vista Linda       | 11°14'50.1"N<br>74°10'43.9"W | Flujo suelo y detritos        | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga superior<br>Corte<br>Deforestación | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo     | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua        | Sin cultivo   | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Terraceado                    | Casas<br>Colegio                        | 155 | Graves |
| 53 | 08-Mar | Altos de Delicias | 11°14'50.8"N<br>74°10'39.5"W | Flujo suelo y detritos        | Litología<br>Meteorización<br>Facturación<br>Corte<br>Deforestación  | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo     | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Cárcavas Severa<br>Antigua<br>Por agua | Rastrojo 20%<br>Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 40%<br>Vías 20%   | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Cóncavo<br>Artificial         | Casas                                   | 175 | Graves |
| 54 | 08-Abr | Luis R. Calvo     | 11°15'4.7"N<br>74°10'39.4"W  | Flujo suelo y detritos        | Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga superior<br>Corte<br>Deforestación              | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo     | Sencillo  | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Por agua                  | Rastrojo 80%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 10%<br>Vías 10%                | Seco | No Uniforme<br>Divergente<br>Artificial                 | Casas<br>Colegio                        | 70  | Graves |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |                     |                              |                                |   |                                 |          |                           |           |  |   |      |   |                            |     |          |
|----|--------|---------------------|------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|----------|---------------------------|-----------|--|---|------|---|----------------------------|-----|----------|
| 55 | 08-May | Luis R. Calvo       | 11°14'58.4"N<br>74°10'20.2"W | Rotacional<br>suelo            | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior  | Activo<br>Progresivo            | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Moderada<br>Por agua             | Rastrojo<br>10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>80%<br>Vias 10%                            | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 60° | Casas<br>Via<br>secundaria | 175 | Graves   |
| 56 | 08-Jun | Altos de<br>Chimila | 11°14'49.3"N<br>74°10'5.2"W  | Rotacional<br>suelo y detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Corte<br>Deforestación  | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua | Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>80%<br>Vias 10%                                  | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 35° | Casas<br>Colegio           | 450 | Graves   |
| 57 | 09-Ene | Ondas del<br>Caribe | 11°14'36.5"N<br>74°10'10"W   | Flujo suelo y<br>detritos      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Descarga<br>inferior<br>Corte<br>Deforestación  | Suspendido<br>Retrogresivo      | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Baja<br>Antigua<br>Por agua     | Sin cultivo   | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 30° | Casas                      | 7   | Pequeñas |
| 58 | 09-Feb | Chimila             | 11°14'48.5"N<br>74°10'16.9"W | Flujo suelo y<br>detritos      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga<br>inferior<br>Descarga de<br>agua<br>Corte<br>Deforestación | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua | Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>40%<br>Rastrojo<br>30%<br>Bosque 10%<br>Vias 10% | Seco | No Uniforme<br>Divergente<br>Ángulo 40°             | Casas                      | 17  | Pequeñas |
| 59 | 09-Mar | Oasis               | 11°14'18.7"N<br>74°9'58.3"W  | Flujo suelo y<br>detritos      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Sismo<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga de<br>agua<br>Corte<br>Deforestación                | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Severa<br>Antigua<br>Por agua    | Sin cultivo<br>Edificaciones<br>60%<br>Rastrojo<br>20%<br>Derecho de<br>vias 20%              | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Natural<br>Ángulo 35°     | Casas<br>Via<br>secundaria | 200 | Graves   |
| 60 | 10-Ene | Ondas del<br>Caribe | 11°14'28.2"N<br>74°10'59.2"W | Flujo suelo y<br>detritos      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga de<br>agua<br>Corte<br>Deforestación                         | Activo<br>Progresivo            | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Cárcavas<br>Severa<br>Por agua   | Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>80%<br>Rastrojo<br>10%                           | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br>Ángulo 40°    | Casas<br>Colegios          | 155 | Pequeñas |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |              |                              |                        |  |                                 |          |                        |           |  |   |      |  |                                   |     |          |
|----|--------|--------------|------------------------------|------------------------|--|---------------------------------|----------|------------------------|-----------|--|---|------|--|-----------------------------------|-----|----------|
| 61 | 10-Feb | Oasis        | 11°14'21.6"N<br>74°10'4.2"W  | Caida roca y detritos  | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Descarga inferior<br>Descarga de agua<br>Corte<br>Deforestación | Activo<br>Progresivo            | Sencillo | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Por agua            | Pasto 25%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 40%<br>Rastrojo 25%<br>Vias 10%               | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Cóncavo<br>Artificial<br><br>Ángulo 45° | Casas<br>Colegio<br>Via Principal | 70  | Pequeñas |
| 62 | 10-Mar | Oasis        | 11°14'19.2"N<br>74°10'49.9"W | Flujo suelo y detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Sismo<br>Socavación<br>Descarga de agua<br>Deforestación                   | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Severa<br>Por agua              | Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 30%<br>Rastrojo 40%<br>Vias 10%               | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Natural<br><br>Ángulo 40°                | Casas<br>Vias secundarias         | 120 | Graves   |
| 63 | 10-Abr | Buenos Aires | 11°13'55.6"N<br>74°9'33.2"W  | Flujo suelo            | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Descarga de agua<br>Deforestación<br>Descarga inferior          | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua | Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones 30%<br>Vias 20%<br>Bosque 10%<br>Rastrojo 20% | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br><br>Ángulo 40°            | Casas<br>Vias secundarias         | 175 | Pequeñas |
| 64 | 11-Ene | Batallón     | 11°13'48.6"N<br>74°13'13.7"W | Caida Roca             | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Sismo  | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación lluviosa | Esquistos | Laminar<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua | Pasto 70%<br>Sin cultivo<br>Vias 10%<br>Bosque 10%<br>Rastrojo 10%                      | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Cóncavo<br>Natural<br><br>Ángulo 45°     | NO                                | NO  | Nulas    |
| 65 | 11-Feb | Batallón     | 11°13'52.9"N<br>74°13'19.5"W | Caida detritos         | Litología<br>Alta precipitación<br>Erosión<br>Descarga de agua   | -----                           | -----    | Cada estación lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Severa<br>Antigua<br>Por agua    | Pasto 50%<br>Rastrojo 50%   | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br><br>Ángulo 45°               | NO                                | NO  | Nulas    |
| 66 | 11-Mar | Batallón     | 11°13'53.5"N<br>74°13'21.3"W | Caida detritos         | Litología<br>Meteorización<br>Alta precipitación<br>Erosión  | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo | Cada estación lluviosa | Esquistos | Surcos<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua  | Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Bosque 10%<br>Rastrojo 80%                                  | Seco | Uniforme<br>Rectilineo<br>Natural<br><br>Ángulo 90°                | NO                                | NO  | Nulas    |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |         |   |  |   |                                     |           |                           |                         |  |   |      |  |                         |     |          |
|----|--------|---------|---|--|---|-------------------------------------|-----------|---------------------------|-------------------------|--|---|------|--|-------------------------|-----|----------|
| 67 | 11-Abr | Batalón | 11°13'38.8"N<br>74°13'32.1"W  | Traslacional<br>suelo y detritos           | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión  | Suspendido<br>Antiguo<br>Progresivo | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos               | Surcos<br>Severa<br>Antigua<br>Por agua    | Sin cultivo<br>Bosque 20%<br>Rastrojo<br>80%  | Seco | Uniforme<br>Rectilineo<br>Natural<br>Ángulo 90°                | NO                      | NO  | Nulas    |
| 68 | 11-May | Troncal | 11°11'51.4"N<br>74°12'14.2"W  | Flujo suelo                                | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Descarga<br>inferior<br>Corte                                | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo     | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos               | Laminar<br>Moderada<br>Antigua<br>Por agua | Pasto 20%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>30%<br>Vias 20%<br>Bosque 20%<br>Rastrojo<br>10% | Seco | Uniforme<br>Divergente<br>Cóncono<br>Natural                   | Otras<br>construcciones | NO  | Pequeñas |
| 69 | 12-Ene | Yucal   | 11°13'9.8"N<br>74°9'13.2"W  | Propagación<br>roca y suelo                | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Descarga<br>inferior<br>Corte<br>Deforestación               | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo     | Sencillo  | Cada estación<br>lluviosa | Batolito Roca<br>ígneas | Surcos<br>Moderada<br>Por agua             | Pasto 30%<br>Sin cultivo<br>Vias 10%<br>Bosque 30%<br>Rastrojo<br>30%                         | Seco | No Uniforme<br>Divergente<br>Cóncono<br>Natural<br>Ángulo 45°  | NO                      | NO  | Nulas    |
| 70 | 13-Ene | Gaira   | 11°11'32.1"N<br>74°12'54.6"W<br>11°11'34.8"N<br>74°13'3.3"W<br>11°11'52.5"N<br>74°12'58.9"W | Caída<br>Flujo roca<br>detritos<br>y suelo | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Descarga<br>inferior<br>Descarga de<br>agua<br>Deforestación | Activo<br>Antiguo<br>Progresivo     | Compuesto | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos               | Laminar<br>Antigua<br>Por agua             | Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>80%<br>Rastrojo<br>10%                           | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Convexo<br>Natural<br>Ángulo 30° | Casas<br>Colegio        | 500 | Pequeñas |

RESUMEN DEL INVENTARIO DE FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

|    |        |                        |                              |                                |  |                                     |          |                           |                         |   |   |      |   |       |     |          |
|----|--------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|----------|---------------------------|-------------------------|---|---|------|---|-------|-----|----------|
| 71 | 13-Feb | Gaira                  | 11°11'54.4"N<br>74°13'9.3"W  | Caida Roca y                   | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Descarga<br>inferior y<br>superior<br>Corte<br>Descarga de<br>agua<br>Deforestación | Activo<br>Antiguo<br><br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos               | Surcos<br>Severa<br>Antigua<br><br>Por agua | Pasto 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>70%<br><br>Rastrojo<br>10%<br>Bosque 10%         | Seco | No Uniforme<br>Divergente<br>Concavo<br><br>Natural<br><br>Ángulo 35° | Casas | 500 | Graves   |
| 72 | 13-Mar | Pozos<br>Colorados     | 11°10'27.6"N<br>74°13'44"W   | Propagación<br>roca y detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Sobrecarga<br>superior<br>Descarga<br>inferior<br>Deforestación                     | Activo<br>Antiguo<br><br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Batolito Roca<br>ígneas | NO  | Vías 10%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>10%<br>Rastrojo<br>60%<br>Bosque 10%<br>Pasto 10% | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Natural<br><br>Ángulo 36°                  | Casas | NO  | Pequeñas |
| 73 | 13-Abr | Valle de<br>Gaira      | 11°10'33.6"N<br>74°13'26.6"W | Propagación<br>roca y detritos | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Descarga<br>inferior<br>Corte<br>Deforestación                           | Activo<br>Antiguo<br><br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Batolito Roca<br>ígneas | Surco<br>Moderado<br>Por agua               | Pasto 40%<br>Sin cultivo<br>Edificaciones<br>10%<br>Rastrojo<br>40%<br>Vías 10%               | Seco | No Uniforme<br>Convergente<br>Convexo<br>Natural<br><br>Ángulo 40°    | Casas | NO  | Pequeñas |
| 74 | 13-May | Mármoles<br>Venecianos | 11°10'52.1"N<br>74°13'37.1"W | Flujo detritos y<br>suelo      | Litología<br>Meteorización<br>Alta<br>precipitación<br>Erosión<br>Deforestación  | Activo<br>Antiguo<br><br>Progresivo | Sencillo | Cada estación<br>lluviosa | Esquistos               | Laminar<br>Moderado<br>Por agua             | Pasto 40%<br>Sin cultivo<br>Rastrojo<br>40%<br>Vías 20%                                       | Seco | Uniforme<br>Convergente<br>Convexo<br>Natural<br><br>Ángulo 38°       | NO    | NO  | Nulas    |



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 7**  
**Mapa Topográfico con el Inventario de Deslizamientos, Mapa de Puntos de  
Exploración Geotécnica y División del Área de Estudio.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



# MAPA DE INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

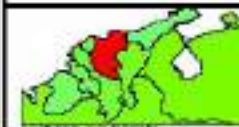
## MAPA DE INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS

**Localizacion: SANTA MARTA 2005**

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10.000, año 1993 Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No\*: 1-34

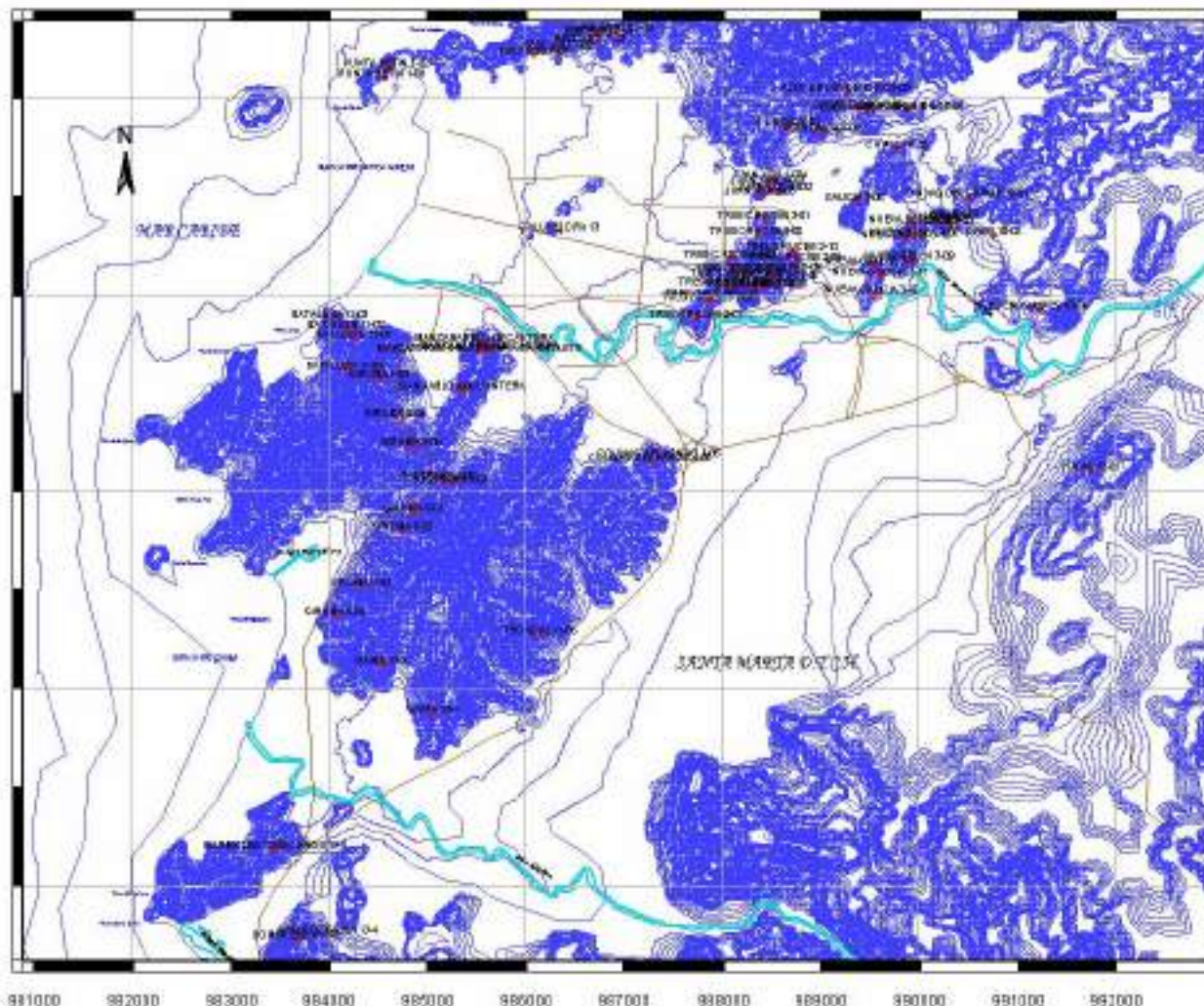
Edición: Unidad SIG INTRCIPIC- Unimagdalena-  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, marcarlos y enviarlos a las oficinas del INTRCIPIC

### CONVENCIONES

-  Rios
-  Vias Principales
-  Deslizamiento



0 1 : 75000 2000

# MAPA DE ZONAS



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE ZONAS

Localizacion: SANTA MARTA 2005

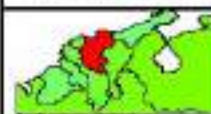
Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993, Planchas 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1, Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha:

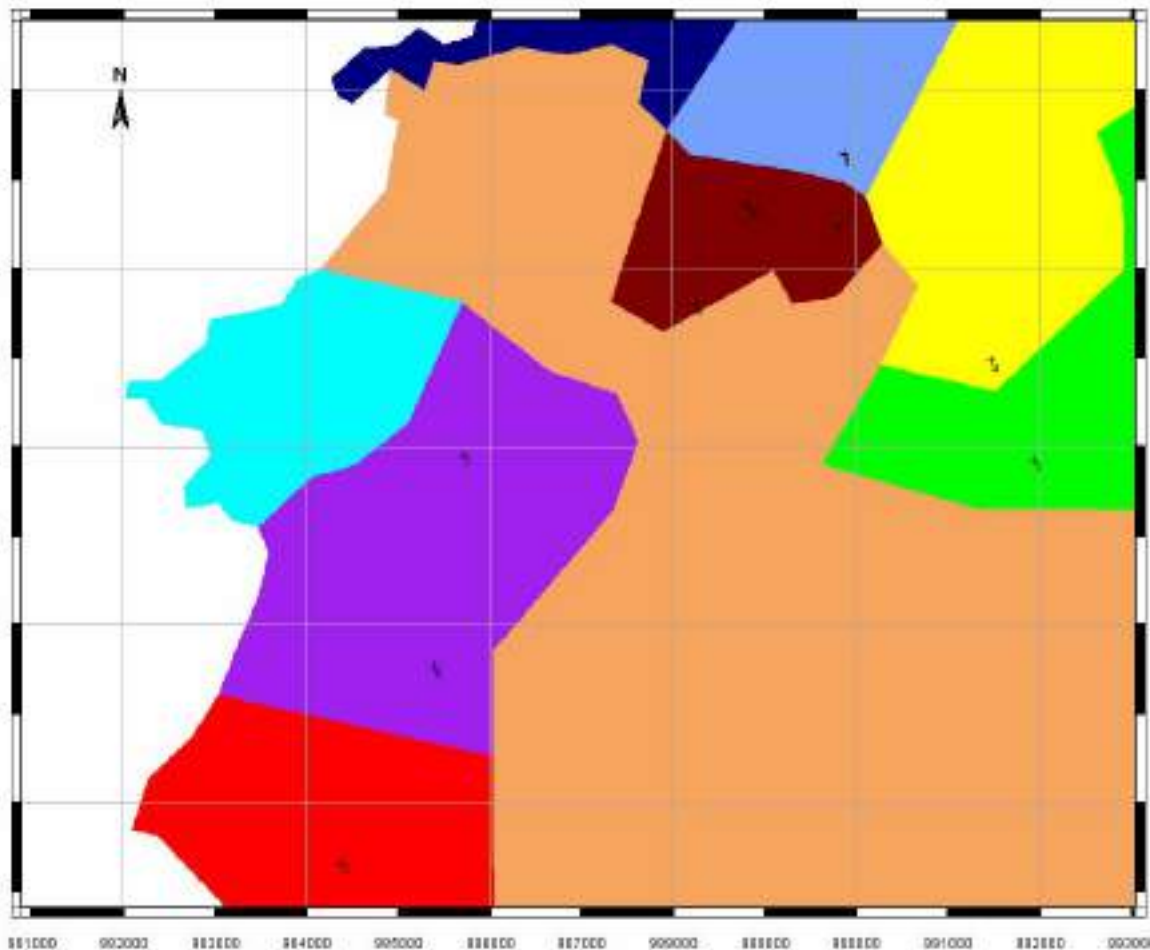
AGOSTO 2005

Plano No.: 32-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Uimagdalena.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto, Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que  
al consultar entornos o imágenes  
en este sitio, marcarlos y  
enviarlos a las oficinas del  
INTROPIC



0 1 : 75000 2000



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 8  
Mapa de Precipitación de Enero a Diciembre.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

# ENERO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VJARSON Y ALVARO GONZALEZ"

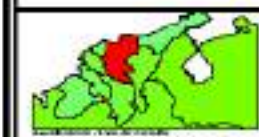
MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION ENERO

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993; Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005      Plano No°: 4-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalena -  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto - Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, mándanoslos en un correo electrónico a las oficinas del INTROPIC.

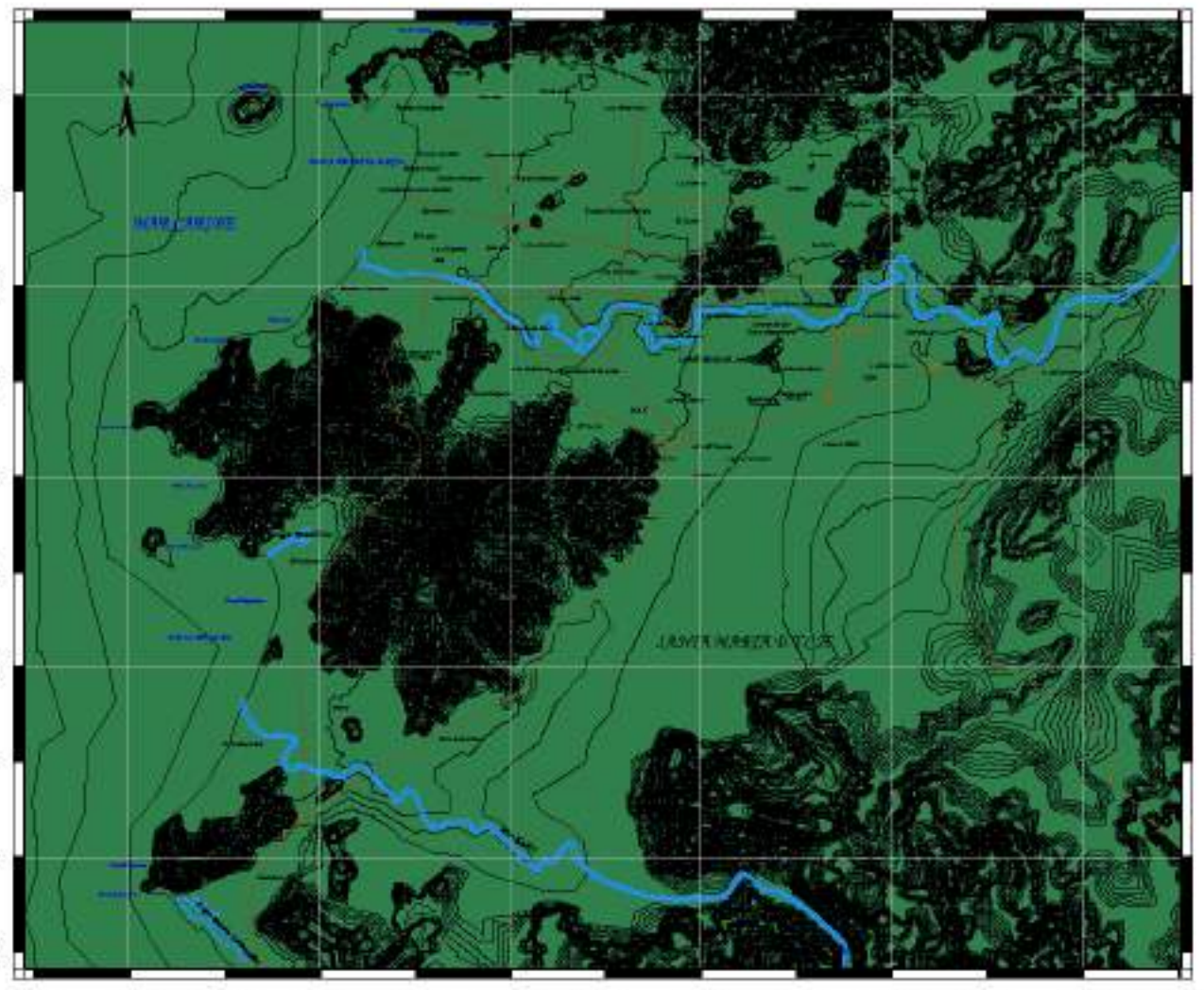
**LEYENDA**

|          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Bajo     |
| Alto     | Muy Bajo |
| Medio    |          |

**CONVENCIONES**

|  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Lluvias Máximas<br>Tr=100 Años (mm) | Calificativo |
| <100                                | Muy Bajo     |
| 100-200                             | Bajo         |
| 201-300                             | Medio        |
| 301-400                             | Alto         |
| >400                                | Muy Alto     |



981000 982000 983000 984000 985000 986000 987000 988000 989000 990000 991000 992000 993000



# MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION FEBRERO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VILARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION FEBRERO

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993; Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No: 5-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalená -  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto - Ing. Paula Jarama

Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, manifestarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC

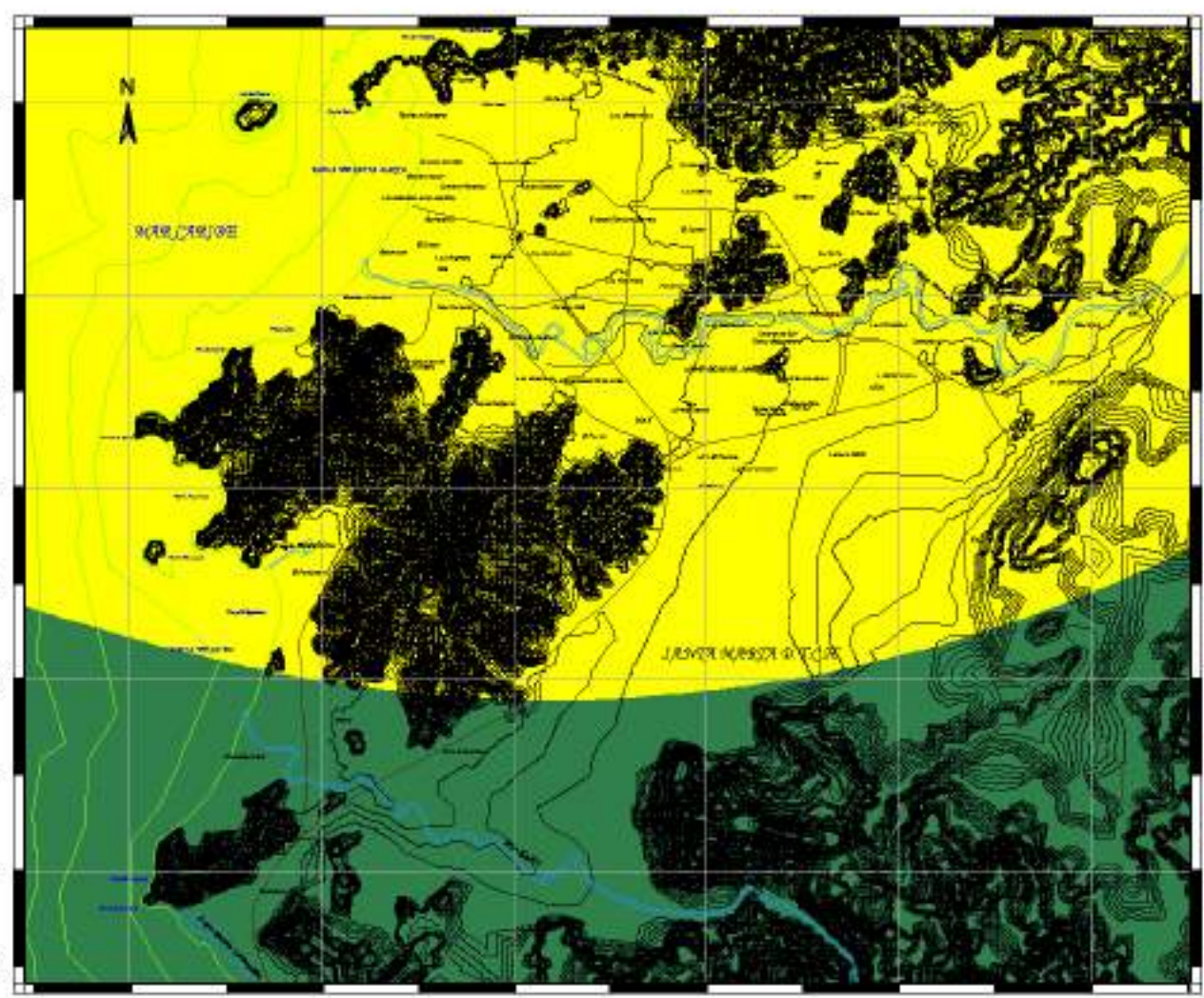
**LEYENDA**

|  |  |
|--|--|
|  Muy Alto |  Bajo     |
|  Alto     |  Muy Bajo |
|  Medio    |  |

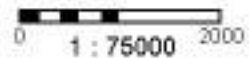
**CONVENCIONES**

|   |                  |
|---|------------------|
|    | Rios             |
|  | Vias Principales |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Lluvias Maximas<br>Tr=100 Años (mm) | Calificativo |
| <100                                | Muy Bajo     |
| 100-200                             | Bajo         |
| 201-300                             | Medio        |
| 301-400                             | Alto         |
| >400                                | Muy Alto     |



981000 982000 983000 984000 985000 986000 987000 988000 989000 990000 991000 992000 993000



# MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION MAYO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION MAYO

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC, Esc.: 1:10 000, año 1993; Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No\*: 8-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto - Ing. Paula Jarama

Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, mátenlos y envíenlos a las oficinas del INTROPIC

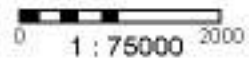
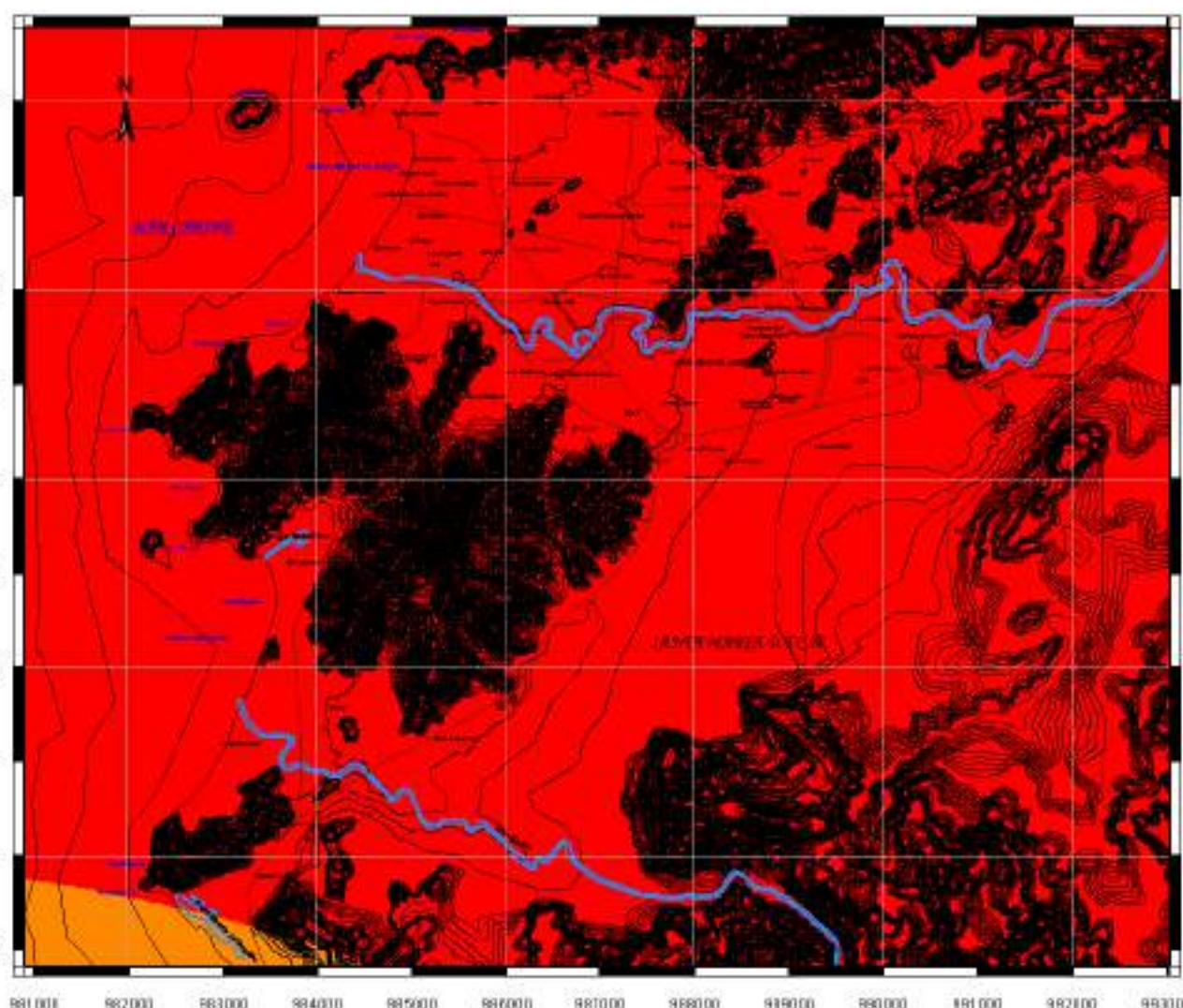
**LEYENDA**

|          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Bajo     |
| Alto     | Muy Bajo |
| Medio    |          |

**CONVENCIONES**

|  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Lluvias Máximas<br>Tr=100 Años (mm) | Calificativo |
| <100                                | Muy Bajo     |
| 100-200                             | Bajo         |
| 201-300                             | Medio        |
| 301-400                             | Alto         |
| >400                                | Muy Alto     |



# MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION JULIO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION JULIO

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10.000, año 1993; Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005      Plano No\*: 10-34

Edición: Unidad SIG-INTROPIC- Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, hacerlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

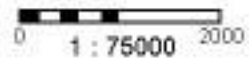
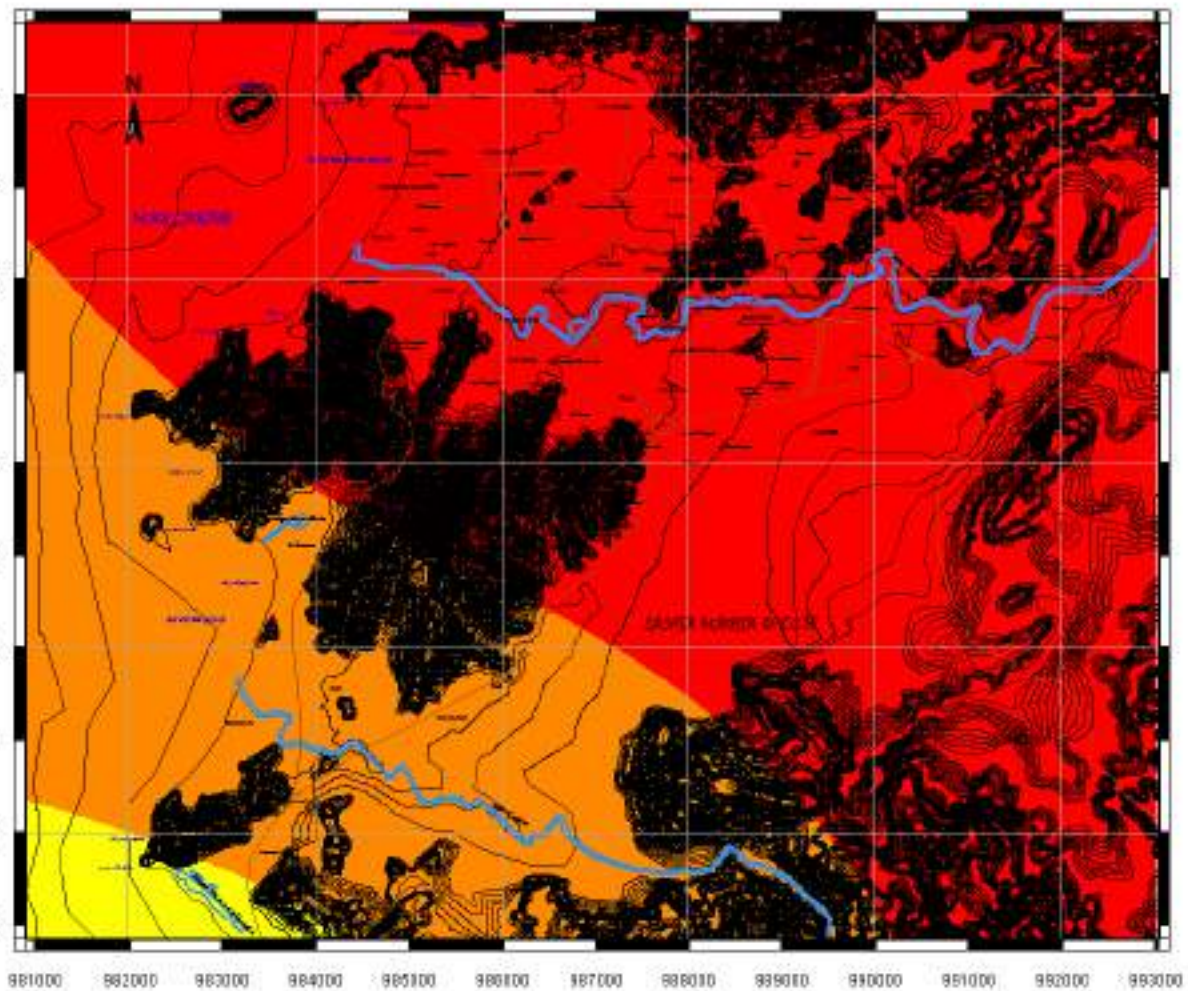
**LEYENDA**

|  |  |
|--|--|
|  Muy Alto |  Bajo     |
|  Alto     |  Muy Bajo |
|  Medio    |  |

**CONVENCIONES**

|   |                  |
|---|------------------|
|    | Rios             |
|  | Vias Principales |

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| Lluvias Maximias<br>Tr=100 Años (mm) | Calificativo |
| <100                                 | Muy Bajo     |
| 100-200                              | Bajo         |
| 201-300                              | Medio        |
| 301-400                              | Alto         |
| >400                                 | Muy Alto     |



# AGOSTO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

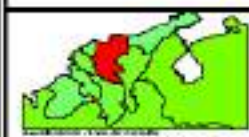
MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION AGOSTO

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993; Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

|             |           |
|-------------|-----------|
| Fecha:      | Plano No* |
| AGOSTO 2005 | 11-34     |

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto - Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, hacerlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

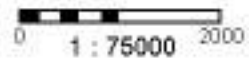
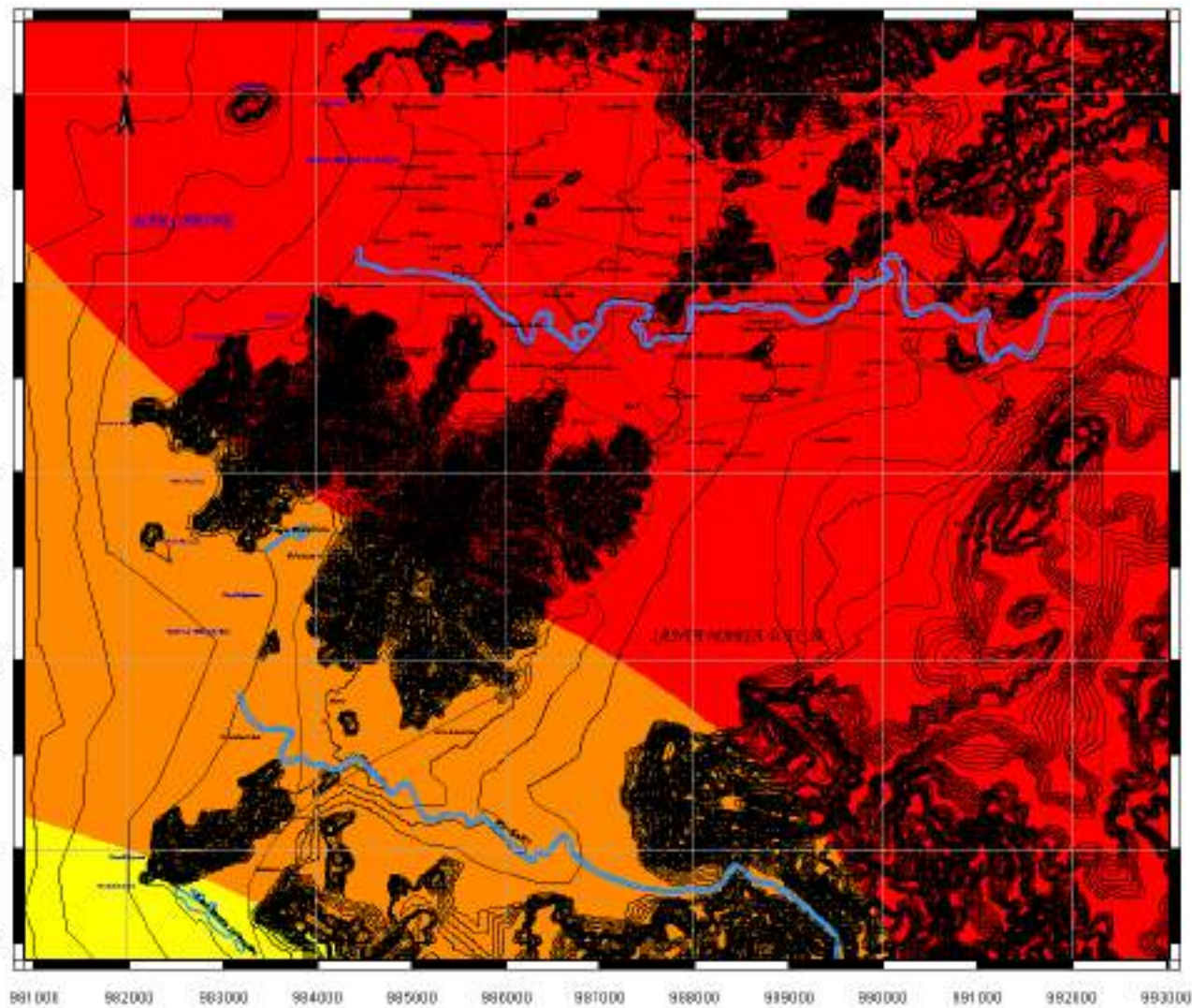
### LEYENDA

- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> Muy Alto | <span style="color: green;">■</span> Bajo         |
| <span style="color: orange;">■</span> Alto  | <span style="color: darkgreen;">■</span> Muy Bajo |
| <span style="color: yellow;">■</span> Medio |   |

### CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Lluvias Maximas<br>Tr=100 Años (mm) | Calificativo |
| <100                                | Muy Bajo     |
| 100-200                             | Bajo         |
| 201-300                             | Medio        |
| 301-400                             | Alto         |
| >400                                | Muy Alto     |





# OCTUBRE



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VJARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION OCTUBRE

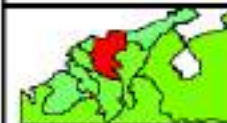
Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993; Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005

Plano No\* 13-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto - Ing. Paula Jarama





Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, hacerlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

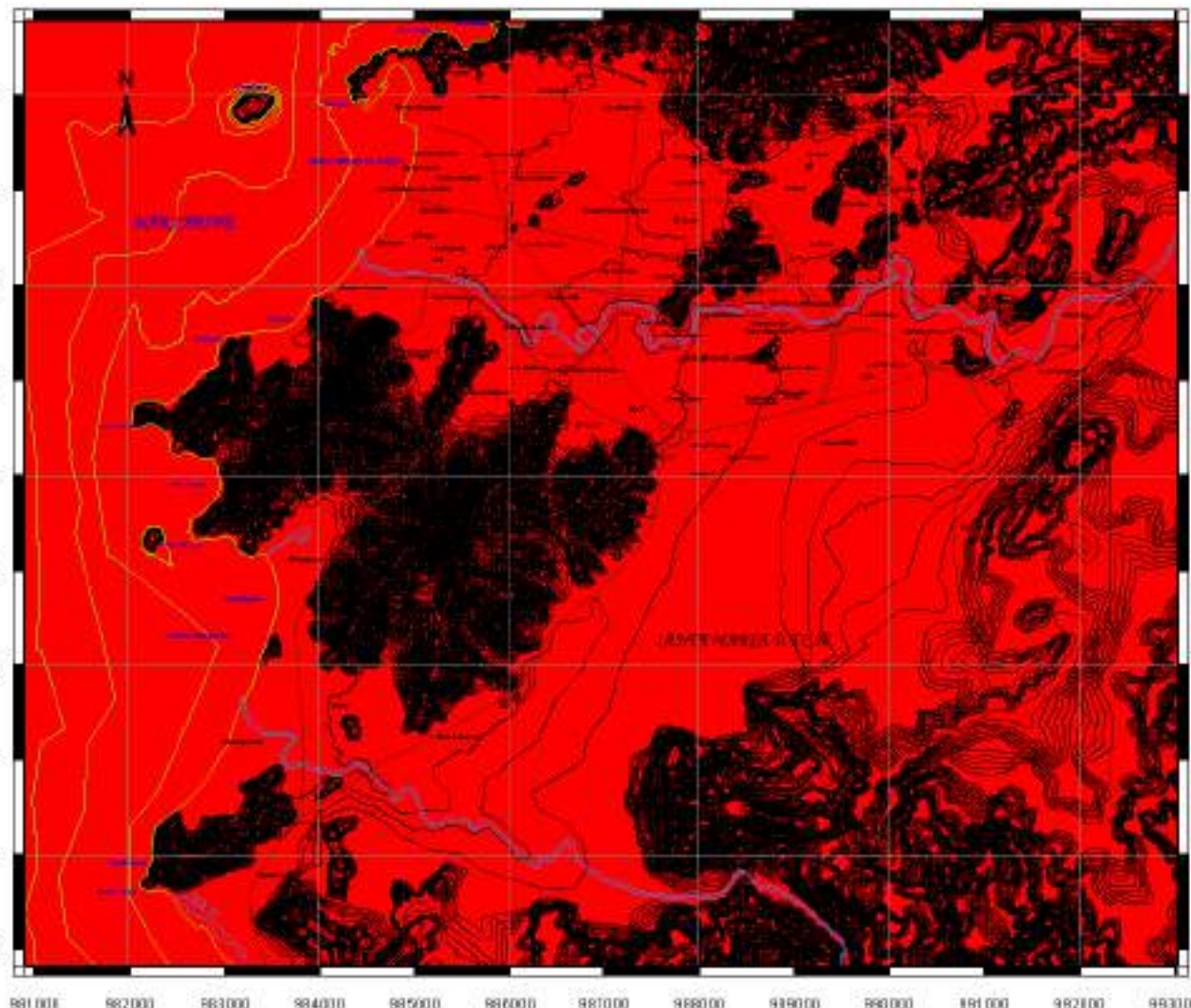
## LEYENDA

- |  |  |
|--|--|
|  Muy Alto |  Bajo     |
|  Alto     |  Muy Bajo |
|  Medio    |  |

## CONVENCIONES

- |   |                  |
|---|------------------|
|    | Rios             |
|  | Vias Principales |

- |                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Lluvias Maximas<br>Tr=100 Años (mm) | Calificativo |
| <100                                | Muy Bajo     |
| 100-200                             | Bajo         |
| 201-300                             | Medio        |
| 301-400                             | Alto         |
| >400                                | Muy Alto     |



0 1 : 75000 2000

# MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION DICIEMBRE



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE CLASIFICACION FACTOR INTENSIDAD DE LA PRECIPITACION DICIEMBRE

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993; Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

|             |           |
|-------------|-----------|
| Fecha:      | Plano No* |
| AGOSTO 2005 | 15-34     |

Edición: Unidad SIG-INTROPIC- Unimagdalena-  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto- Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, comentarios y envíalos a las oficinas del INTROPIC.

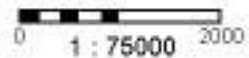
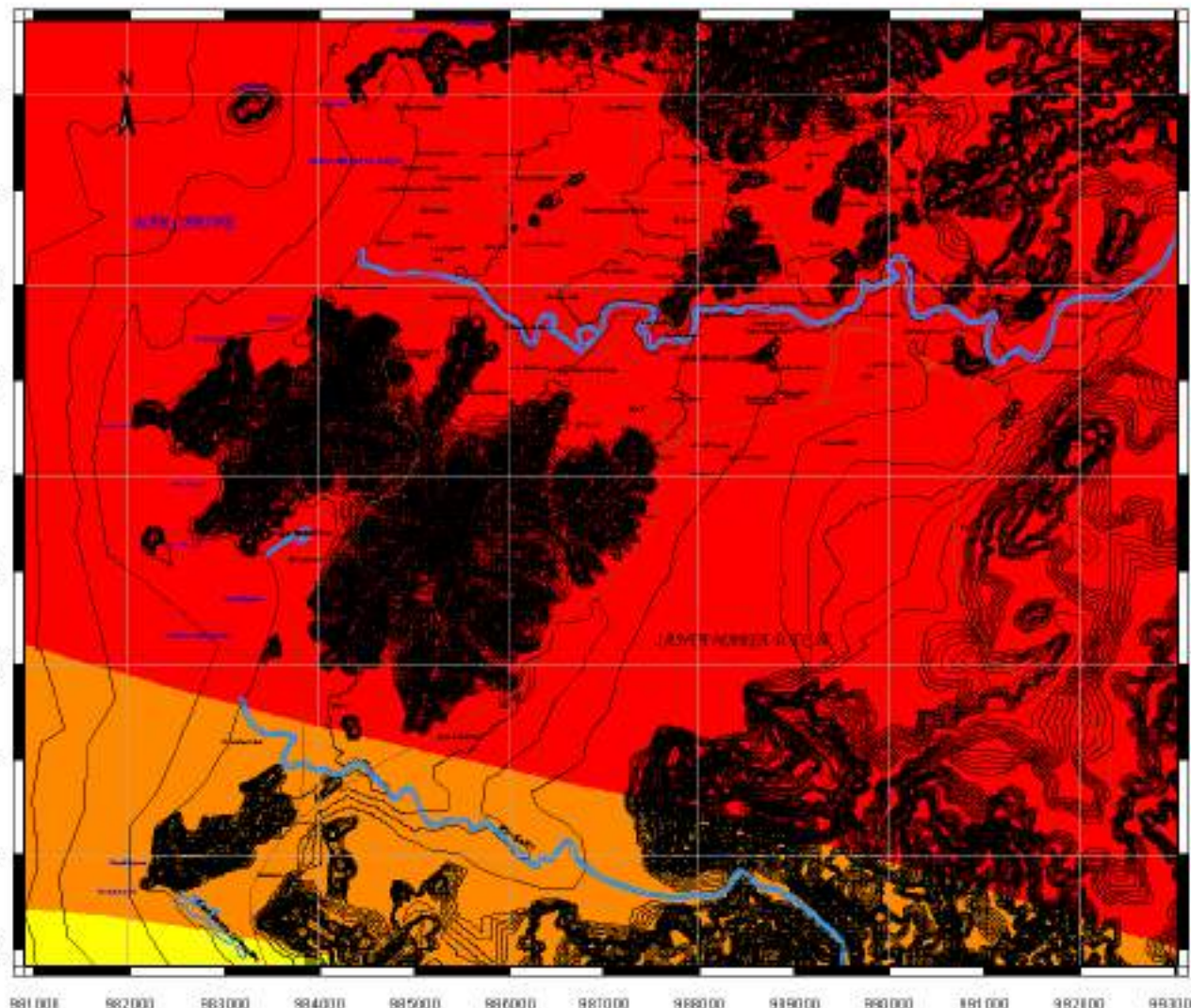
### LEYENDA

- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Bajo     |
| Alto     | Muy Bajo |
| Medio    |          |

### CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |

- |                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| Lluvias Máximas<br>Tr=100 Años (mm) | Calificativo |
| <100                                | Muy Bajo     |
| 100-200                             | Bajo         |
| 201-300                             | Medio        |
| 301-400                             | Alto         |
| >400                                | Muy Alto     |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 9  
Formatos Ensayos de Laboratorio.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 9.a  
Caracterización Física.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

**I.N.V. E - 123**

MUESTRA N°: 1  
 LOCALIZACIÓN: 17 de diciembre  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

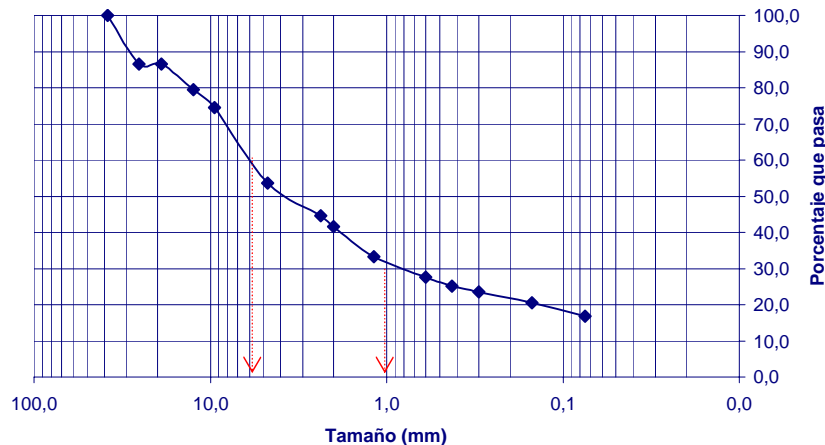
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color gris-marrón, subangular, tamaños grandes a medianos de grano, poco material organico

| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 1/2"            | 38,1       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |
| 1"                | 25,4       | 65,6                    | 66,43                             | 13,4                  | 13,4                            | 86,6                  |
| 3/4"              | 19,0       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 13,4                            | 86,6                  |
| 1/2"              | 12,5       | 34,4                    | 34,83                             | 7,0                   | 20,5                            | 79,5                  |
| 3/8"              | 9,5        | 24,7                    | 25,01                             | 5,1                   | 25,5                            | 74,5                  |
| No 4              | 4,75       | 102,1                   | 103,39                            | 20,9                  | 46,4                            | 53,6                  |
| No 8              | 2,36       | 44,3                    | 44,86                             | 9,1                   | 55,5                            | 44,5                  |
| No 10             | 2,00       | 14                      | 14,18                             | 2,9                   | 58,3                            | 41,7                  |
| No 16             | 1,18       | 41,4                    | 41,92                             | 8,5                   | 66,8                            | 33,2                  |
| No 30             | 0,600      | 27,7                    | 28,05                             | 5,7                   | 72,5                            | 27,5                  |
| No 40             | 0,425      | 12                      | 12,15                             | 2,5                   | 74,9                            | 25,1                  |
| No 50             | 0,300      | 7,2                     | 7,29                              | 1,5                   | 76,4                            | 23,6                  |
| No 100            | 0,150      | 15,2                    | 15,39                             | 3,1                   | 79,5                            | 20,5                  |
| No 200            | 0,075      | 18                      | 18,23                             | 3,7                   | 83,2                            | 16,8                  |
| Fondo             | ---        | 1,1                     | 1,11                              | 0,2                   | 83,4                            | 16,6                  |
| Suma              |            | 407,7                   | 412,83                            |                       |                                 |                       |

**Límite Líquido:** 20,4%      **Índice de Plasticidad:** NP  
**Límite Plástico:** NP      **Clasificación USCS:** SC

WTMS = Peso total muestra seca      WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**



D<sub>60</sub> = 6,0 mm      D<sub>10</sub> = 0      C<sub>u</sub> = 6  
 D<sub>30</sub> = 1,0 mm      C<sub>c</sub> = ---



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

**I.N.V. E - 123**

MUESTRA N°: 2  
 LOCALIZACIÓN: Luis R. Calvo  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, gran cantidad de finos, presencia de material organico, muestra bien gradada.

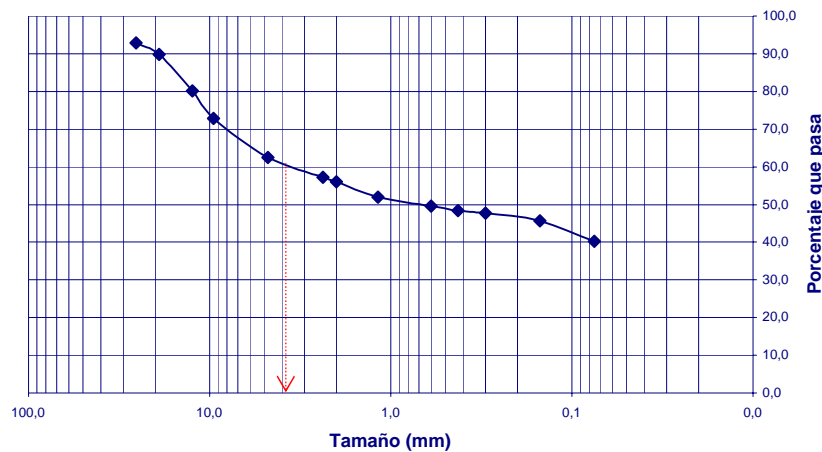
|                          |                   |                                |  |                              |  |                              |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------|--|------------------------------|--|------------------------------|
| <b>WTMS (g) :</b>        | 483,5             | <b>WTLT 200 (g) :</b>          | 290,4                                    | <b>Error (%) :</b> 0,62      |  |                              |
| <b>TAMIZ US ESTÁNDAR</b> | <b>TAMIZ (mm)</b> | <b>PESO SUELO RETENIDO (g)</b> | <b>PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g)</b> | <b>PORCENTAJE RETENIDO %</b> | <b>PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO %</b> | <b>PORCENTAJE QUE PASA %</b> |
| 1 1/2"                   | 38,1              | 0                              | 0,00                                     | 0,0                          | 0,0                                    | 100,0                        |
| 1"                       | 25,4              | 34,3                           | 34,51                                    | 7,1                          | 7,1                                    | 92,9                         |
| 3/4"                     | 19,0              | 15                             | 15,09                                    | 3,1                          | 10,3                                   | 89,7                         |
| 1/2"                     | 12,5              | 46,2                           | 46,49                                    | 9,6                          | 19,9                                   | 80,1                         |
| 3/8"                     | 9,5               | 35,4                           | 35,62                                    | 7,4                          | 27,2                                   | 72,8                         |
| No 4                     | 4,75              | 49,8                           | 50,11                                    | 10,4                         | 37,6                                   | 62,4                         |
| No 8                     | 2,36              | 25                             | 25,15                                    | 5,2                          | 42,8                                   | 57,2                         |
| No 10                    | 2,00              | 5,5                            | 5,53                                     | 1,1                          | 44,0                                   | 56,0                         |
| No 16                    | 1,18              | 19,3                           | 19,42                                    | 4,0                          | 48,0                                   | 52,0                         |
| No 30                    | 0,600             | 11,9                           | 11,97                                    | 2,5                          | 50,4                                   | 49,6                         |
| No 40                    | 0,425             | 5,3                            | 5,33                                     | 1,1                          | 51,5                                   | 48,5                         |
| No 50                    | 0,300             | 3,3                            | 3,32                                     | 0,7                          | 52,2                                   | 47,8                         |
| No 100                   | 0,150             | 9,8                            | 9,86                                     | 2,0                          | 54,3                                   | 45,7                         |
| No 200                   | 0,075             | 26                             | 26,16                                    | 5,4                          | 59,7                                   | 40,3                         |
| Fondo                    | ---               | 1,8                            | 1,81                                     | 0,4                          | 60,1                                   | 39,9                         |
| <b>Suma</b>              |                   | <b>288,6</b>                   | <b>290,39</b>                            |                              |  |                              |

**Límite Líquido:** 34,1%      **Índice de Plasticidad:** 4,8%  
**Límite Plástico:** 29,3%      **Clasificación USCS:** SM

WTMS = Peso total muestra seca

WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**



D<sub>60</sub> = 3,8 mm  
 D<sub>30</sub> = 0,0 mm

D<sub>10</sub> = 0,0

C<sub>u</sub> = ---  
 C<sub>c</sub> = ---



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

**I.N.V. E - 123**

MUESTRA N°: 3  
 LOCALIZACIÓN: Pantano  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

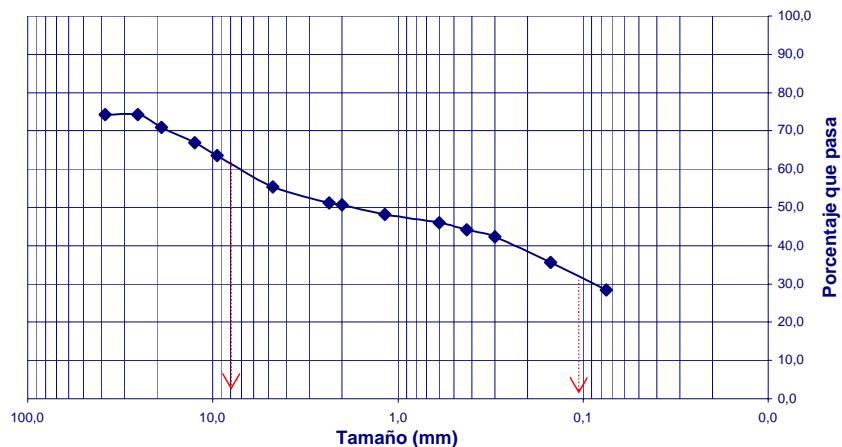
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de grava,  
gran cantidad de material fino.

| WTMS (g) : 486,0  |            | WTLT 200 (g) : 347,9    |                                   | Error (%): 0,86       |                                 |                       |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |
| 2"                | 50,8       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |
| 1 1/2"            | 38,1       | 124                     | 125,07                            | 25,7                  | 25,7                            | 74,3                  |
| 1"                | 25,4       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 25,7                            | 74,3                  |
| 3/4"              | 19,0       | 16,6                    | 16,74                             | 3,4                   | 29,2                            | 70,8                  |
| 1/2"              | 12,5       | 19,2                    | 19,37                             | 4,0                   | 33,2                            | 66,8                  |
| 3/8"              | 9,5        | 16,2                    | 16,34                             | 3,4                   | 36,5                            | 63,5                  |
| No 4              | 4,75       | 39                      | 39,34                             | 8,1                   | 44,6                            | 55,4                  |
| No 8              | 2,36       | 20                      | 20,17                             | 4,2                   | 48,8                            | 51,2                  |
| No 10             | 2,00       | 2,8                     | 2,82                              | 0,6                   | 49,4                            | 50,6                  |
| No 16             | 1,18       | 12,3                    | 12,41                             | 2,6                   | 51,9                            | 48,1                  |
| No 30             | 0,600      | 10,1                    | 10,19                             | 2,1                   | 54,0                            | 46,0                  |
| No 40             | 0,425      | 9,1                     | 9,18                              | 1,9                   | 55,9                            | 44,1                  |
| No 50             | 0,300      | 8,3                     | 8,37                              | 1,7                   | 57,6                            | 42,4                  |
| No 100            | 0,150      | 32,6                    | 32,88                             | 6,8                   | 64,4                            | 35,6                  |
| No 200            | 0,075      | 34,4                    | 34,70                             | 7,1                   | 71,5                            | 28,5                  |
| Fondo             | ---        | 0,3                     | 0,30                              | 0,1                   | 71,6                            | 28,4                  |
| Suma              |            | 344,9                   | 347,87                            |                       |                                 |                       |

**Límite Líquido:** 27,70%      **Índice de Plasticidad:** 3,40%  
**Límite Plástico:** 24,30%      **Clasificación USCS:** SM

WTMS = Peso total muestra seca      WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**



$D_{60} = 7,4$  mm       $D_{10} = 0,0$  mm       $C_u = 87,06$   
 $D_{30} = 0,085$  mm       $C_c = ---$



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
I.N.V. E - 123**

MUESTRA N°: 4  
 LOCALIZACIÓN: Buenos Aires  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, escaso contenido de grava, material granular en mayor cantidad.

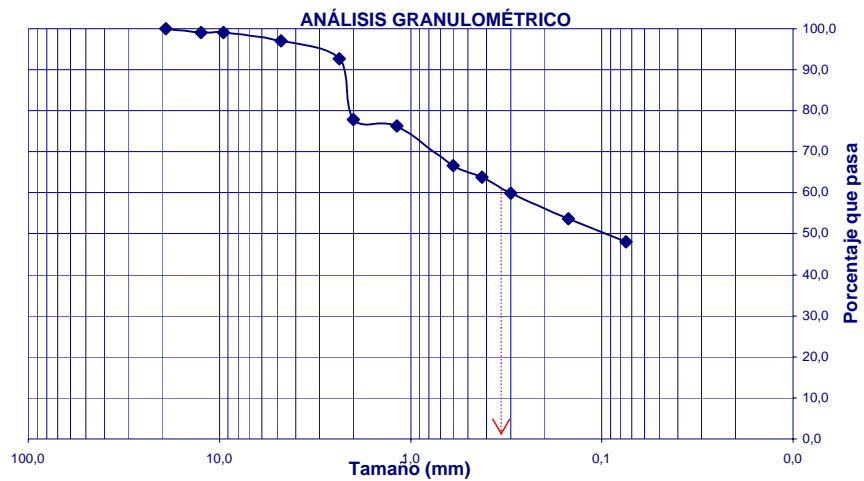
| WTMS (g) : 475,5  |            | WTLT 200 (g) : 248,7    |                                   | Error (%): 0,12       |                                 |                       |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |
| 3/4"              | 19,0       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |
| 1/2"              | 12,5       | 4,8                     | 4,81                              | 1,0                   | 1,0                             | 99,0                  |
| 3/8"              | 9,5        | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 1,0                             | 99,0                  |
| No 4              | 4,75       | 9                       | 9,01                              | 1,9                   | 2,9                             | 97,1                  |
| No 8              | 2,36       | 20,9                    | 20,93                             | 4,4                   | 7,3                             | 92,7                  |
| No 10             | 2,00       | 70,3                    | 70,38                             | 14,8                  | 22,1                            | 77,9                  |
| No 16             | 1,18       | 7,6                     | 7,61                              | 1,6                   | 23,7                            | 76,3                  |
| No 30             | 0,600      | 46,2                    | 46,26                             | 9,7                   | 33,4                            | 66,6                  |
| No 40             | 0,425      | 12,8                    | 12,82                             | 2,7                   | 36,1                            | 63,9                  |
| No 50             | 0,300      | 18,8                    | 18,82                             | 4,0                   | 40,1                            | 59,9                  |
| No 100            | 0,150      | 29,5                    | 29,54                             | 6,2                   | 46,3                            | 53,7                  |
| No 200            | 0,075      | 26,7                    | 26,73                             | 5,6                   | 51,9                            | 48,1                  |
| Fondo             | ---        | 1,8                     | 1,80                              | 0,4                   | 52,3                            | 47,7                  |
| Suma              |            | 248,4                   | 248,70                            |                       |                                 |                       |

**Límite Líquido:** 34,7  
**Límite Plástico:** NP

**Índice de Plasticidad:** NP  
**Clasificación USCS:** SC

WTMS = Peso total muestra seca

WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200



D<sub>60</sub> = 0,3 mm  
 D<sub>30</sub> = mm

D<sub>10</sub> = 0

C<sub>u</sub> = ---  
 C<sub>c</sub> = ---





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

**I.N.V. E - 123**

MUESTRA N°: 5  
 LOCALIZACIÓN: Yuca  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
 FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color grisáceo, alto contenido de material granular grueso, baja presencia de material fino.

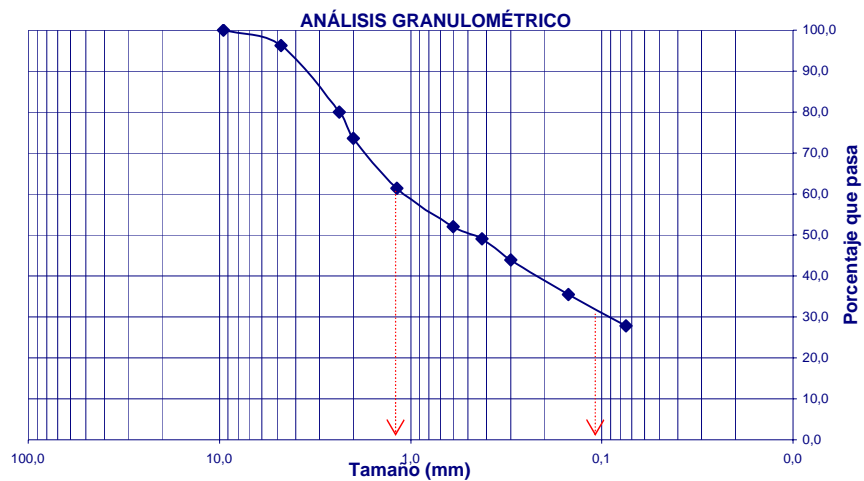
| WTMS (g) : 974,0  |            | WTLT 200 (g) : 703,5    |                                   | Error (%): 0,18       |                                 |                       |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |
| 3/8"              | 9,5        | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |
| No 4              | 4,75       | 37,2                    | 37,27                             | 3,8                   | 3,8                             | 96,2                  |
| No 8              | 2,36       | 157,5                   | 157,79                            | 16,2                  | 20,0                            | 80,0                  |
| No 10             | 2,00       | 61,4                    | 61,51                             | 6,3                   | 26,3                            | 73,7                  |
| No 16             | 1,18       | 118,7                   | 118,92                            | 12,2                  | 38,6                            | 61,4                  |
| No 30             | 0,600      | 91,8                    | 91,97                             | 9,4                   | 48,0                            | 52,0                  |
| No 40             | 0,425      | 28,4                    | 28,45                             | 2,9                   | 50,9                            | 49,1                  |
| No 50             | 0,300      | 50,2                    | 50,29                             | 5,2                   | 56,1                            | 43,9                  |
| No 100            | 0,150      | 82,6                    | 82,75                             | 8,5                   | 64,6                            | 35,4                  |
| No 200            | 0,075      | 74,4                    | 74,54                             | 7,7                   | 72,2                            | 27,8                  |
| Fondo             | ---        |                         |                                   |                       |                                 |                       |
| Suma              |            | 702,2                   | 703,50                            |                       |                                 |                       |

**Límite Líquido:** 26,2  
**Límite Plástico:** NP

**Índice de Plasticidad:** NP  
**Clasificación USCS:** SC

WTMS = Peso total muestra seca

WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200



D<sub>60</sub> = 1,1 mm  
 D<sub>30</sub> = 0,09 mm

D<sub>10</sub> = 0

C<sub>u</sub> = 12,2  
 C<sub>c</sub> = ---



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

**I.N.V. E - 123**

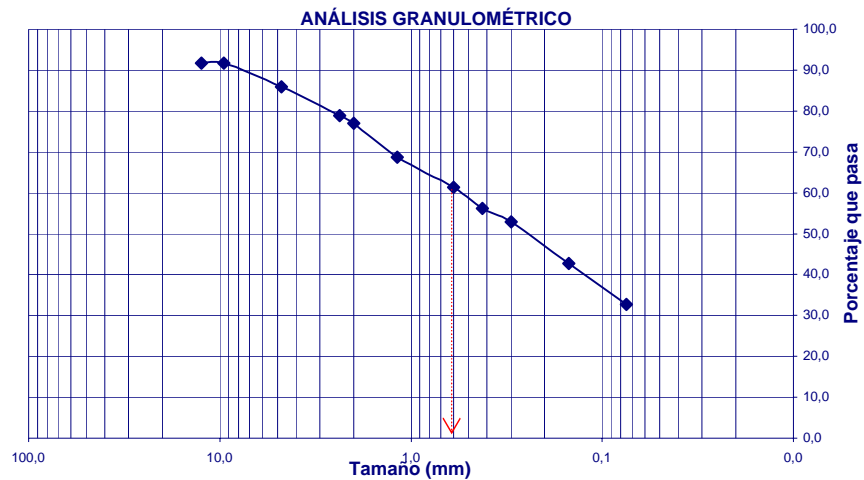
MUESTRA N°: 6  
 LOCALIZACIÓN: Cerro Tres Cruces  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de material orgánico, terrones de material fino, presencia de grava

| WTMS (g) : 283,5  |            | WTLT 200 (g) : 191,3    |                                   | Error (%): 0,16       |                                 |                       |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |
| 3/4"              | 19,0       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |
| 1/2"              | 12,5       | 23,3                    | 23,34                             | 8,2                   | 8,2                             | 91,8                  |
| 3/8"              | 9,5        | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 8,2                             | 91,8                  |
| No 4              | 4,75       | 16,4                    | 16,43                             | 5,8                   | 14,0                            | 86,0                  |
| No 8              | 2,36       | 20                      | 20,03                             | 7,1                   | 21,1                            | 78,9                  |
| No 10             | 2,00       | 5,5                     | 5,51                              | 1,9                   | 23,0                            | 77,0                  |
| No 16             | 1,18       | 23,4                    | 23,44                             | 8,3                   | 31,3                            | 68,7                  |
| No 30             | 0,600      | 20,6                    | 20,63                             | 7,3                   | 38,6                            | 61,4                  |
| No 40             | 0,425      | 14,7                    | 14,72                             | 5,2                   | 43,8                            | 56,2                  |
| No 50             | 0,300      | 9,5                     | 9,51                              | 3,4                   | 47,1                            | 52,9                  |
| No 100            | 0,150      | 28,6                    | 28,64                             | 10,1                  | 57,2                            | 42,8                  |
| No 200            | 0,075      | 28,3                    | 28,34                             | 10,0                  | 67,2                            | 32,8                  |
| Fondo             | ---        | 0,7                     | 0,70                              | 0,2                   | 67,5                            | 32,5                  |
| Suma              |            | 191                     | 191,30                            |                       |                                 |                       |

**Límite Líquido:** 36,80%      **Índice de Plasticidad:** 8,1%  
**Límite Plástico:** 28,7%      **Clasificación USCS:** SC

WTMS = Peso total muestra seca      WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200



D<sub>60</sub> = 0,55 mm  
 D<sub>30</sub> = 0,0 mm

D<sub>10</sub> = 0

C<sub>u</sub> = ---  
 C<sub>c</sub> = ---



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**I.N.V. E - 123**

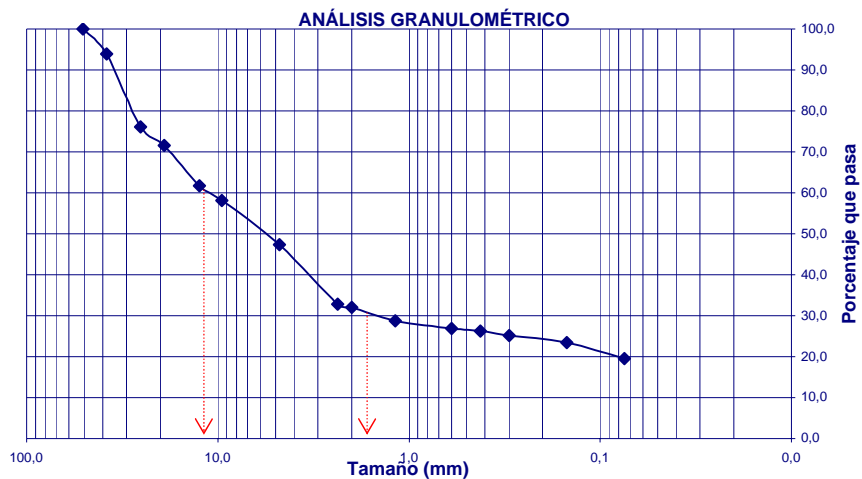
MUESTRA N°: 7  
 LOCALIZACIÓN: Pastrana  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color marrón, alto contenido de material orgánico y presencia de cascajo

| WTMS (g) : 972,0  |            | WTLT 200 (g) : 785,9    |                                   | Error (%): 0,39       |                                 |                       |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |
| 2"                | 50,8       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |
| 1 1/2"            | 38,1       | 58,7                    | 58,93                             | 6,1                   | 6,1                             | 93,9                  |
| 1"                | 25,4       | 173,5                   | 174,18                            | 17,9                  | 24,0                            | 76,0                  |
| 3/4"              | 19,0       | 42,4                    | 42,57                             | 4,4                   | 28,4                            | 71,6                  |
| 1/2"              | 12,5       | 96,4                    | 96,78                             | 10,0                  | 38,3                            | 61,7                  |
| 3/8"              | 9,5        | 34,5                    | 34,64                             | 3,6                   | 41,9                            | 58,1                  |
| No 4              | 4,75       | 104,4                   | 104,81                            | 10,8                  | 52,7                            | 47,3                  |
| No 8              | 2,36       | 141,3                   | 141,86                            | 14,6                  | 67,3                            | 32,7                  |
| No 10             | 2,00       | 6,8                     | 6,83                              | 0,7                   | 68,0                            | 32,0                  |
| No 16             | 1,18       | 31,4                    | 31,52                             | 3,2                   | 71,2                            | 28,8                  |
| No 30             | 0,600      | 19,1                    | 19,18                             | 2,0                   | 73,2                            | 26,8                  |
| No 40             | 0,425      | 5,3                     | 5,32                              | 0,5                   | 73,7                            | 26,3                  |
| No 50             | 0,300      | 10,4                    | 10,44                             | 1,1                   | 74,8                            | 25,2                  |
| No 100            | 0,150      | 16,4                    | 16,46                             | 1,7                   | 76,5                            | 23,5                  |
| No 200            | 0,075      | 3900,00%                | 39,15                             | 4,0                   | 80,5                            | 19,5                  |
| Fondo             | ---        | 3,2                     | 3,21                              | 0,3                   | 80,9                            | 19,1                  |
| Suma              |            | 782,8                   | 785,89                            |                       |                                 |                       |

**Límite Líquido:** 37,30%      **Índice de Plasticidad:** 10,30%  
**Límite Plástico:** 27,00%      **Clasificación USCS:** GC

WTMS = Peso total muestra seca      WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200



D<sub>60</sub> = 10,2 mm      D<sub>10</sub> = 0,0      C<sub>u</sub> = 2,04  
 D<sub>30</sub> = 5,0 mm      C<sub>c</sub> = ---



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

**I.N.V. E - 123**

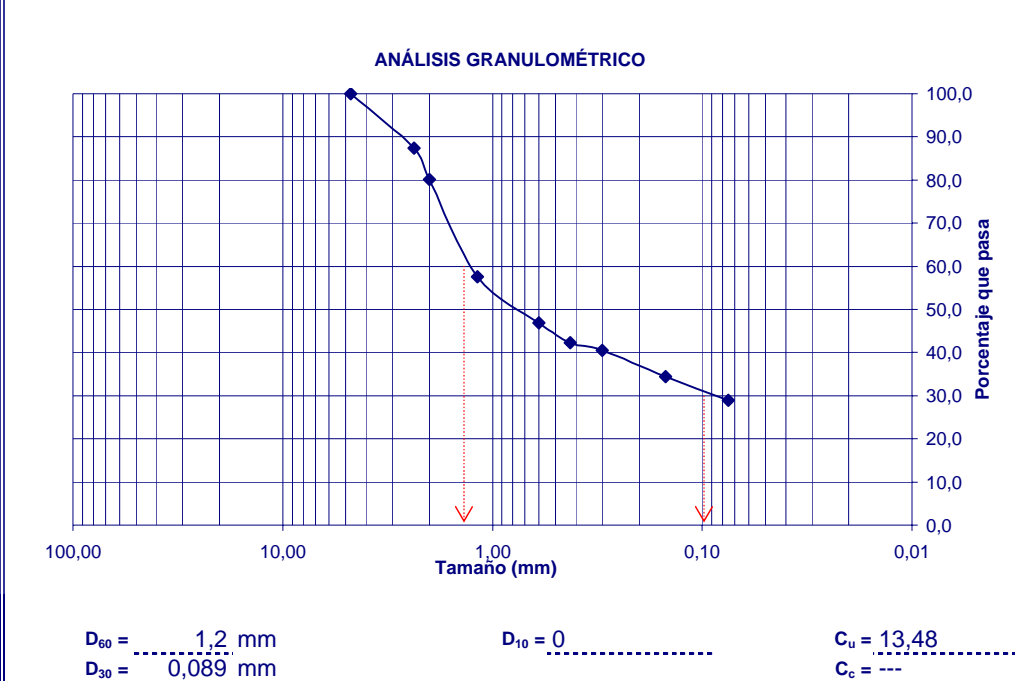
MUESTRA N°: 8  
 LOCALIZACIÓN: Valle de Gaira  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
 FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Presencia de material orgánico, color gris-marrón, material granular.

| WTMS (g) : 491,5  |            | WTLT 200 (g) : 349,3    |                                   | Error (%): 2,79       |                                 |                       |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |
| No 4              | 4,75       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |
| No 8              | 2,36       | 60,1                    | 61,78                             | 12,6                  | 12,6                            | 87,4                  |
| No 10             | 2,00       | 35,21                   | 36,19                             | 7,4                   | 19,9                            | 80,1                  |
| No 16             | 1,18       | 107,5                   | 110,50                            | 22,5                  | 42,4                            | 57,6                  |
| No 30             | 0,600      | 51,1                    | 52,53                             | 10,7                  | 53,1                            | 46,9                  |
| No 40             | 0,425      | 22,2                    | 22,82                             | 4,6                   | 57,7                            | 42,3                  |
| No 50             | 0,300      | 8,3                     | 8,53                              | 1,7                   | 59,5                            | 40,5                  |
| No 100            | 0,150      | 29                      | 29,81                             | 6,1                   | 65,5                            | 34,5                  |
| No 200            | 0,075      | 26,1                    | 26,83                             | 5,5                   | 71,0                            | 29,0                  |
| Fondo             | ---        |                         |                                   |                       |                                 |                       |
| Suma              |            | 339,51                  | 348,98                            |                       |                                 |                       |

**Límite Líquido:** 24,8%      **Índice de Plasticidad:** 0,4%  
**Límite Plástico:** 24,4%      **Clasificación USCS:** SM

WTMS = Peso total muestra seca      WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

**I.N.V. E - 123**

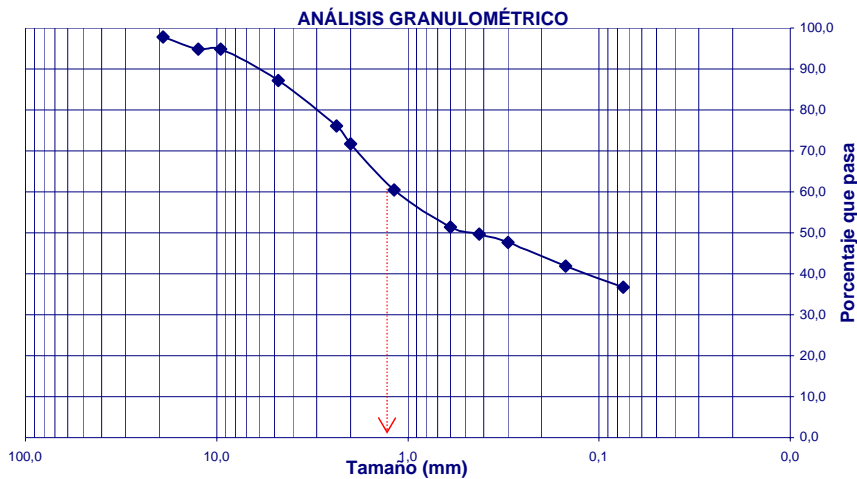
MUESTRA N°: 9  
 LOCALIZACIÓN: Gaira  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 9 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color marrón claro, presencia de partículas micaceas, cascajo y material orgánico.

| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1"                | 25,4       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |
| 3/4"              | 19,0       | 11                      | 11,00                             | 2,2                   | 2,2                             | 97,8                  |
| 1/2"              | 12,5       | 14,1                    | 14,10                             | 2,9                   | 5,1                             | 94,9                  |
| 3/8"              | 9,5        | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 5,1                             | 94,9                  |
| No 4              | 4,75       | 37,5                    | 37,51                             | 7,7                   | 12,8                            | 87,2                  |
| No 8              | 2,36       | 54,4                    | 54,42                             | 11,1                  | 23,9                            | 76,1                  |
| No 10             | 2,00       | 21,5                    | 21,51                             | 4,4                   | 28,3                            | 71,7                  |
| No 16             | 1,18       | 54,9                    | 54,92                             | 11,2                  | 39,5                            | 60,5                  |
| No 30             | 0,600      | 44,1                    | 44,11                             | 9,0                   | 48,5                            | 51,5                  |
| No 40             | 0,425      | 8,7                     | 8,70                              | 1,8                   | 50,3                            | 49,7                  |
| No 50             | 0,300      | 10,3                    | 10,30                             | 2,1                   | 52,4                            | 47,6                  |
| No 100            | 0,150      | 27,7                    | 27,71                             | 5,7                   | 58,1                            | 41,9                  |
| No 200            | 0,075      | 25,1                    | 25,11                             | 5,1                   | 63,2                            | 36,8                  |
| Fondo             | ---        |                         |                                   |                       |                                 |                       |
| Suma              |            | 30930,00%               | 309,40                            |                       |                                 |                       |

|                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| <b>Límite Líquido:</b> 27,0% | <b>Índice de Plasticidad:</b> NP |
| <b>Límite Plástico:</b> NP   | <b>Clasificación USCS:</b> SC    |

WTMS = Peso total muestra seca      WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200



$D_{60} = 1,2$  mm       $D_{10} = 0$  mm       $C_u = ---$   
 $D_{30} = 0,0$  mm       $C_c = ---$



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**I.N.V. E - 123**

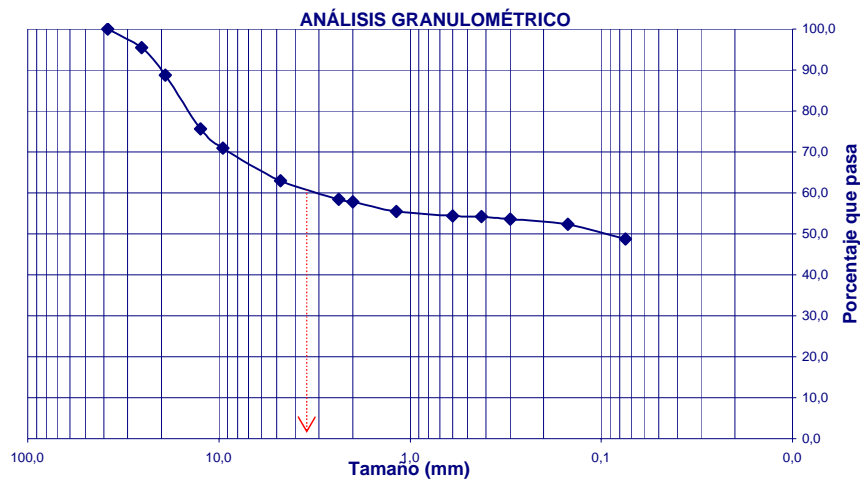
MUESTRA N°: 10  
 LOCALIZACIÓN: Juan XXIII  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 9 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color rojizo, material muy suelto y presencia de materia orgánica.

| WTMS (g) :        |            | 500,0                   | WTLT 200 (g) :                    |                       | 257,9                           | Error (%): 1,59       |  |
|-------------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|--|
| TAMIZ US ESTÁNDAR | TAMIZ (mm) | PESO SUELO RETENIDO (g) | PESO SUELO RETENIDO CORREGIDO (g) | PORCENTAJE RETENIDO % | PORCENTAJE RETENIDO ACUMULADO % | PORCENTAJE QUE PASA % |  |
| 2"                | 50,8       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |  |
| 1 1/2"            | 38,1       | 0                       | 0,00                              | 0,0                   | 0,0                             | 100,0                 |  |
| 1"                | 25,4       | 22,2                    | 22,55                             | 4,5                   | 4,5                             | 95,5                  |  |
| 3/4"              | 19,0       | 33,3                    | 33,83                             | 6,8                   | 11,3                            | 88,7                  |  |
| 1/2"              | 12,5       | 64,4                    | 65,42                             | 13,1                  | 24,4                            | 75,6                  |  |
| 3/8"              | 9,5        | 22,9                    | 23,26                             | 4,7                   | 29,0                            | 71,0                  |  |
| No 4              | 4,75       | 39,2                    | 39,82                             | 8,0                   | 37,0                            | 63,0                  |  |
| No 8              | 2,36       | 22,6                    | 22,96                             | 4,6                   | 41,6                            | 58,4                  |  |
| No 10             | 2,00       | 2,7                     | 2,74                              | 0,5                   | 42,1                            | 57,9                  |  |
| No 16             | 1,18       | 11,5                    | 11,68                             | 2,3                   | 44,5                            | 55,5                  |  |
| No 30             | 0,600      | 5,5                     | 5,59                              | 1,1                   | 45,6                            | 54,4                  |  |
| No 40             | 0,425      | 1,4                     | 1,42                              | 0,3                   | 45,9                            | 54,1                  |  |
| No 50             | 0,300      | 3                       | 3,05                              | 0,6                   | 46,5                            | 53,5                  |  |
| No 100            | 0,150      | 6                       | 6,10                              | 1,2                   | 47,7                            | 52,3                  |  |
| No 200            | 0,075      | 1770,00%                | 17,98                             | 3,6                   | 51,3                            | 48,7                  |  |
| Fondo             | ---        | 1,4                     | 1,42                              | 0,3                   | 51,6                            | 48,4                  |  |
| Suma              |            | 253,8                   | 257,83                            |                       |                                 |                       |  |

**Límite Líquido:** 39,00%      **Índice de Plasticidad:** 12,50%  
**Límite Plástico:** 26,50%      **Clasificación USCS:** SC

WTMS = Peso total muestra seca      WTLT200 = Peso total seco lavado sobre T200



D<sub>60</sub> = 3,1 mm  
 D<sub>30</sub> = 0,0 mm

D<sub>10</sub> = 0,0

C<sub>u</sub> = ---  
 C<sub>c</sub> = ---



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA Nº: 1

LOCALIZACIÓN: 17 de Diciembre

FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 15 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

| Muestra   | M1a        | M1b        | M1c        |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 376,00     | 401,4      | 369,6      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 336,60     | 336,60     | 336,60     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 63,20      | 102,00     | 52,10      |
| Temperatura Agua °C   | 30,5       | 30         | 30         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ). g/cm <sup>3</sup> | 0,99548    | 0,995635   | 0,995635   |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,6</b> | <b>2,7</b> | <b>2,7</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,7</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA N°: 2

LOCALIZACIÓN: Luis R. Calvo

FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 15 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

| Muestra   | M2a        | M2b        | M2c        |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 366,60     | 373,6      | 373,8      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 334,50     | 334,50     | 334,50     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 50,40      | 60,50      | 57,10      |
| Temperatura Agua °C   | 30,5       | 28         | 28         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ), g/cm <sup>3</sup> | 0,99548    | 0,9962372  | 0,9962372  |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,7</b> | <b>2,8</b> | <b>3,2</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,9</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA N°: 3

LOCALIZACIÓN: Pantano

FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 15 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

| Muestra   | M3a        | M3b        | M3c        |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 377,10     | 376,5      | 376,5      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 336,50     | 336,50     | 336,50     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 62,00      | 61,00      | 60,60      |
| Temperatura Agua °C   | 31         | 31         | 31         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ). g/cm <sup>3</sup> | 0,99532    | 0,9953183  | 0,9953183  |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,9</b> | <b>2,9</b> | <b>2,9</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,9</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA N°: 4

LOCALIZACIÓN: Buenos Aires

FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 16 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

| Muestra   | M4a        | M4b        | M4c        |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 374,20     | 374,7      | 371,5      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 334,10     | 334,10     | 334,10     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 62,80      | 62,90      | 58,00      |
| Temperatura Agua °C   | 30         | 28,5       | 28,5       |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ), g/cm <sup>3</sup> | 0,99564    | 0,9960906  | 0,9960906  |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,8</b> | <b>2,8</b> | <b>2,8</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,8</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA N°: 5  
 LOCALIZACIÓN: Yucal  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 16 de 2005  
 FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.

| Muestra   | M5a        | M5b        | M5c        |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 374,50     | 375,3      | 367,8      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 334,90     | 334,90     | 334,90     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 62,50      | 64,30      | 49,00      |
| Temperatura Agua °C   | 28         | 26         | 26         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ). g/cm <sup>3</sup> | 0,99624    | 0,9967978  | 0,9967978  |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,7</b> | <b>2,7</b> | <b>3,0</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,8</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA Nº: 6  
 LOCALIZACIÓN: Cerro Tres Cruces  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 16 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

| <b>Muestra</b>  | <b>M6a</b> | <b>M6b</b> | <b>M6c</b> |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 375,40     | 372,3      | 371,9      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 334,40     | 334,40     | 334,40     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 64,10      | 63,40      | 61,40      |
| Temperatura Agua °C   | 28         | 28         | 28         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ). g/cm <sup>3</sup> | 0,99624    | 0,9962372  | 0,9962372  |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,8</b> | <b>2,5</b> | <b>2,6</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,6</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA N°: 7

LOCALIZACIÓN: Pastrana

FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 16 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

| Muestra   | M7a        | M7b        | M7c        |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 373,20     | 371,9      | 372,9      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 334,50     | 334,50     | 334,50     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 60,40      | 59,90      | 57,10      |
| Temperatura Agua °C   | 30         | 29         | 30         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ). g/cm <sup>3</sup> | 0,99564    | 0,9959413  | 0,995635   |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,8</b> | <b>2,7</b> | <b>3,0</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,8</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA N°: 8

LOCALIZACIÓN: Valle de Gaira

FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 17 de 2005

FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.

| Muestra   | M8a        | M8b        | M8c        |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 373,60     | 373,6      | 371,7      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 334,30     | 334,30     | 334,30     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 64,20      | 61,00      | 60,01      |
| Temperatura Agua °C   | 28         | 28         | 28         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ). g/cm <sup>3</sup> | 0,99624    | 0,9962372  | 0,9962372  |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,6</b> | <b>2,8</b> | <b>2,6</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,7</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA N°: 9  
LOCALIZACIÓN: Gaira  
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005  
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 17 de 2005  
FUENTE: Esquistos de Gaira

| Muestra   | M9a        | M9b        | M9c        |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 376,50     | 376,2      | 368,2      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 336,50     | 336,50     | 336,50     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 62,70      | 62,40      | 48,80      |
| Temperatura Agua °C   | 30         | 28         | 31         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ). g/cm <sup>3</sup> | 0,99564    | 0,9962372  | 0,9953183  |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,8</b> | <b>2,7</b> | <b>2,8</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,8</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
Determinación del Peso Específico de los Suelos  
I.N.V. E - 128**

MUESTRA N°: 10  
 LOCALIZACIÓN: Juan XXIII  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 17 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

| Muestra   | M10a       | M10b       | M10c       |
|---|------------|------------|------------|
| Método de Remoción de Aire  | Vacio      | Vacio      | Vacio      |
| Peso Frasco + Agua + Suelo ( $W_{bws}$ ), g.                                      | 373,30     | 371,9      | 366,7      |
| Peso Frasco + Agua ( $W_{bw}$ ), g  | 334,60     | 334,60     | 334,60     |
| Peso de la muestra seca ( $W_s$ ), g.   | 60,80      | 59,00      | 54,00      |
| Temperatura Agua °C   | 32         | 30         | 30         |
| Peso unitario del agua a la temp. de ensayo ( $\gamma_{wTE}$ ). g/cm <sup>3</sup> | 0,99499    | 0,995635   | 0,995635   |
| <b>Gravedad Específica, Gs</b>  | <b>2,7</b> | <b>2,7</b> | <b>2,5</b> |
| <b>Promedio, Gs</b>   | <b>2,6</b> |            |            |

M1a= Retenido tamiz No.8

M1b= Pasa tamiz No.8

M1c= Pasa tamiz No. 200





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**HUMEDAD NATURAL  
I.N.V. E - 122**

FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 9 de 2005

$$Humedad(W) = \frac{(P1 - P2)}{(P2 - P3)} \times 100$$

| <b>MUESTRA N<sup>a</sup></b>           | <b>1</b>        | <b>2</b>      | <b>3</b>   | <b>4</b>     | <b>5</b>   |
|--|-----------------|---------------|------------|--------------|------------|
| Localización                           | 17 de Diciembre | Luis R. Calvo | Pantano    | Buenos Aires | Yucal      |
| Peso Recipiente + Suelo Húmedo (P1) g  | 168,7           | 168,7         | 168,7      | 168,7        | 168,7      |
| Peso de Recipiente + Suelo Seco (P2) g | 167,7           | 165,5         | 166,0      | 164,0        | 166,2      |
| Peso Recipiente Vacío (P3) g           | 68,7            | 68,7          | 68,7       | 68,7         | 68,7       |
| Peso de Agua (P1-P2) g                 | 1,0             | 3,2           | 2,7        | 4,7          | 2,5        |
| Peso Suelo Seco (P2-P3) g              | 99,0            | 96,8          | 97,3       | 95,3         | 97,5       |
| <b>Humedad Natural (w) %</b>           | <b>1,0</b>      | <b>3,3</b>    | <b>2,8</b> | <b>4,9</b>   | <b>2,6</b> |



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**HUMEDAD NATURAL  
I.N.V. E - 122**

FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 9 de 2005

$$Humedad(W) = \frac{(P1 - P2)}{(P2 - P3)} \times 100$$

| <b>MUESTRA N<sup>a</sup></b>           | 6                 | 7          | 8              | 9          | 10         |
|--|-------------------|------------|----------------|------------|------------|
| Localización                           | Cerro Tres Cruces | Pastrana   | Valle de Gaira | Gaira      | Juan XXIII |
| Peso Recipiente + Suelo Húmedo (P1) g  | 168,7             | 168,7      | 168,7          | 168,7      | 168,7      |
| Peso de Recipiente + Suelo Seco (P2) g | 163,5             | 166,0      | 167,0          | 166,6      | 164,7      |
| Peso Recipiente Vacío (P3) g           | 68,7              | 68,7       | 68,7           | 68,7       | 68,7       |
| Peso de Agua (P1-P2) g                 | 5,2               | 2,7        | 1,7            | 2,1        | 4,0        |
| Peso Suelo Seco (P2-P3) g              | 94,8              | 97,3       | 98,3           | 97,9       | 96,0       |
| <b>Humedad Natural (w) %</b>           | <b>5,5</b>        | <b>2,8</b> | <b>1,7</b>     | <b>2,1</b> | <b>4,2</b> |



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA Nº: 1

LOCALIZACIÓN: 17 de Diciembre

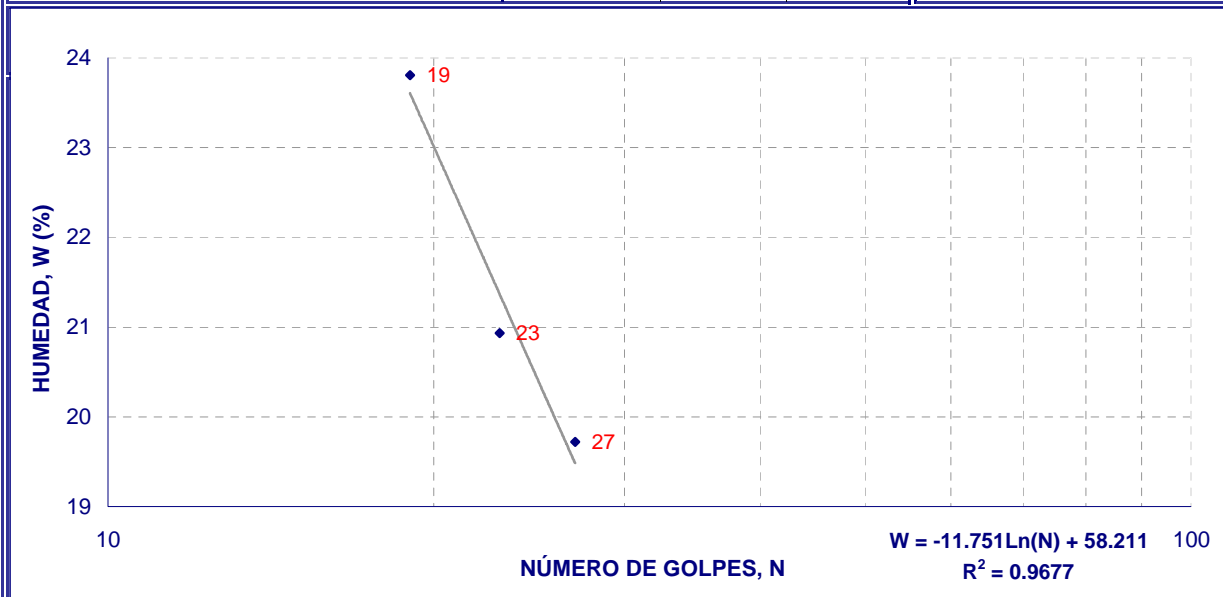
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color gris-marrón, subangular, tamaños grandes a medianos de grano, poco material organico

| LIMITE LIQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 27          | 23          | 19          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 35,10       | 29,10       | 28,70       |                 |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 32,30       | 27,30       | 26,70       |                 |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 18,10       | 18,70       | 18,30       |                 |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>19,7</b> | <b>20,9</b> | <b>23,8</b> |                 |



**Límite Líquido (%):** 20,4  
**Límite Plástico (%):** NP  
**Índice de Plasticidad (%):** NP  
**Clasificación U.S.C.S:** OL



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA N°: 2

LOCALIZACIÓN: Luis R. Calvo

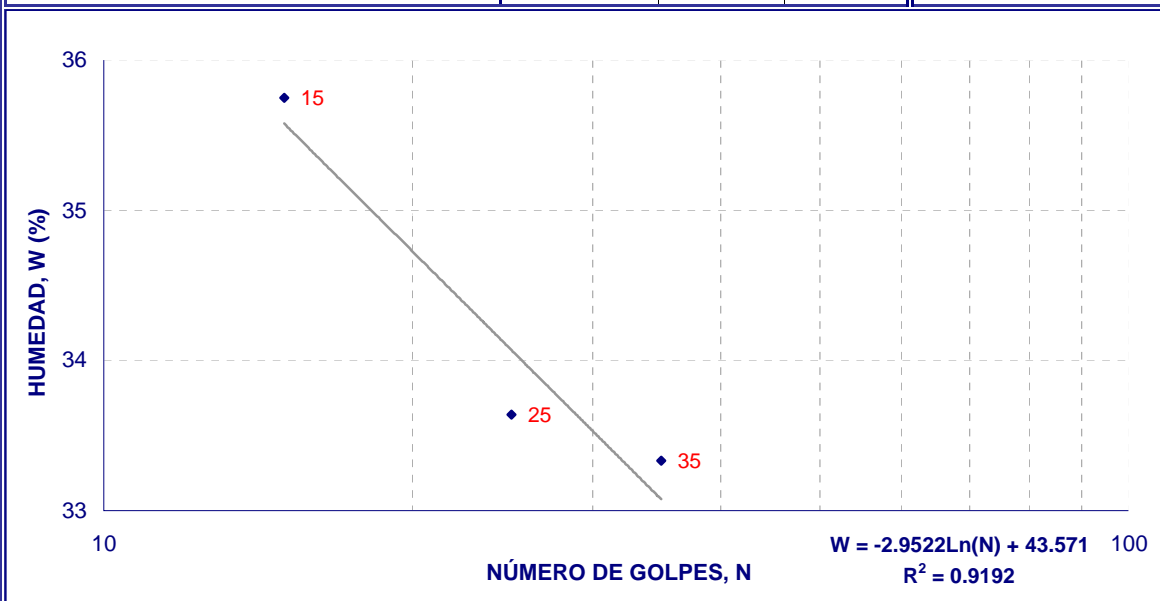
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, gran cantidad de finos, presencia de material organico, muestra bien gradada.

| LIMITE LIQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 25          | 15          | 35          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 47,20       | 47,80       | 49,50       | 40,8            |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 39,90       | 39,90       | 41,90       | 35,7            |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 18,20       | 17,80       | 19,10       | 18,3            |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>33,6</b> | <b>35,7</b> | <b>33,3</b> | <b>29,3</b>     |



**Límite Líquido (%):** 34,1  
**Límite Plástico (%):** 29,3  
**Índice de Plasticidad (%):** 4,8  
**Clasificación U.S.C.S:** ML



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA N°: 3

LOCALIZACIÓN: Pantano

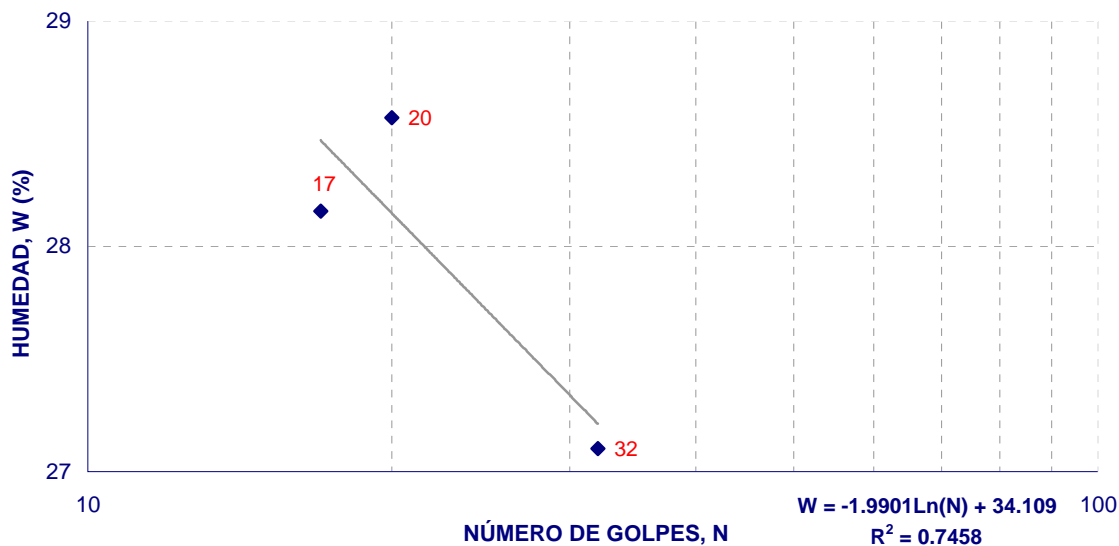
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de grava,  
gran cantidad de material fino.

| LIMITE LIQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 20          | 32          | 17          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 33,20       | 32,00       | 31,90       | 31,4            |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 29,80       | 29,10       | 29,00       | 28,8            |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 17,90       | 18,40       | 18,70       | 18,1            |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>28,6</b> | <b>27,1</b> | <b>28,2</b> | <b>24,3</b>     |



**Límite Líquido (%):** 27,7  
**Límite Plástico (%):** 24,3  
**Índice de Plasticidad (%):** 3,4  
**Clasificación U.S.C.:** ML



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA N°: 4

LOCALIZACIÓN: Buenos Aires

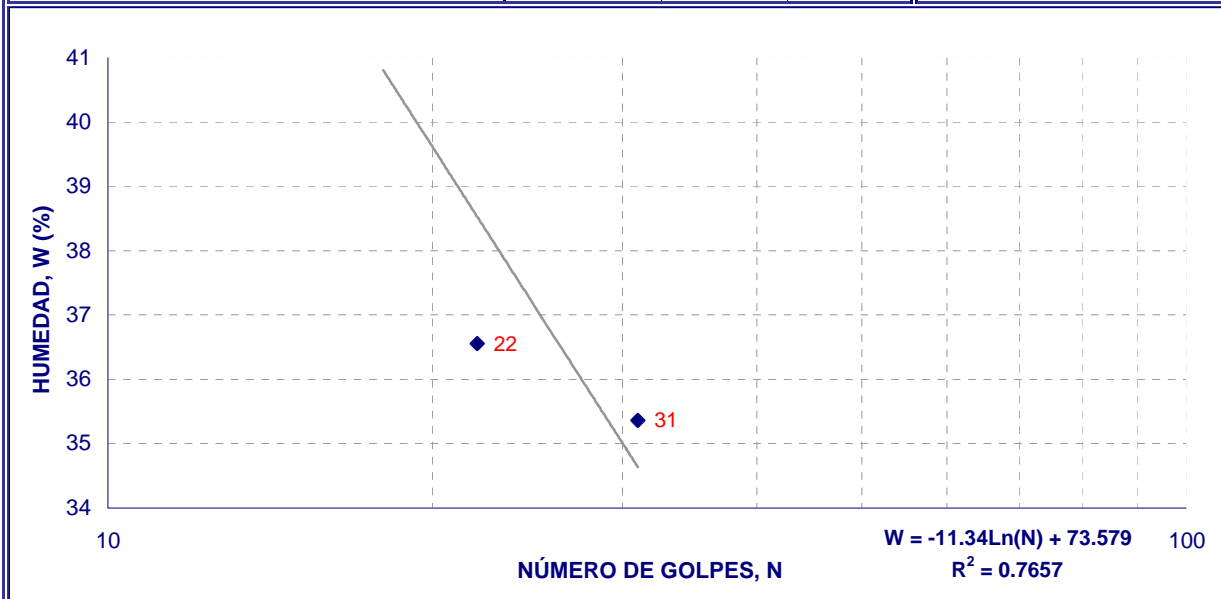
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, escaso contenido de grava, material granular en mayor cantidad.

| LIMITE LIQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 31          | 22          | 18          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 29,10       | 30,90       | 31,40       |                 |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 26,20       | 27,50       | 27,70       |                 |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 18,00       | 18,20       | 18,90       |                 |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>35,4</b> | <b>36,6</b> | <b>42,0</b> |                 |



**Límite Líquido (%):** 37,1  
**Límite Plástico (%):** NP  
**Índice de Plasticidad (%):** NP  
**Clasificación U.S.C.S:** OL



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA N°: 5

LOCALIZACIÓN: Yucaí

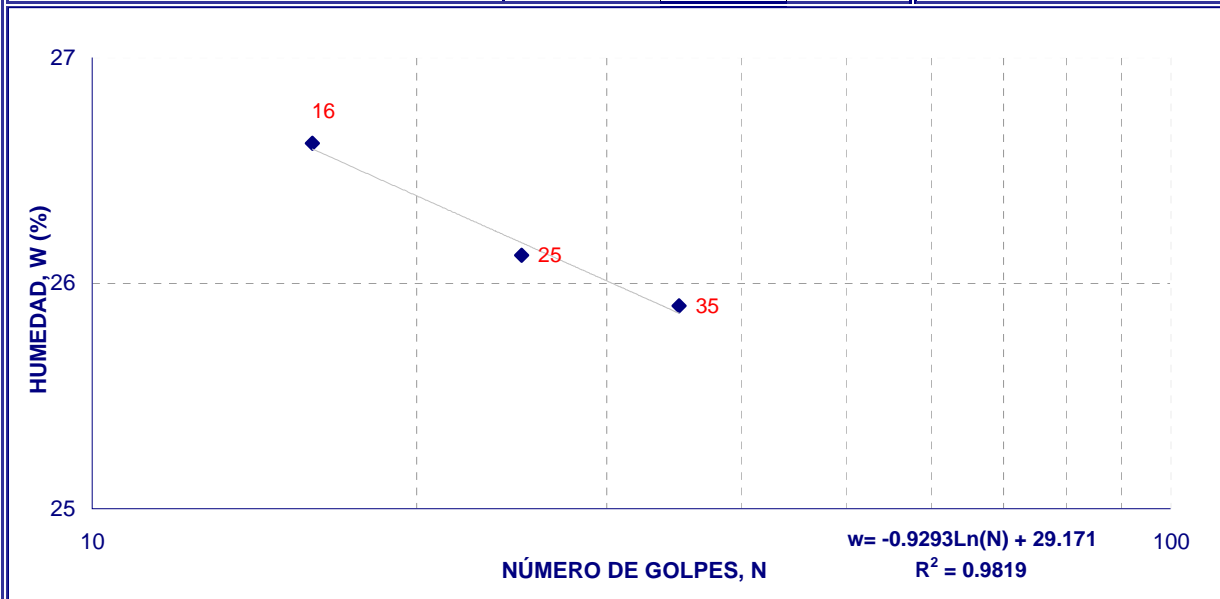
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005

FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color grisáceo, alto contenido de material granular grueso, baja presencia de material fino.

| LIMITE LÍQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 16          | 25          | 35          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 53,80       | 49,00       | 52,70       |                 |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 46,40       | 42,60       | 45,50       |                 |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 18,60       | 18,10       | 17,70       |                 |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>26,6</b> | <b>26,1</b> | <b>25,9</b> |                 |



Límite Líquido (%): 26,2  
 Límite Plástico (%): NP  
 Índice de Plasticidad (%): NP  
 Clasificación U.S.C.: OL



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA Nº: 6

LOCALIZACIÓN: Cerro Tres Cruces

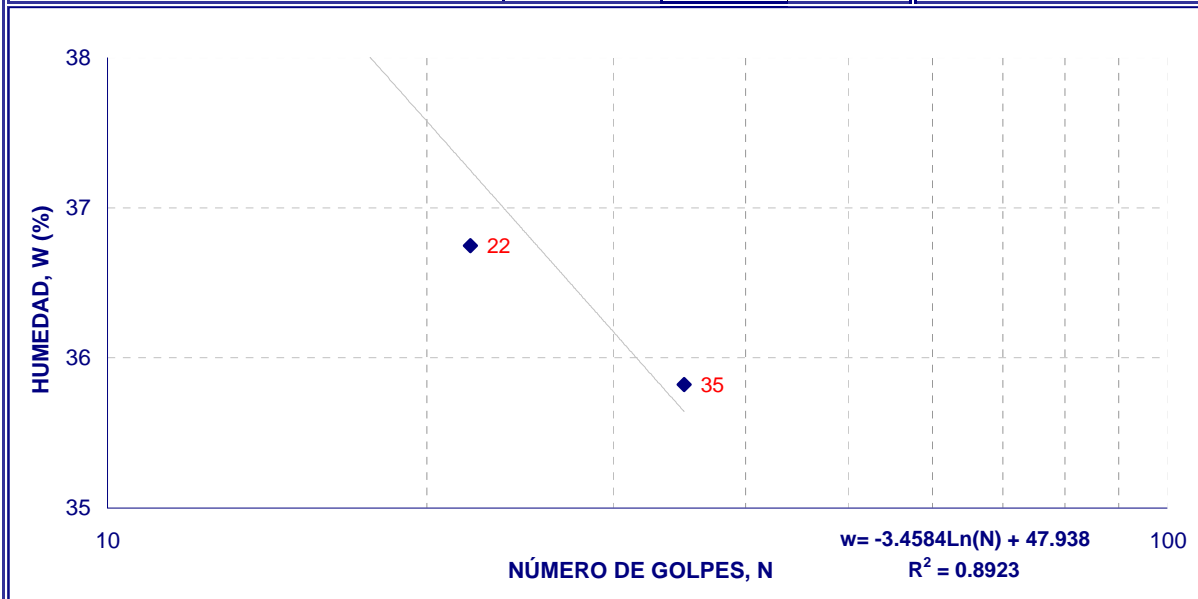
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de material orgánico, terrones de material fino, presencia de grava

| LIMITE LIQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 17          | 22          | 35          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 32,30       | 29,25       | 27,50       | 38,5            |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 28,30       | 26,20       | 25,10       | 34,2            |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 17,90       | 17,90       | 18,40       | 19,2            |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>38,5</b> | <b>36,7</b> | <b>35,8</b> | <b>28,7</b>     |



|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Límite Líquido (%):        | <u>36,8</u> |
| Límite Plástico (%):       | <u>28,7</u> |
| Índice de Plasticidad (%): | <u>8,1</u>  |
| Clasificación U.S.C.:      | <u>OL</u>   |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA N°: 7

LOCALIZACIÓN: Pastrana

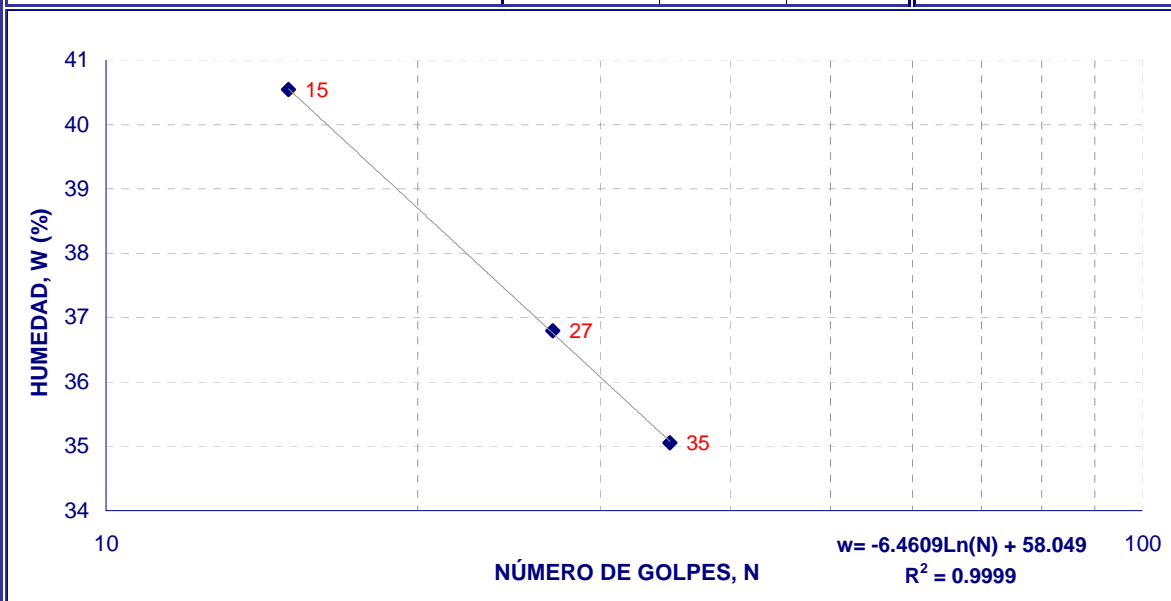
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color marrón, alto contenido de material orgánico y presencia de cascajo

| LIMITE LIQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 27          | 35          | 15          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 32,40       | 31,40       | 29,30       | 32,6            |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 28,50       | 28,00       | 26,30       | 29,5            |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 17,90       | 18,30       | 18,90       | 18,0            |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>36,8</b> | <b>35,1</b> | <b>40,5</b> | <b>27,0</b>     |



**Límite Líquido (%):** 37,3  
**Límite Plástico (%):** 27,0  
**Índice de Plasticidad (%):** 10,3  
**Clasificación U.S.C.:** CL



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA N°: 8

LOCALIZACIÓN: Valle de Gaira

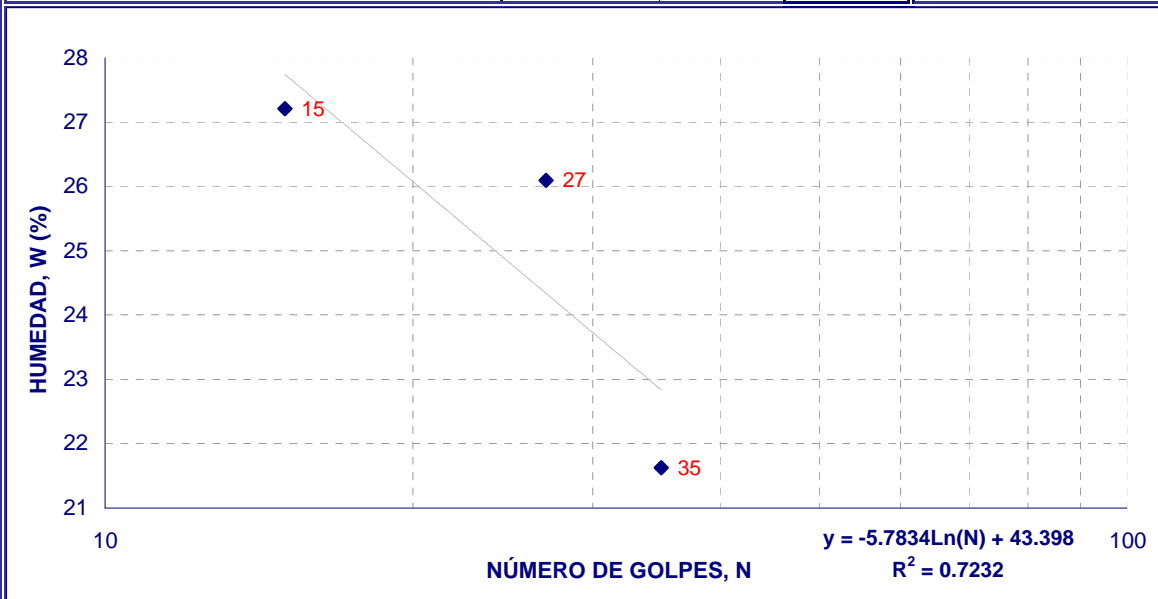
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005

FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Presencia de material orgánico, color gris-marrón, material granular.

| LIMITE LÍQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 15          | 27          | 35          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 34,80       | 33,70       | 33,40       | 28,9            |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 31,40       | 30,70       | 31,00       | 27,0            |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 18,90       | 19,20       | 19,90       | 19,2            |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>27,2</b> | <b>26,1</b> | <b>21,6</b> | <b>24,4</b>     |



**Límite Líquido (%):** 24,8  
**Límite Plástico (%):** 24,4  
**Índice de Plasticidad (%):** 0,4  
**Clasificación U.S.C.S:** ML



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA N°: 9

LOCALIZACIÓN: Gaira

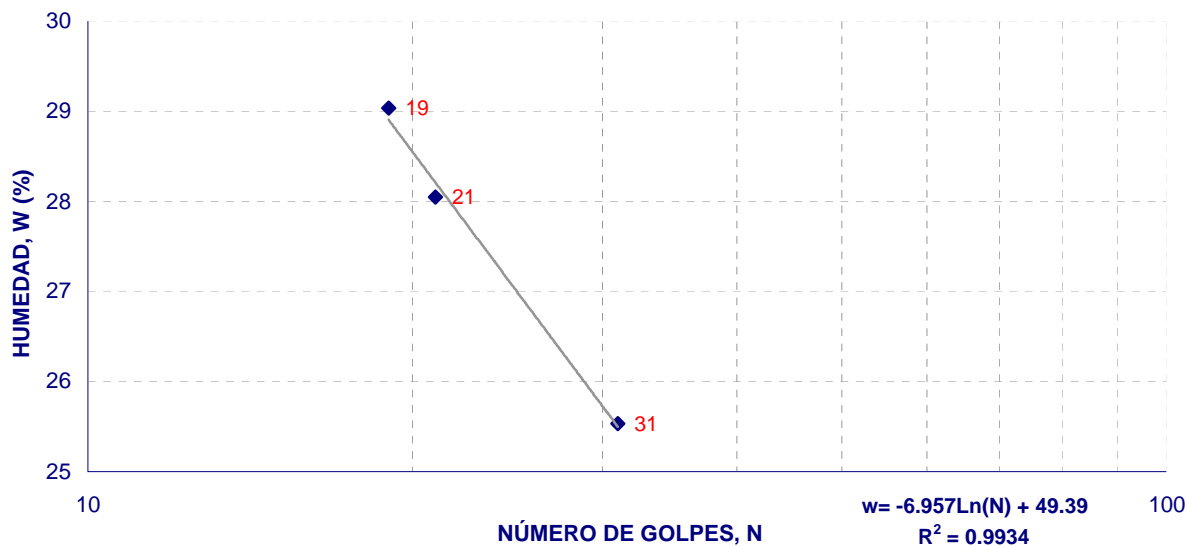
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 9 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color marrón claro, presencia de partículas micaceas, cascajo y material orgánico.

| LIMITE LIQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 31          | 21          | 19          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 29,90       | 28,30       | 30,20       |                 |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 27,50       | 26,00       | 27,50       |                 |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 18,10       | 17,80       | 18,20       |                 |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>25,5</b> | <b>28,0</b> | <b>29,0</b> |                 |



**Límite Líquido (%):** 27,0  
**Límite Plástico (%):** NP  
**Índice de Plasticidad (%):** NP  
**Clasificación U.S.C.S:** OL



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO**

**I.N.V. E - 125**

MUESTRA N°: 10

LOCALIZACIÓN: Juan XXIII

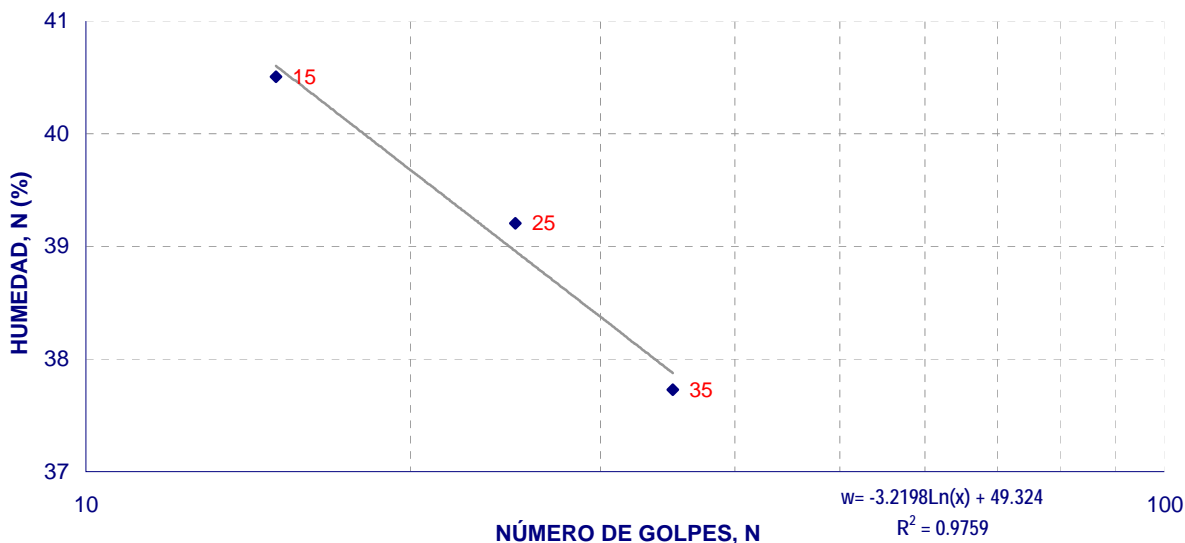
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005

FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 9 de 2005

FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color rojizo, material muy suelto y presencia de materia orgánica.

| LIMITE LIQUIDO                        |             |             |             | LIMITE PLÁSTICO |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Número de Golpes (N)                  | 35          | 25          | 15          |                 |
| Peso Suelo Húmedo + Recipiente (P1) g | 49,30       | 50,20       | 51,10       | 38,3            |
| Peso Suelo Seco + Recipiente (P2) g   | 41,00       | 41,30       | 41,50       | 34,2            |
| Peso del Recipiente (P3) g            | 19,00       | 18,60       | 17,80       | 18,7            |
| <b>Contenido de Humedad %</b>         | <b>37,7</b> | <b>39,2</b> | <b>40,5</b> | <b>26,5</b>     |



**Límite Líquido (%):** 39,0  
**Límite Plástico (%):** 26,5  
**Índice de Plasticidad (%):** 12,5  
**Clasificación U.S.C.:** OL



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

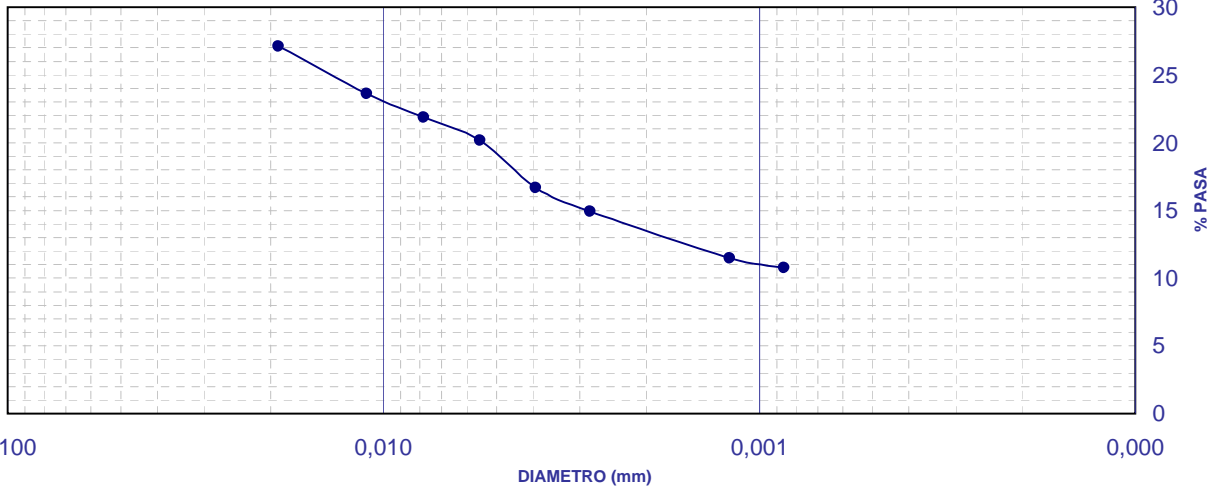
**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
I.N.V. E - 124**

MUESTRA Nº: 1  
 LOCALIZACIÓN: 17 de diciembre  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color gris-marron, forma subangular, tamaños grandes a medianos de grano, poco organico.

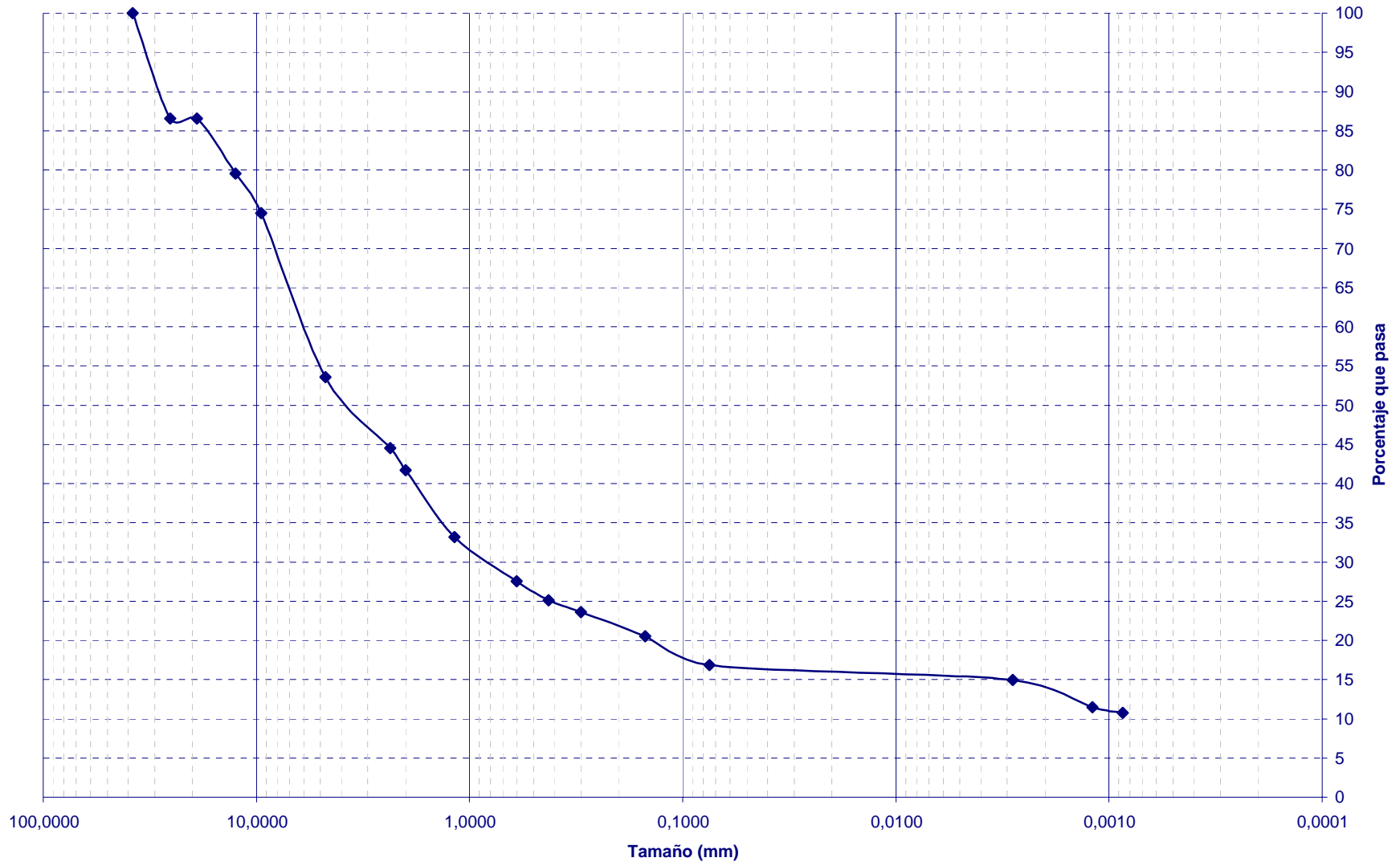
- R: Recipiente
- PSS : Peso Suelo Seco
- PS: Peso sales
- PR: Peso Recipiente
- MPT: Material Pasa Tamiz
- Nº H: Número de Hidrómetro utilizado
- Cu: Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero
- AD: Agente dispersante
- AD (gr.): Cantidad de agente dispersante
- Cm: Corrección de menisco
- hh:mm:ss : Horario de lectura
- t: Tiempo transcurrido
- T °C: Temperatura
- Rh: Lectura Real Hidrómetro
- Rcm: Lectura Corr. Menisco
- Ro: Lectura Corregida
- L: Longitud efectiva
- P (%): Porcentaje que pasa
- Pc (%): Porcentaje corregido
- D: Diámetro partícula

| Nº H    | PSS (gr.) | PS (gr.) | PR (gr.)          | PR+PSS+PS (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|----------|-------------------|-----------------|------|
| 152H    | 56,90     | 2,85     | 0,00              | 59,75           | 2,70 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l) | AD                | AD (g/l.)       | C0   |
| 10      | 100,00    | 1,00     | NaPO <sub>3</sub> | 125,00          | 7,70 |



| Lecturas del hidrómetro |            |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss   | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | Tº                          | C <sub>T</sub> | u{poises} | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 07/03/2005              | 12:33:00 m | 5       | 20,0                    | 31,1                        | 3,3            | 0,00784   | 15,6                    | 21,0                     | 12,9   | 27,1 | 27,1   | 0,0191 |
|                         |            | 15      | 18,0                    | 31,5                        | 3,3            | 0,00778   | 13,6                    | 19,0                     | 13,2   | 23,6 | 23,6   | 0,0111 |
|                         |            | 30      | 17,0                    | 32,2                        | 3,3            | 0,00767   | 12,6                    | 18,0                     | 13,3   | 21,9 | 21,9   | 0,0078 |
|                         |            | 60      | 16,0                    | 32,8                        | 3,3            | 0,00758   | 11,6                    | 17,0                     | 13,5   | 20,2 | 20,2   | 0,0055 |
|                         |            | 120     | 14,0                    | 33,6                        | 3,3            | 0,00745   | 9,6                     | 15,0                     | 13,8   | 16,7 | 16,7   | 0,0039 |
|                         |            | 240     | 13,0                    | 32,7                        | 3,3            | 0,00759   | 8,6                     | 14,0                     | 14,0   | 14,9 | 14,9   | 0,0028 |
|                         |            | 1440    | 11,0                    | 30,0                        | 3,3            | 0,00803   | 6,6                     | 12,0                     | 14,3   | 11,5 | 11,5   | 0,0012 |
| 09/03/2005              | 12:33:00 m | 2880    | 11,0                    | 28,6                        | 2,9            | 0,00827   | 6,2                     | 12,0                     | 14,3   | 10,8 | 10,8   | 0,0009 |

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO M1





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

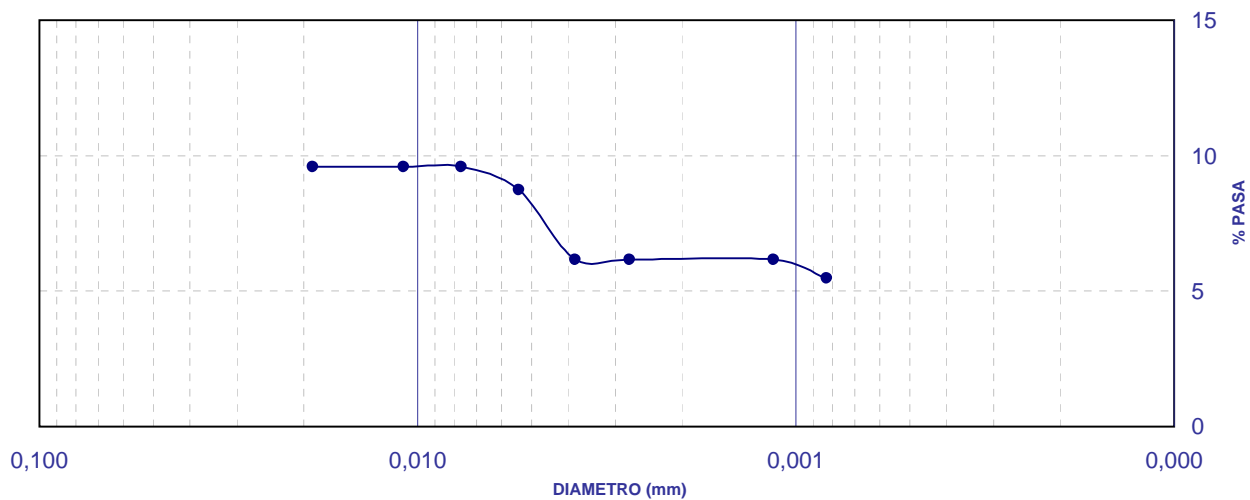
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

I.N.V. E - 124

MUESTRA N°: 2  
 LOCALIZACIÓN: Luis R. Calvo  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marron, gran cantidad de finos, presencia de material organico, muestra bien gradada.

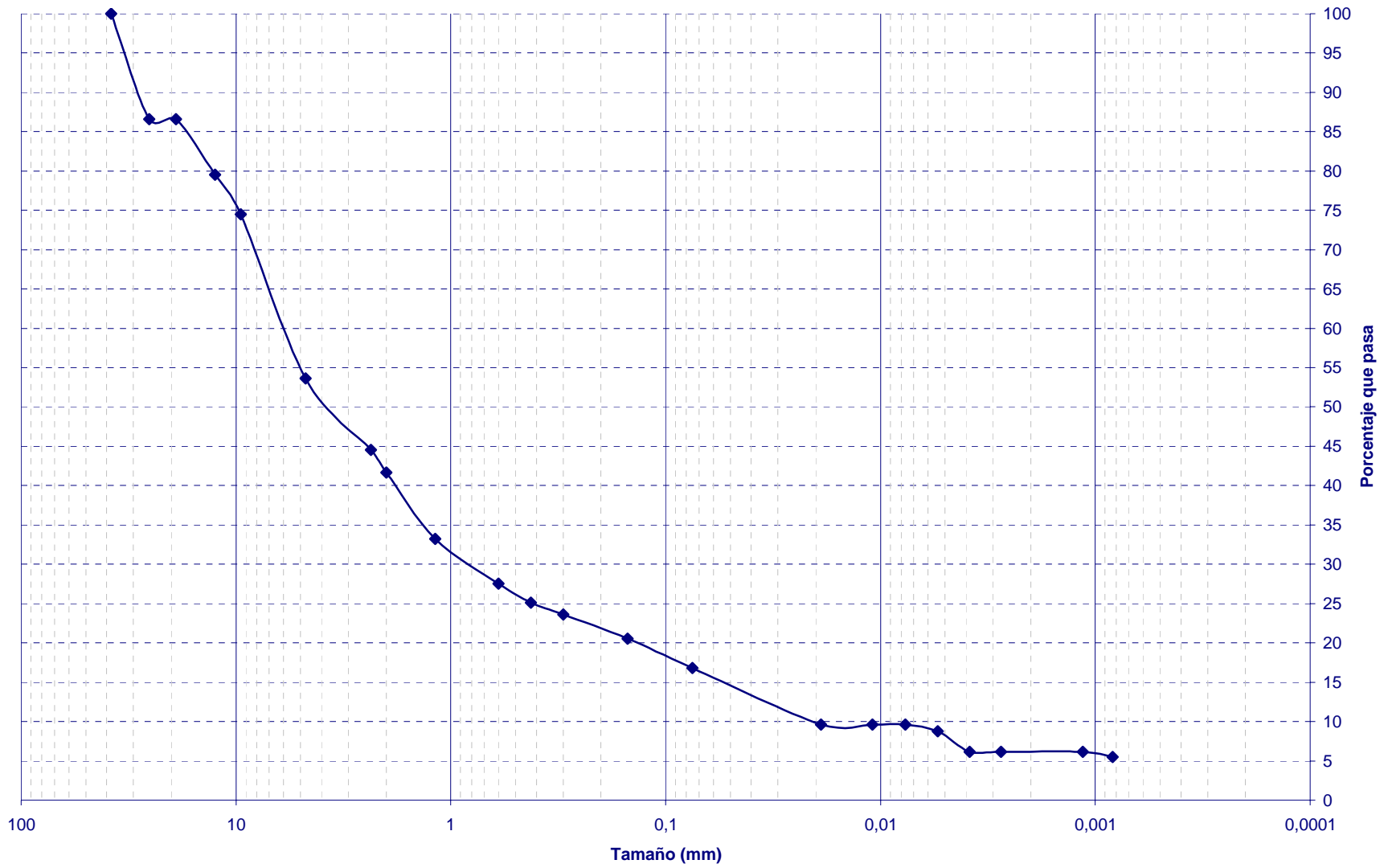
R: Recipiente  
 PSS : Peso Suelo Seco  
 PS: Peso sales  
 PR: Peso Recipiente  
 MPT: Material Pasa Tamiz  
 N° H: Número de Hidrómetro utilizado  
 Cu: Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero  
 AD: Agente dispersante  
 AD (gr.): Cantidad de agente dispersante  
 Cm: Corrección de menisco  
 hh:mm:ss : Horaño de lectura  
 t: Tiempo transcurrido  
 T °C: Temperatura  
 Rh: Lectura Real Hidrómetro  
 Rcm: Lectura Corr. Menisco  
 Rc: Lectura Corregida  
 L: Longitud efectiva  
 P (%): Porcentaje que pasa  
 Pc (%): Porcentaje corregido  
 D: Diámetro partícula

| N° H    | PSS (gr.) | PS (gr.) | PR (gr.)          | PR+PSS+PS (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|----------|-------------------|-----------------|------|
| 152H    | 55,20     | 2,76     | 0,00              | 57,96           | 2,92 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l) | AD                | AD (g/l)        | C0   |
| 10      | 100,00    | 1,00     | NaPO <sub>3</sub> | 125,00          | 7,70 |



| Lecturas del hidrómetro |            |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss   | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | T°                          | C <sub>T</sub> | u(poises) | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 07/03/2005              | 12:44:00 m | 5       | 10,0                    | 31,5                        | 3,3            | 0,00778   | 5,6                     | 11,0                     | 14,5   | 9,6  | 9,6    | 0,0189 |
|                         |            | 15      | 10,0                    | 32,0                        | 3,3            | 0,00770   | 5,6                     | 11,0                     | 14,5   | 9,6  | 9,6    | 0,0109 |
|                         |            | 30      | 10,0                    | 32,3                        | 3,3            | 0,00765   | 5,6                     | 11,0                     | 14,5   | 9,6  | 9,6    | 0,0077 |
|                         |            | 60      | 9,5                     | 32,8                        | 3,3            | 0,00758   | 5,1                     | 10,5                     | 14,6   | 8,7  | 8,7    | 0,0054 |
|                         |            | 120     | 8,0                     | 33,3                        | 3,3            | 0,00750   | 3,6                     | 9,0                      | 14,8   | 6,2  | 6,2    | 0,0038 |
|                         |            | 240     | 8,0                     | 32,1                        | 3,3            | 0,00768   | 3,6                     | 9,0                      | 14,8   | 6,2  | 6,2    | 0,0027 |
| 09/03/2005              | 12:44:00 m | 1440    | 8,0                     | 30,2                        | 3,3            | 0,00799   | 3,6                     | 9,0                      | 14,8   | 6,2  | 6,2    | 0,0011 |
|                         |            | 2880    | 8,0                     | 28,0                        | 2,9            | 0,00838   | 3,2                     | 9,0                      | 14,8   | 5,5  | 5,5    | 0,0008 |

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO M2







**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

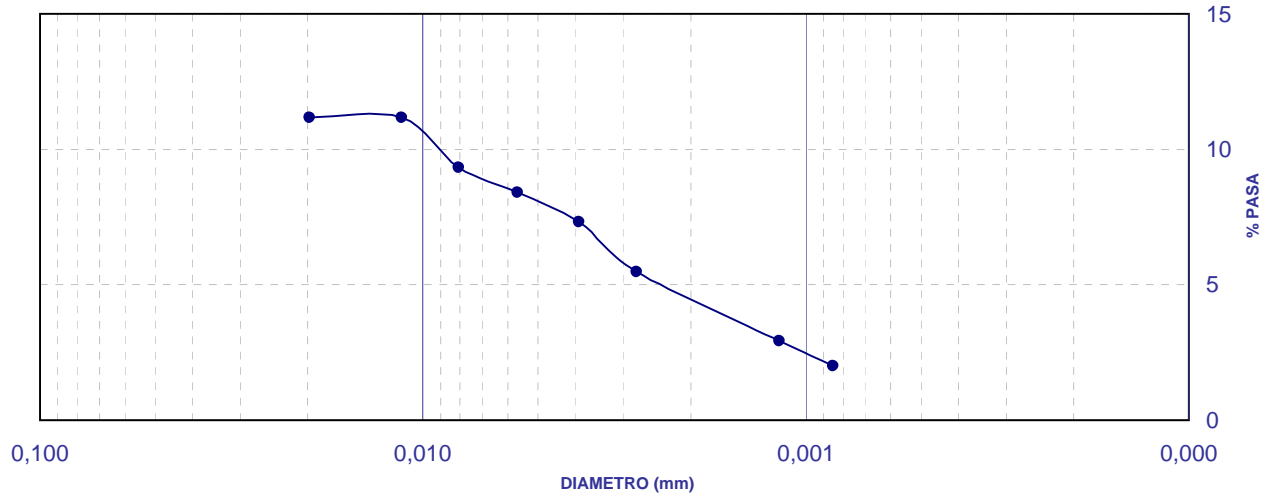
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

I.N.V. E - 124

MUESTRA N°: 3  
 LOCALIZACIÓN:  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de grava, gran cantidad de material fino.

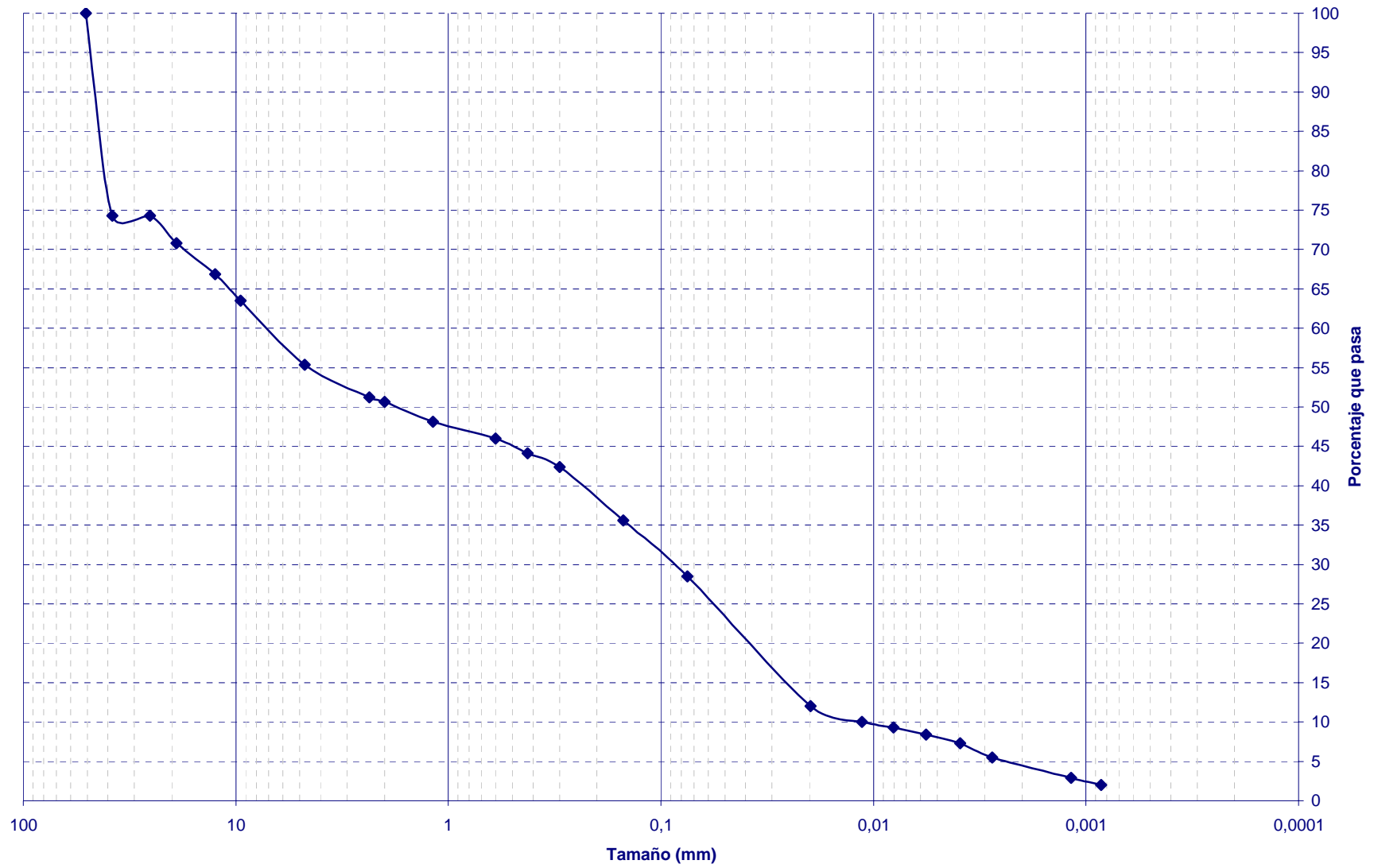
| N° H    | PSS (gr.) | PS (gr.)  | PR (gr.)          | PR+PSS+PS (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|-----------|-------------------|-----------------|------|
| 151H    | 51,40     | 2,57      | 0,00              | 53,97           | 2,96 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l): | AD                | AD (g/l)        | C0   |
| 10      | 100,00    | 1,00      | NaPO <sub>3</sub> | 125,00          | 5,30 |

- R: Recipiente
- PSS : Peso Suelo Seco
- PS : Peso sales
- PR: Peso Recipiente
- MPT: Material Pasa Tamiz
- N° H: Número de Hidrómetro utilizado
- Cv: Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero
- AD: Agente dispersante
- AD (gr.): Cantidad de agente dispersante
- Cm: Corrección de menisco
- hh:mm:ss : Horario de lectura
- t: Tiempo transcurrido
- T °C: Temperatura
- Rh: Lectura Real Hidrómetro
- Rcm: Lectura Corr. Menisco
- Rc: Lectura Corregida
- L: Longitud efectiva
- P (%): Porcentaje que pasa
- Pc (%): Porcentaje corregido
- D: Diámetro partícula



| Lecturas del hidrómetro |              |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|--------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss     | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | T°                          | C <sub>T</sub> | u{poises} | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 07/03/2005              | 10:44:00 a.m | 5       | 9,0                     | 27,2                        | 2,4            | 0,00852   | 6,1                     | 10,0                     | 14,7   | 11,2 | 11,2   | 0,0198 |
|                         |              | 15      | 9,0                     | 27,6                        | 2,4            | 0,00845   | 6,1                     | 10,0                     | 14,7   | 11,2 | 11,2   | 0,0114 |
|                         |              | 30      | 8,0                     | 27,8                        | 2,4            | 0,00841   | 5,1                     | 9,0                      | 14,8   | 9,3  | 9,3    | 0,0081 |
|                         |              | 60      | 7,0                     | 28,9                        | 2,9            | 0,00822   | 4,6                     | 8,0                      | 15,0   | 8,4  | 8,4    | 0,0057 |
|                         |              | 120     | 6,0                     | 31,5                        | 3,3            | 0,00778   | 4,0                     | 7,0                      | 15,1   | 7,3  | 7,3    | 0,0039 |
|                         |              | 240     | 5,0                     | 32,1                        | 3,3            | 0,00768   | 3,0                     | 6,0                      | 15,3   | 5,5  | 5,5    | 0,0028 |
|                         |              | 1440    | 4,0                     | 28,9                        | 2,9            | 0,00822   | 1,6                     | 5,0                      | 15,5   | 2,9  | 2,9    | 0,0012 |
| 09/03/2005              | 10:44:00 a.m | 2880    | 4,0                     | 27,0                        | 2,4            | 0,00856   | 1,1                     | 5,0                      | 15,5   | 2,0  | 2,0    | 0,0008 |

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO M3





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

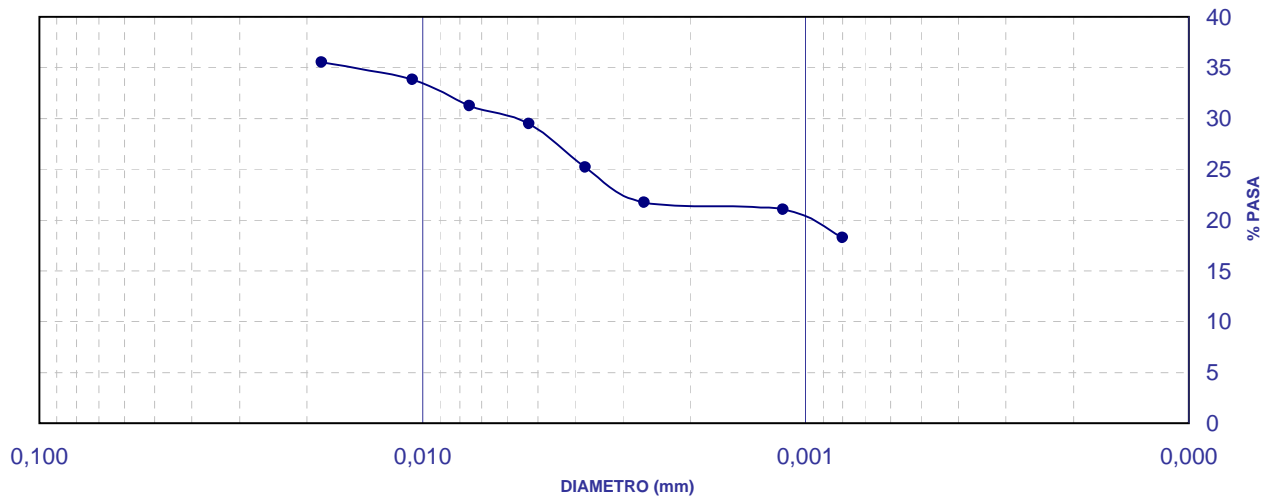
**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
I.N.V. E - 124**

MUESTRA N°: 4  
 LOCALIZACIÓN: Buenos Aires  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 9 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, escaso contenido de grava, material granular en mayor cantidad.

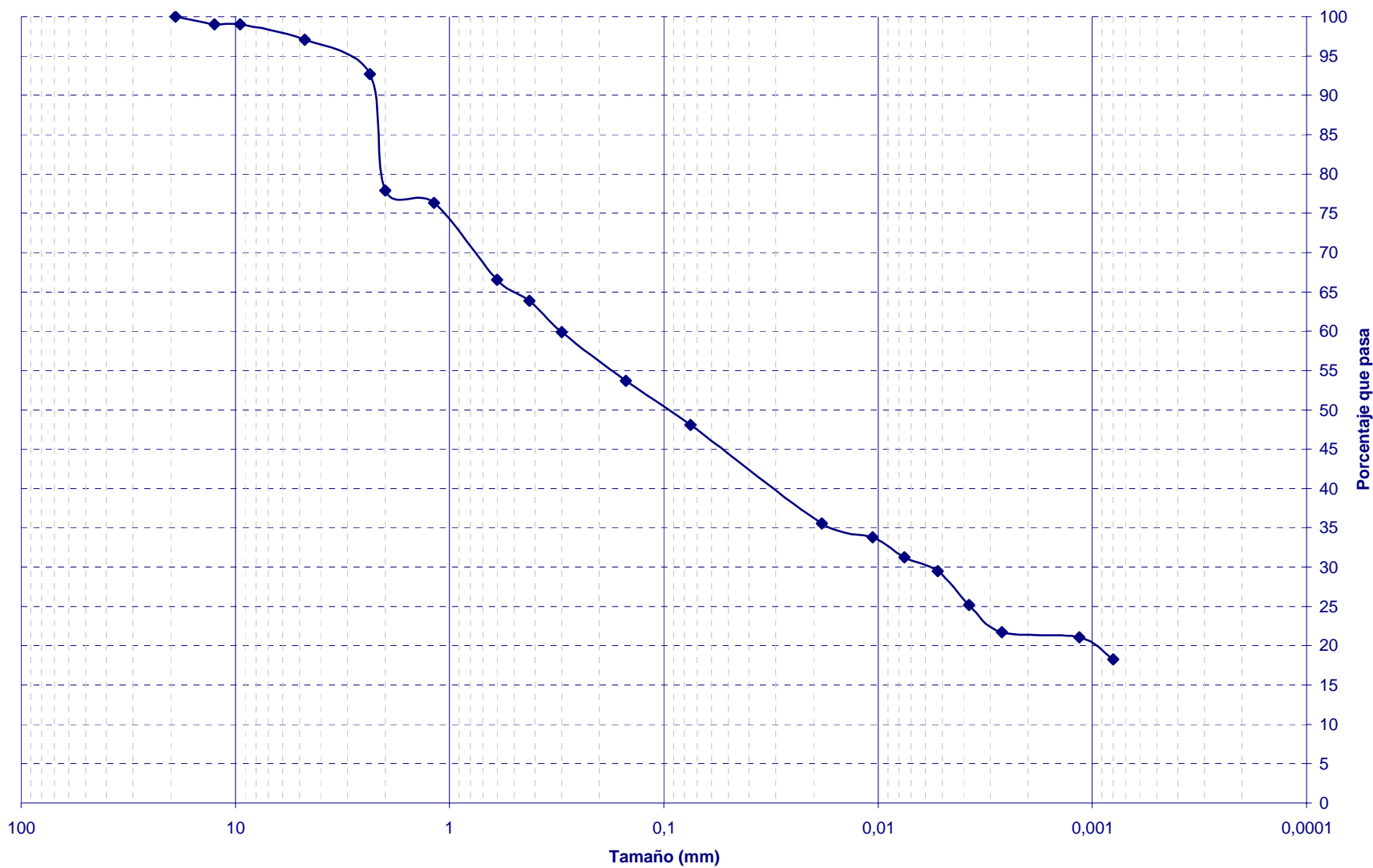
R: Recipiente  
 PSS : Peso Suelo Seco  
 PS': Peso sales  
 PR: Peso Recipiente  
 MPT: Material Pasa Tamiz  
 N° H: Número de Hidrómetro utilizado  
 Cu: Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero  
 AD: Agente dispersante  
 AD (gr.): Cantidad de agente dispersante  
 Cm: Corrección de menisco  
 hh:mm:ss : Horario de lectura  
 t: Tiempo transcurrido  
 T °C: Temperatura  
 Rh: Lectura Real Hidrómetro  
 Rcm: Lectura Corr. Menisco  
 Rc: Lectura Corregida  
 L: Longitud efectiva  
 P (%): Porcentaje que pasa  
 Pc (%): Porcentaje corregido  
 D: Diámetro partícula

| N° H    | PSS (gr.) | PS' (gr.) | PR (gr.)          | PR+PSS+PS' (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|-----------|-------------------|------------------|------|
| 152H    | 56,20     | 2,81      | 0,00              | 59,01            | 2,79 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l): | AD                | AD (g/l.)        | C0   |
| 10      | 100,00    | 1,00      | NaPO <sub>3</sub> | 125,00           | 7,70 |



| Lecturas del hidrómetro |              |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|--------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss     | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | T°                          | C <sub>T</sub> | u{poises} | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 09/03/2005              | 10:55:00 a.m | 5       | 25,0                    | 29,0                        | 3,3            | 0,00820   | 20,6                    | 26,0                     | 12,0   | 35,5 | 35,5   | 0,0184 |
|                         |              | 15      | 24,0                    | 29,4                        | 3,3            | 0,00813   | 19,6                    | 25,0                     | 12,2   | 33,8 | 33,8   | 0,0106 |
|                         |              | 30      | 22,5                    | 30,1                        | 3,3            | 0,00801   | 18,1                    | 23,5                     | 12,4   | 31,2 | 31,2   | 0,0075 |
|                         |              | 60      | 21,5                    | 31,7                        | 3,3            | 0,00775   | 17,1                    | 22,5                     | 12,6   | 29,5 | 29,5   | 0,0053 |
|                         |              | 120     | 19,0                    | 32,5                        | 3,3            | 0,00762   | 14,6                    | 20,0                     | 13,0   | 25,2 | 25,2   | 0,0038 |
|                         |              | 240     | 17,0                    | 34,2                        | 3,3            | 0,00737   | 12,6                    | 18,0                     | 13,3   | 21,7 | 21,7   | 0,0026 |
| 12/03/2005              | 10:55:00 a.m | 1440    | 17,0                    | 28,3                        | 2,9            | 0,00832   | 12,2                    | 18,0                     | 13,3   | 21,1 | 21,1   | 0,0011 |
|                         |              | 2880    | 15,0                    | 30,7                        | 3,3            | 0,00791   | 10,6                    | 16,0                     | 13,7   | 18,3 | 18,3   | 0,0008 |

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO M4





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta

Según la Metodología de Mora-Vharson

FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

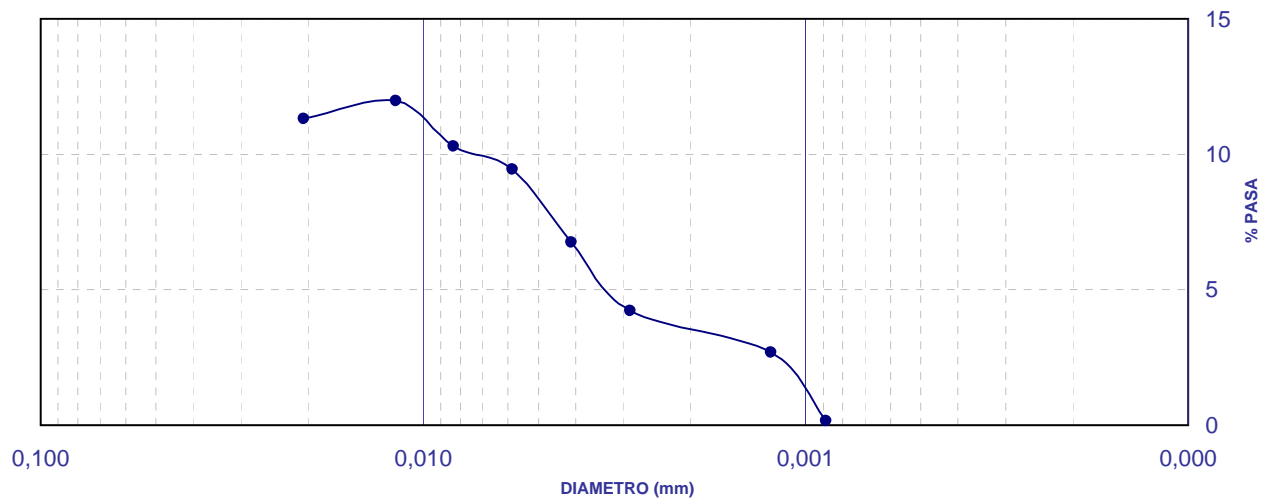
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

I.N.V. E - 124

MUESTRA N°: 5  
LOCALIZACIÓN: Yucal  
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 9 de 2005  
FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.  
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color grisáceo, alto contenido de material granular grueso, baja presencia de material fino.

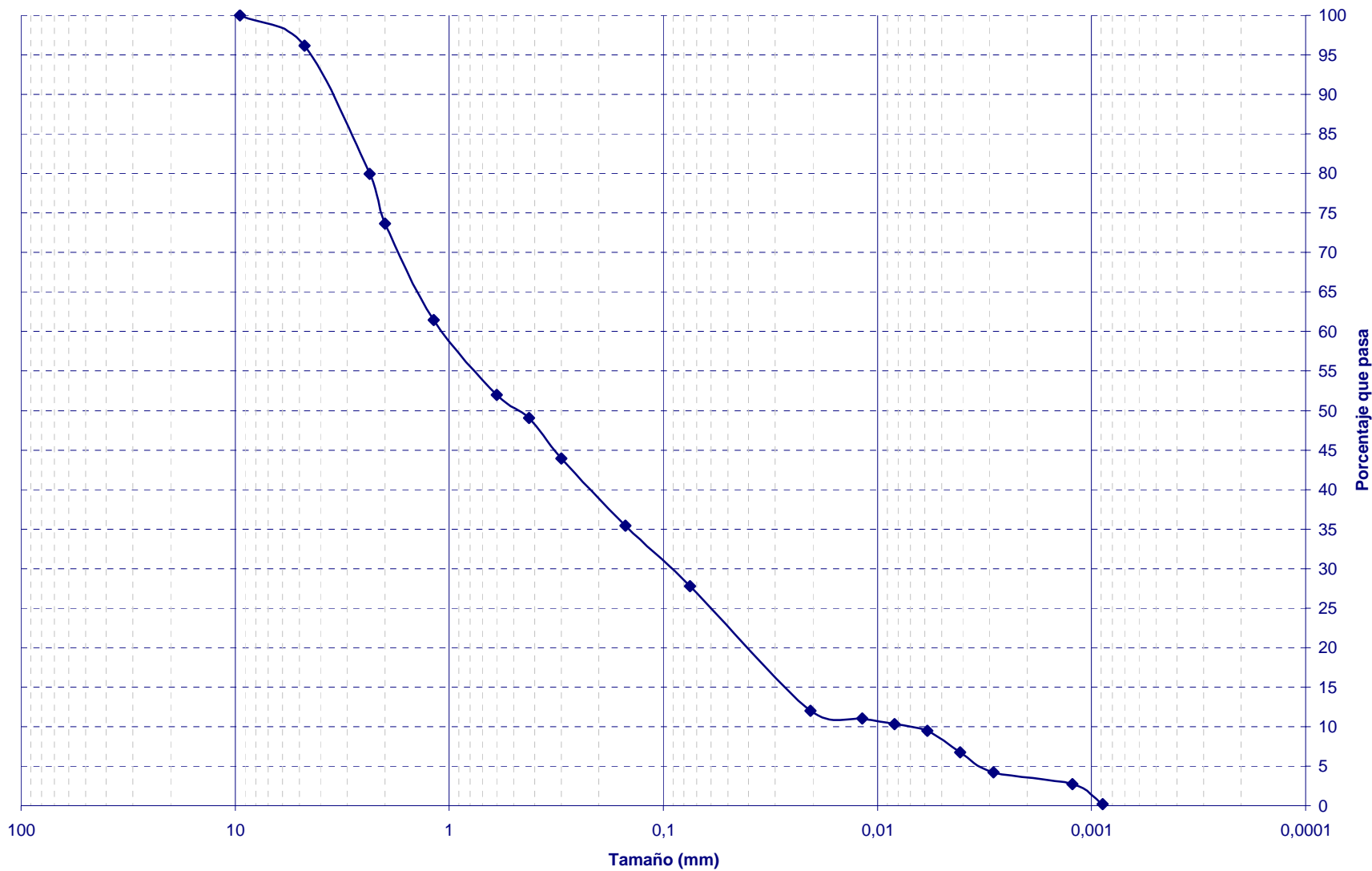
| N° H    | PSS (gr.) | PS' (gr.) | PR (gr.)          | PR+PSS+PS' (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|-----------|-------------------|------------------|------|
| 152H    | 57,20     | 2,86      | 0,00              | 60,06            | 2,82 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l): | AD                | AD (g/l.)        | CO   |
| 10      | 100,00    | 1,00      | NaPO <sub>3</sub> | 125,00           | 5,30 |

R: Recipiente  
PSS : Peso Suelo Seco  
PS' : Peso sales  
PR: Peso Recipiente  
MPT: Material Pasa Tamiz  
N° H: Número de Hidrómetro utilizado  
Cu: Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero  
AD: Agente dispersante  
AD (gr.): Cantidad de agente dispersante  
Cm: Corrección de menisco  
hh:mm:ss : Horario de lectura  
t: Tiempo transcurrido  
T °C: Temperatura  
Rh: Lectura Real Hidrómetro  
Rcm: Lectura Corr. Menisco  
Rc: Lectura Corregida  
L: Longitud efectiva  
P (%): Porcentaje que pasa  
Pc (%): Porcentaje corregido  
D: Diámetro partícula



| Lecturas del hidrómetro |              |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|--------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss     | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | T°                          | C <sub>T</sub> | u{poises} | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 09/03/2005              | 10:00:00 a.m | 5       | 10,0                    | 26,7                        | 2              | 0,00862   | 6,7                     | 11,0                     | 14,5   | 11,3 | 11,3   | 0,0205 |
|                         |              | 15      | 10,0                    | 27,3                        | 2,4            | 0,00851   | 7,1                     | 11,0                     | 14,5   | 12,0 | 12,0   | 0,0118 |
|                         |              | 30      | 9,0                     | 27,8                        | 2,4            | 0,00841   | 6,1                     | 10,0                     | 14,7   | 10,3 | 10,3   | 0,0083 |
|                         |              | 60      | 8,0                     | 28,9                        | 2,9            | 0,00822   | 5,6                     | 9,0                      | 14,8   | 9,5  | 9,5    | 0,0058 |
|                         |              | 120     | 6,0                     | 30,6                        | 3,3            | 0,00793   | 4,0                     | 7,0                      | 15,1   | 6,8  | 6,8    | 0,0041 |
|                         |              | 240     | 4,5                     | 32,4                        | 3,3            | 0,00764   | 2,5                     | 5,5                      | 15,4   | 4,2  | 4,2    | 0,0029 |
| 12/03/2005              | 10:00:00 a.m | 1440    | 4,0                     | 28,1                        | 2,9            | 0,00836   | 1,6                     | 5,0                      | 15,5   | 2,7  | 2,7    | 0,0012 |
|                         |              | 2880    | 3,0                     | 27,0                        | 2,4            | 0,00856   | 0,1                     | 4,0                      | 15,6   | 0,2  | 0,2    | 0,0009 |

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO M5





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

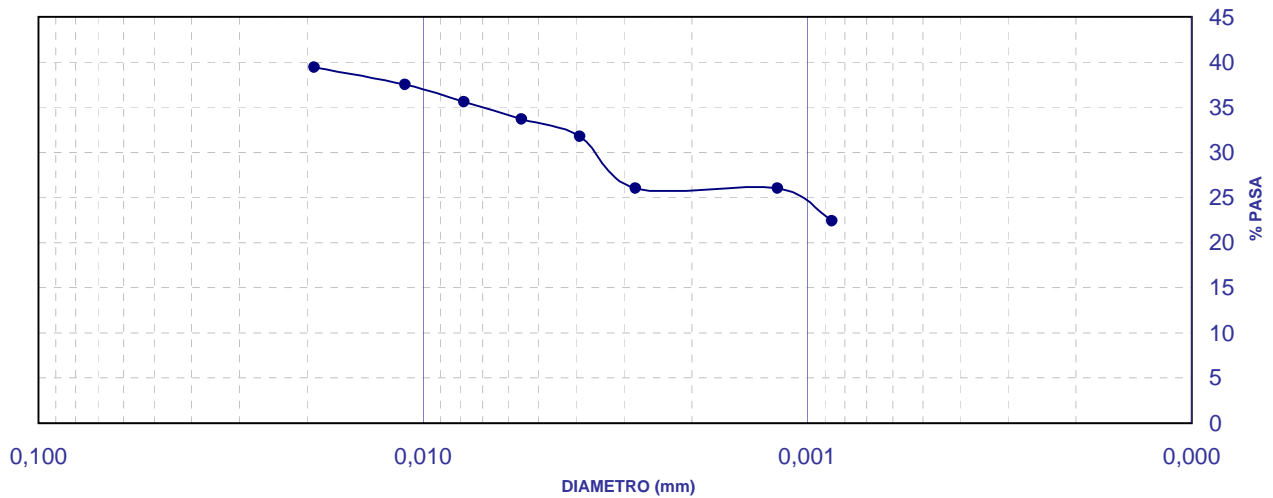
**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
I.N.V. E - 124**

MUESTRA N°: 6  
 LOCALIZACIÓN: Cerro Tres Cruces  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 9 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de material orgánico, terrones de material fino, presencia de grava

R: Recipiente  
 PSS: Peso Suelo Seco  
 PS': Peso sales  
 PR: Peso Recipiente  
 MPT: Material Pasa Tamiz  
 N° H: Número de Hidrómetro utilizado  
 Cv: Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero  
 AD: Agente dispersante  
 AD (gr.): Cantidad de agente dispersante  
 Cm: Corrección de menisco  
 hh:mm:ss: Horario de lectura  
 t: Tiempo transcurrido  
 T °C: Temperatura  
 Rh: Lectura Real Hidrómetro  
 Rcm: Lectura Corr. Menisco  
 Rc: Lectura Corregida  
 L: Longitud efectiva  
 P (%): Porcentaje que pasa  
 Pc (%): Porcentaje corregido  
 D: Diámetro partícula

| N° H    | PSS (gr.) | PS' (gr.) | PR (gr.)          | PR+PSS+PS' (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|-----------|-------------------|------------------|------|
| 152H    | 52,80     | 2,64      | 0,00              | 55,44            | 2,61 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l): | AD                | AD (g/l.)        | C0   |
| 10      | 100,00    | 1,00      | NaPO <sub>3</sub> | 125,00           | 7,70 |



| Lecturas del hidrómetro |              |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|--------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss     | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | T°                          | C <sub>T</sub> | u{poises} | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 09/03/2005              | 11:10:00 a.m | 5       | 25,0                    | 30,2                        | 3,3            | 0,00799   | 20,6                    | 26,0                     | 12,0   | 39,4 | 39,4   | 0,0192 |
|                         |              | 15      | 24,0                    | 30,2                        | 3,3            | 0,00799   | 19,6                    | 25,0                     | 12,2   | 37,5 | 37,5   | 0,0111 |
|                         |              | 30      | 23,0                    | 31,5                        | 3,3            | 0,00778   | 18,6                    | 24,0                     | 12,4   | 35,6 | 35,6   | 0,0078 |
|                         |              | 60      | 22,0                    | 32,0                        | 3,3            | 0,00770   | 17,6                    | 23,0                     | 12,5   | 33,7 | 33,7   | 0,0055 |
|                         |              | 120     | 21,0                    | 32,9                        | 3,3            | 0,00756   | 16,6                    | 22,0                     | 12,7   | 31,8 | 31,8   | 0,0039 |
|                         |              | 240     | 18,0                    | 33,6                        | 3,3            | 0,00745   | 13,6                    | 19,0                     | 13,2   | 26,0 | 26,0   | 0,0028 |
| 12/03/2005              | 11:10:00 a.m | 1440    | 18,0                    | 29,0                        | 3,3            | 0,00820   | 13,6                    | 19,0                     | 13,2   | 26,0 | 26,0   | 0,0012 |
|                         |              | 2880    | 17,0                    | 27,7                        | 2,4            | 0,00843   | 11,7                    | 18,0                     | 13,3   | 22,4 | 22,4   | 0,0009 |









**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

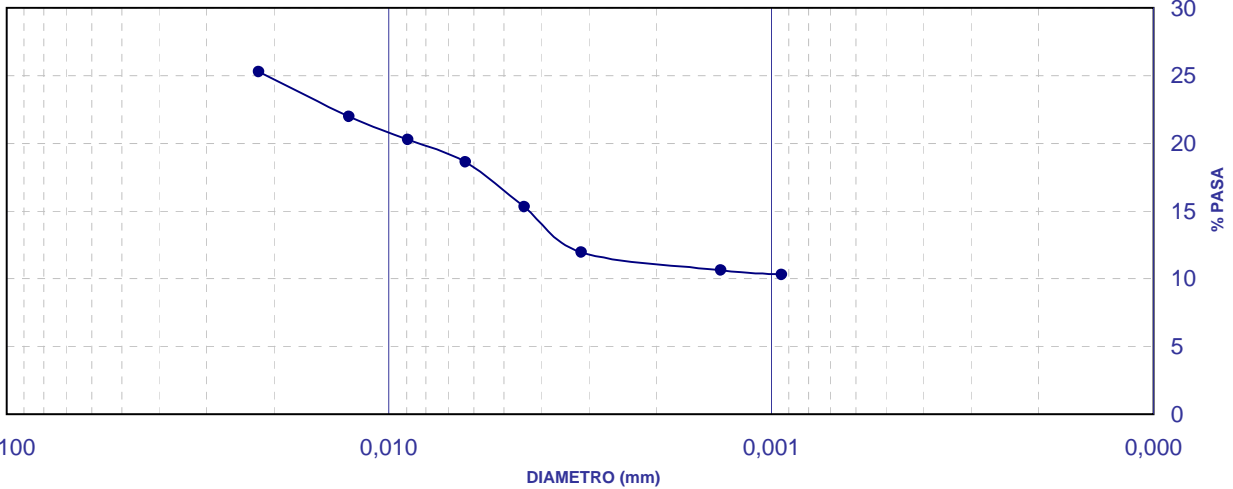
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

I.N.V. E - 124

MUESTRA N°: 8  
 LOCALIZACIÓN: Valle de Gaira  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 14 de 2005  
 FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Presencia de material orgánico,  
 color gris-marrón, material granular.

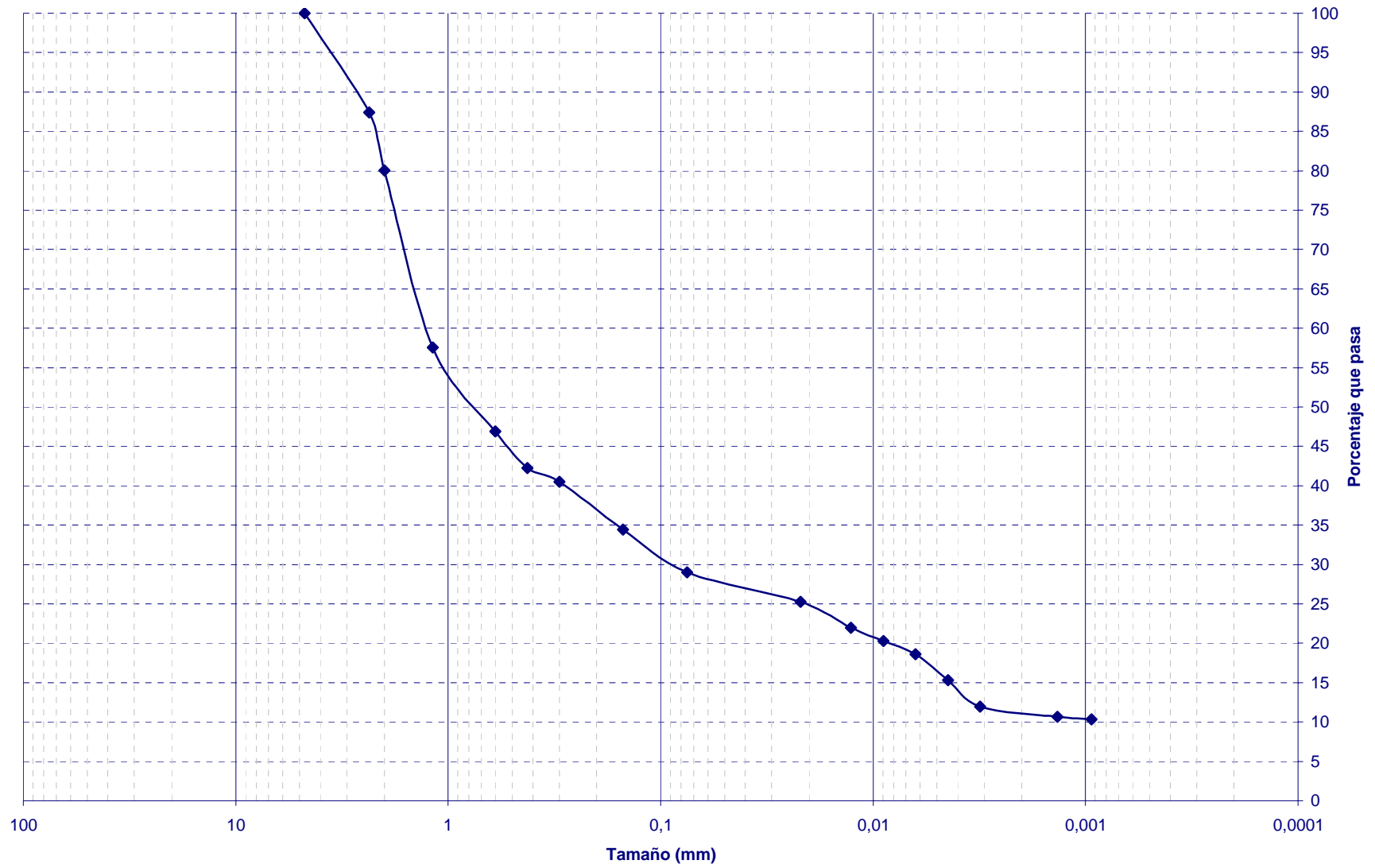
R: Recipiente  
 PSS : Peso Suelo Seco  
 PS' : Peso sales  
 PR: Peso Recipiente  
 MPT: Material Pasa Tamiz  
 N° H: Número de Hidrómetro utilizado  
 Cu: Corrección por agente de dispersión  
 y por desplazamiento del punto cero  
 AD: Agente dispersante  
 AD (gr.): Cantidad de agente dispersante  
 Cm: Corrección de menisco  
 hh:mm:ss : Horario de lectura  
 t: Tiempo transcurrido  
 T °C: Temperatura  
 Rh: Lectura Real Hidrómetro  
 Rcm: Lectura Corr. Menisco  
 Rc: Lectura Corregida  
 L: Longitud efectiva  
 P (%): Porcentaje que pasa  
 Pc (%): Porcentaje corregido  
 D: Diámetro partícula

| N° H    | PSS (gr.) | PS' (gr.) | PR (gr.)          | PR+PSS+PS' (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|-----------|-------------------|------------------|------|
| 152H    | 31,80     | 1,59      | 0,00              | 33,39            | 2,43 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l): | AD                | AD (g/l.)        | CO   |
| 10      | 100,00    | 1,00      | NaPO <sub>3</sub> | 125,00           | 7,70 |



| Lecturas del hidrómetro |              |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|--------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss     | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | T°                          | C <sub>T</sub> | u{poises} | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 14/03/2005              | 10:25:00 a.m | 5       | 12,0                    | 30,5                        | 3,3            | 0,00794   | 7,6                     | 13,0                     | 14,2   | 25,3 | 25,3   | 0,0219 |
|                         |              | 15      | 11,0                    | 30,8                        | 3,3            | 0,00789   | 6,6                     | 12,0                     | 14,3   | 21,9 | 21,9   | 0,0127 |
|                         |              | 30      | 10,5                    | 31,7                        | 3,3            | 0,00775   | 6,1                     | 11,5                     | 14,4   | 20,3 | 20,3   | 0,0089 |
|                         |              | 60      | 10,0                    | 32,1                        | 3,3            | 0,00768   | 5,6                     | 11,0                     | 14,5   | 18,6 | 18,6   | 0,0063 |
|                         |              | 120     | 9,0                     | 33,2                        | 3,3            | 0,00751   | 4,6                     | 10,0                     | 14,7   | 15,3 | 15,3   | 0,0044 |
|                         |              | 240     | 8,0                     | 33,7                        | 3,3            | 0,00744   | 3,6                     | 9,0                      | 14,8   | 12,0 | 12,0   | 0,0031 |
|                         |              | 1440    | 8,0                     | 28,2                        | 2,9            | 0,00834   | 3,2                     | 9,0                      | 14,8   | 10,6 | 10,6   | 0,0014 |
| 16/03/2005              | 10:25:00 a.m | 2880    | 7,5                     | 30,5                        | 3,3            | 0,00794   | 3,1                     | 8,5                      | 14,9   | 10,3 | 10,3   | 0,0009 |

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO M8





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

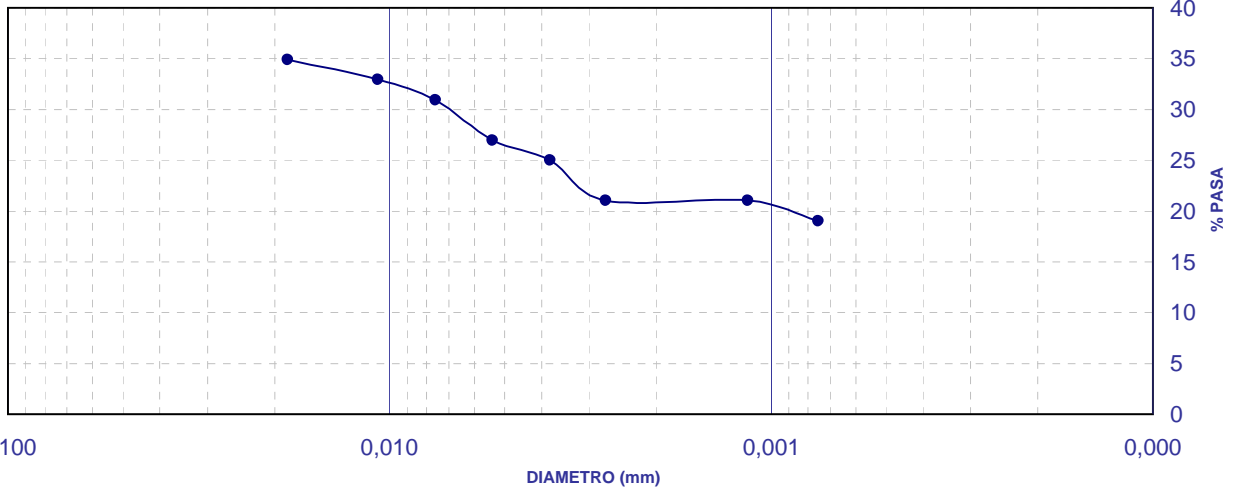
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

I.N.V. E - 124

MUESTRA N°: 9  
 LOCALIZACIÓN: Gaira  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 14 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color marrón claro, presencia de partículas micáceas, cascajo y material orgánico.

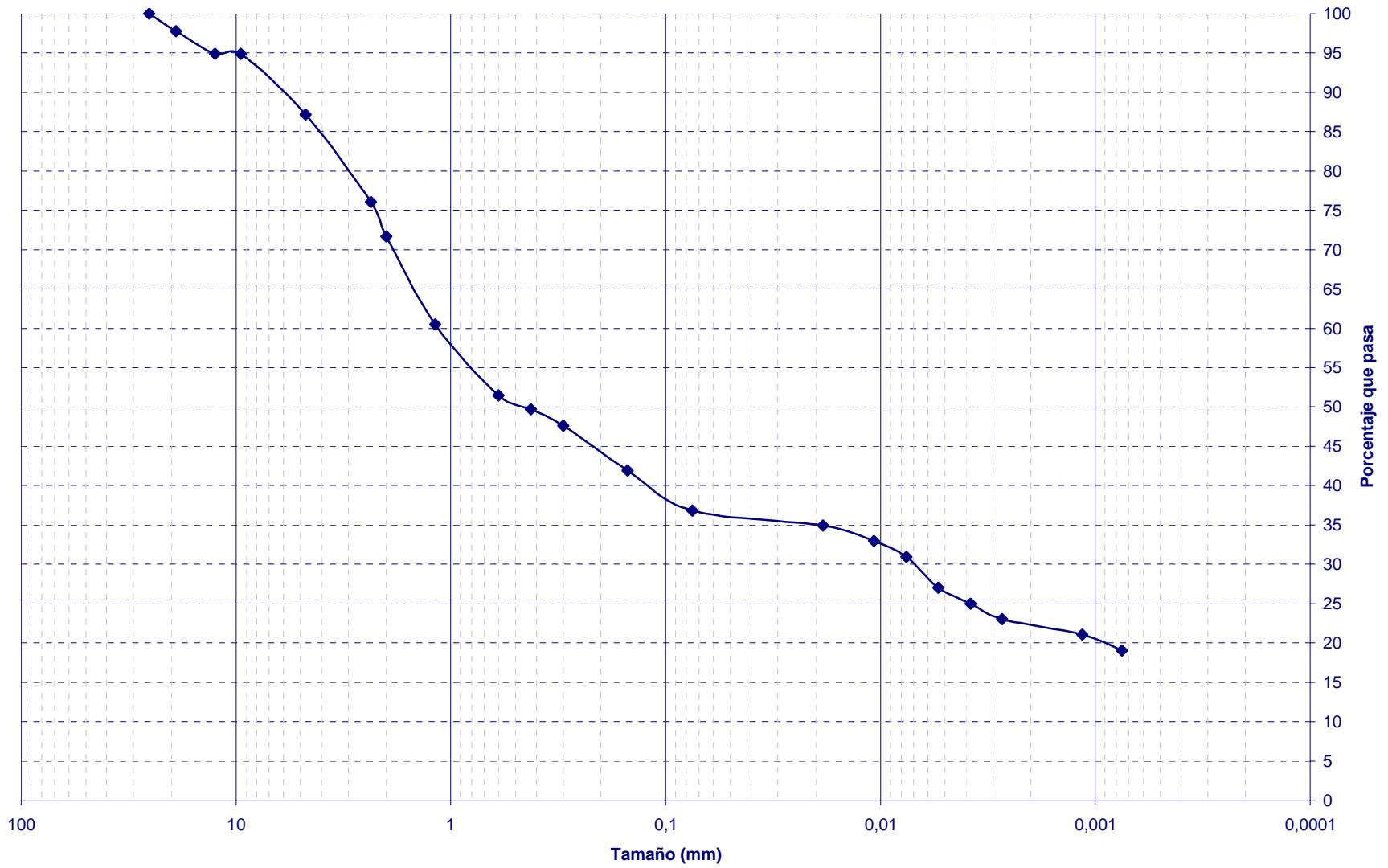
R: Recipiente  
 PSS : Peso Suelo Seco  
 PS': Peso sales  
 PR: Peso Recipiente  
 MPT: Material Pasa Tamiz  
 N° H: Número de Hidrómetro utilizado  
 Cu: Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero  
 AD: Agente dispersante  
 AD (gr.): Cantidad de agente dispersante  
 Cm: Corrección de menisco  
 hh:mm:ss : Horario de lectura  
 t: Tiempo transcurrido  
 T °C: Temperatura  
 Rh: Lectura Real Hidrómetro  
 Rcm: Lectura Corr. Menisco  
 Rc: Lectura Corregida  
 L: Longitud efectiva  
 P (%): Porcentaje que pasa  
 Pc (%): Porcentaje corregido  
 D: Diámetro partícula

| N° H    | PSS (gr.) | PS' (gr.) | PR (gr.)          | PR+PSS+PS' (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|-----------|-------------------|------------------|------|
| 152H    | 49,00     | 2,45      | 0,00              | 51,45            | 2,78 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l): | AD                | AD (g/l.)        | CO   |
| 10      | 100,00    | 1,00      | NaPO <sub>3</sub> | 125,00           | 7,70 |



| Lecturas del hidrómetro |              |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|--------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss     | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | T°                          | C <sub>T</sub> | u(poises) | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 14/03/2005              | 11:55:00 a.m | 5       | 22,0                    | 30,6                        | 3,3            | 0,00793   | 17,6                    | 23,0                     | 12,5   | 34,9 | 34,9   | 0,0185 |
|                         |              | 15      | 21,0                    | 30,6                        | 3,3            | 0,00793   | 16,6                    | 22,0                     | 12,7   | 32,9 | 32,9   | 0,0107 |
|                         |              | 30      | 20,0                    | 31,4                        | 3,3            | 0,00780   | 15,6                    | 21,0                     | 12,9   | 31,0 | 31,0   | 0,0076 |
|                         |              | 60      | 18,0                    | 32,3                        | 3,3            | 0,00765   | 13,6                    | 19,0                     | 13,2   | 27,0 | 27,0   | 0,0054 |
|                         |              | 120     | 17,0                    | 32,8                        | 3,3            | 0,00758   | 12,6                    | 18,0                     | 13,3   | 25,0 | 25,0   | 0,0038 |
|                         |              | 240     | 15,0                    | 33,0                        | 3,3            | 0,00755   | 10,6                    | 16,0                     | 13,7   | 21,0 | 21,0   | 0,0027 |
|                         |              | 1440    | 15,0                    | 29,5                        | 3,3            | 0,00811   | 10,6                    | 16,0                     | 13,7   | 21,0 | 21,0   | 0,0012 |
| 16/03/2005              | 11:55:00 a.m | 2880    | 14,0                    | 37,8                        | 3,3            | 0,00687   | 9,6                     | 15,0                     | 13,8   | 19,0 | 19,0   | 0,0008 |

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO M9





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

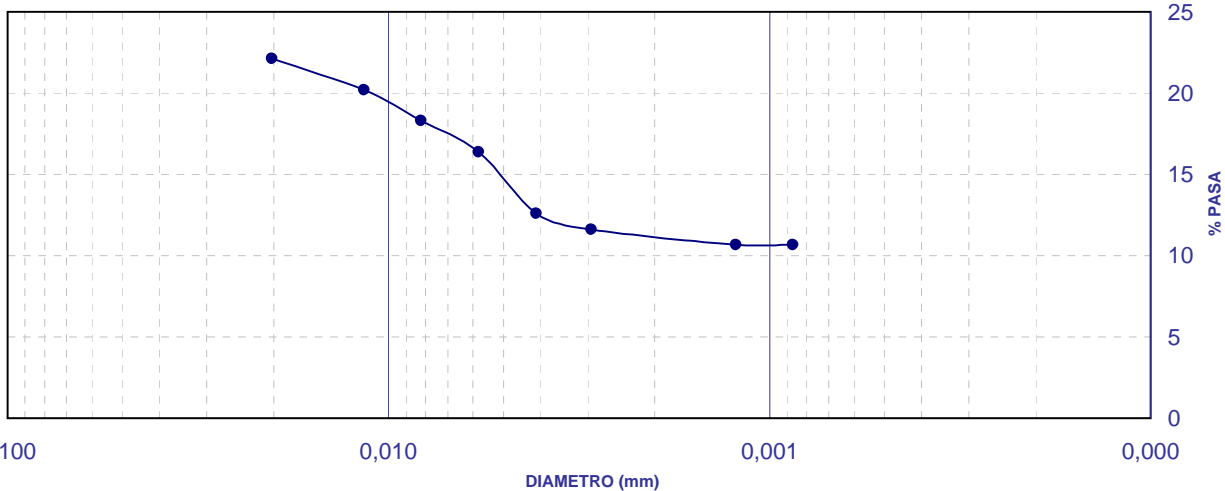
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

I.N.V. E - 124

MUESTRA N°: 10  
 LOCALIZACIÓN: Juan XXIII  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Marzo 14 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color rojizo, material muy suelto y presencia de materia orgánica.

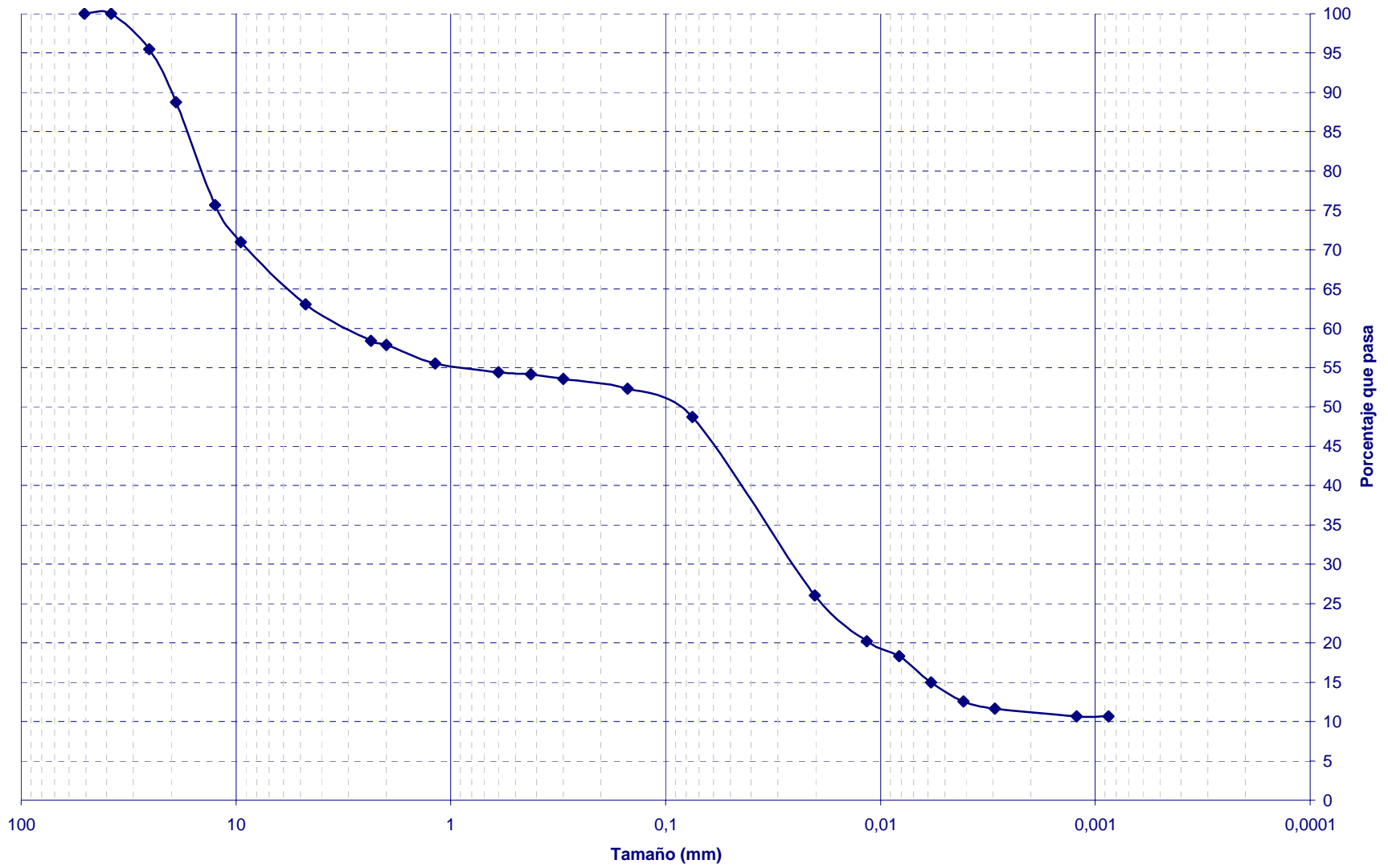
R: Recipiente  
 PSS : Peso Suelo Seco  
 PS: Peso sales  
 PR: Peso Recipiente  
 MPT: Material Pasa Tamiz  
 N° H: Número de Hidrómetro utilizado  
 Cu: Corrección por agente de dispersión y por desplazamiento del punto cero  
 AD: Agente dispersante  
 AD (gr.): Cantidad de agente dispersante  
 Cm: Corrección de menisco  
 hh:mm:ss : Horario de lectura  
 t: Tiempo transcurrido  
 T °C: Temperatura  
 Rh: Lectura Real Hidrómetro  
 Rcm: Lectura Corr. Menisco  
 Rc: Lectura Corregida  
 L: Longitud efectiva  
 P (%): Porcentaje que pasa  
 Pc (%): Porcentaje corregido  
 D: Diámetro partícula

| N° H    | PSS (gr.) | PS (gr.)  | PR (gr.)          | PR+PSS+PS (gr.) | Gs   |
|---------|-----------|-----------|-------------------|-----------------|------|
| 152H    | 52,60     | 2,63      | 0,00              | 55,23           | 2,64 |
| MPT No. | % Pasa    | Cm (g/l): | AD                | AD (g/l.)       | C0   |
| 10      | 100,00    | 1,00      | NaPO <sub>3</sub> | 125,00          | 7,70 |



| Lecturas del hidrómetro |              |         |                         | Cálculo para C <sub>T</sub> |                |           | Correcciones y cálculos |                          |        |      |        |        |
|-------------------------|--------------|---------|-------------------------|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------|------|--------|--------|
| Fecha                   | hh:mm:ss     | t (min) | Rh (g/cm <sup>3</sup> ) | T°                          | C <sub>T</sub> | u(poises) | Rc (g/cm <sup>3</sup> ) | Rcm (g/cm <sup>3</sup> ) | L (cm) | P(%) | Pc (%) | D (mm) |
| 14/03/2005              | 11:35:00 a.m | 5       | 16,0                    | 29,5                        | 3,3            | 0,00811   | 11,6                    | 17,0                     | 13,5   | 22,1 | 22,1   | 0,0202 |
|                         |              | 15      | 15,0                    | 30,8                        | 3,3            | 0,00789   | 10,6                    | 16,0                     | 13,7   | 20,2 | 20,2   | 0,0116 |
|                         |              | 30      | 14,0                    | 31,3                        | 3,3            | 0,00781   | 9,6                     | 15,0                     | 13,8   | 18,3 | 18,3   | 0,0082 |
|                         |              | 60      | 13,0                    | 31,8                        | 3,3            | 0,00773   | 8,6                     | 14,0                     | 14,0   | 16,4 | 16,4   | 0,0058 |
|                         |              | 120     | 11,0                    | 33,0                        | 3,3            | 0,00755   | 6,6                     | 12,0                     | 14,3   | 12,6 | 12,6   | 0,0041 |
|                         |              | 240     | 10,5                    | 32,2                        | 3,3            | 0,00767   | 6,1                     | 11,5                     | 14,4   | 11,6 | 11,6   | 0,0029 |
| 16/03/2005              | 11:35:00 a.m | 1440    | 10,0                    | 30,3                        | 3,3            | 0,00798   | 5,6                     | 11,0                     | 14,5   | 10,7 | 10,7   | 0,0012 |
|                         |              | 2880    | 10,0                    | 30,0                        | 3,3            | 0,00803   | 5,6                     | 11,0                     | 14,5   | 10,7 | 10,7   | 0,0009 |

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO M10





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 9.b  
Caracterización Mecánica.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto





Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V E-151

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| MUESTRA N°:                    | 1  |
| LOCALIZACIÓN:                  | 17 de diciembre  |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:         | Febrero 2 de 2004  |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: | Abril 16 de 2005   |
| FUENTE:                        | Esquistos de Gaira   |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:     | Color gris-marrón, subangular, tamaños grandes a medianos de grano, poco material organico |

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,70                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 120 g                  |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,11 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 2,31 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 2,56 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,47 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,53 cm                |

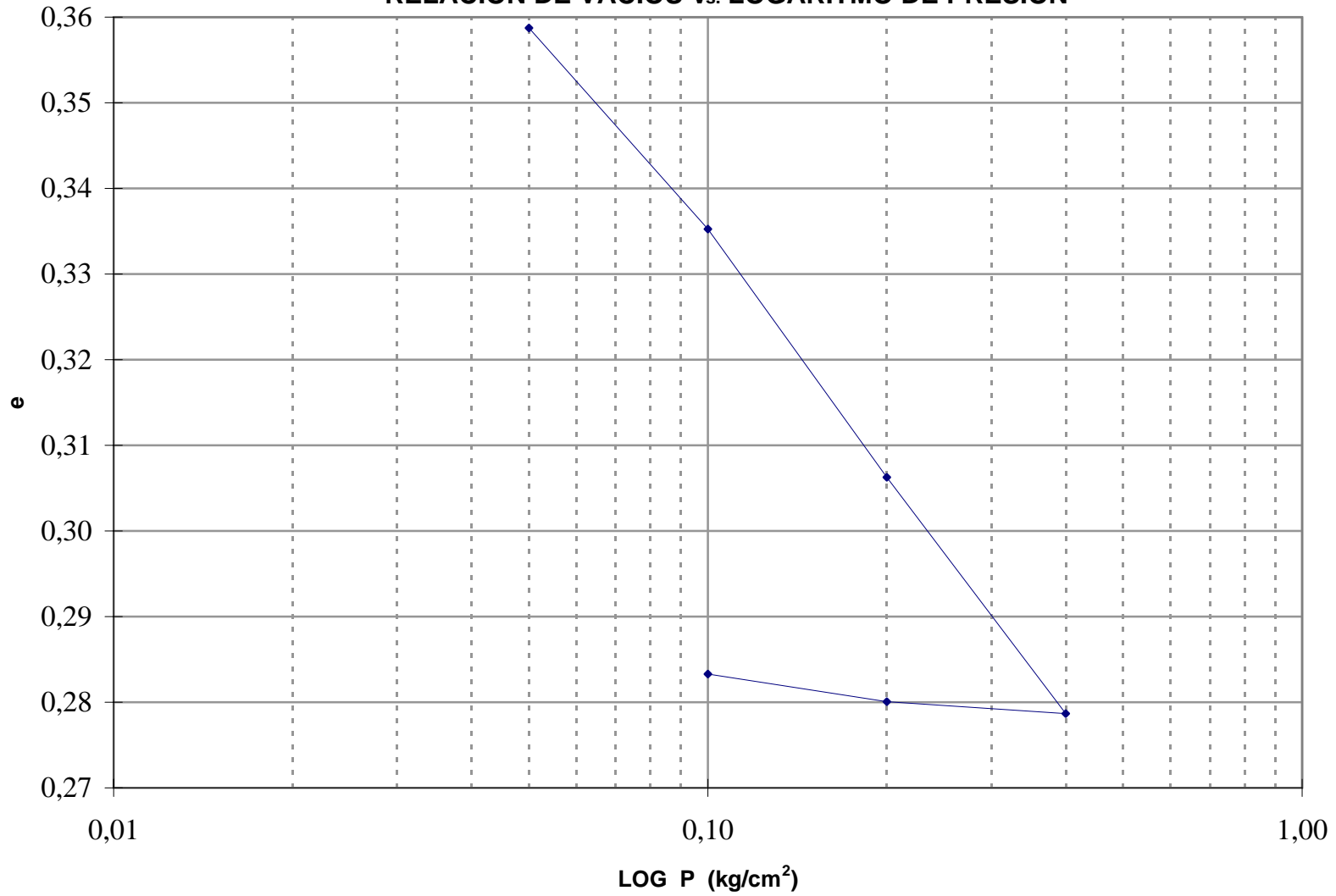
|                                    | ANTES DEL ENSAYO  |           | DESPUES DEL ENSAYO                               |           |
|------------------------------------|---|-----------|--|-----------|
|                                    |   |           |  |           |
| Humedad                            | $w_{n1}$  | 16,38%    | $w_{n2}$   | 21,42%    |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$   | 0,359     | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$              | 0,283     |
| Saturación                         | $S_{r1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 123,2%    | $S_{r2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 204,2%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                 | 26,4%     | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$            | 22,1%     |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r1}}{100}$                               | 32,6%     | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r2}}{100}$          | 45,1%     |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | -6,1%     | $n_{l2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | -23,0%    |
| Altura de sólidos                  | $h_s$   | 1,47 cm   | $h_s$  | 1,47 cm   |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                            | 0,651 cm  | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$       | 0,851 cm  |
| Altura de Aire                     | $h_{l1} = n_{l1} h_m$   | -0,123 cm | $h_{l2} = n_{l2} [h_m - M_e]$                    | -0,434 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |   |           | $M_e$  | 0,11 cm   |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_1 = h_s + h_{\omega_1} + h_{l1}$ | 2,000 cm  | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l2} + M_e$       | 2,000 cm  |

Cc= 0,09      Índice de compresibilidad      Cs= 0,01      Índice de expansibilidad

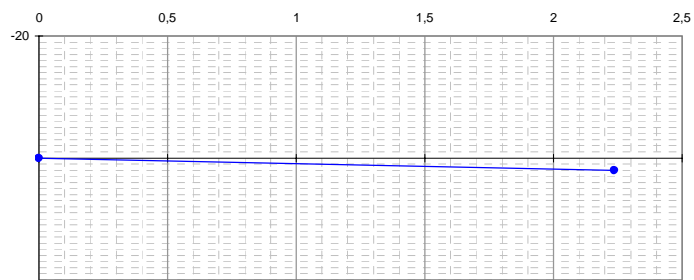
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_f - M}{h_f}$ | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_f}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,0000                      | 0,53                        | 0,359                           |
| I                | 0,05                           | 2,00                     | 0,0003                      | 0,53                        | 0,359                           |
| II               | 0,10                           | 138,00                   | 0,0175                      | 0,49                        | 0,335                           |
| III              | 0,20                           | 306,00                   | 0,0389                      | 0,45                        | 0,306                           |
| IV               | 0,40                           | 466,00                   | 0,0592                      | 0,41                        | 0,279                           |
| V                | 0,20                           | 458,00                   | 0,0582                      | 0,41                        | 0,280                           |
| VI               | 0,10                           | 439,00                   | 0,0558                      | 0,42                        | 0,283                           |

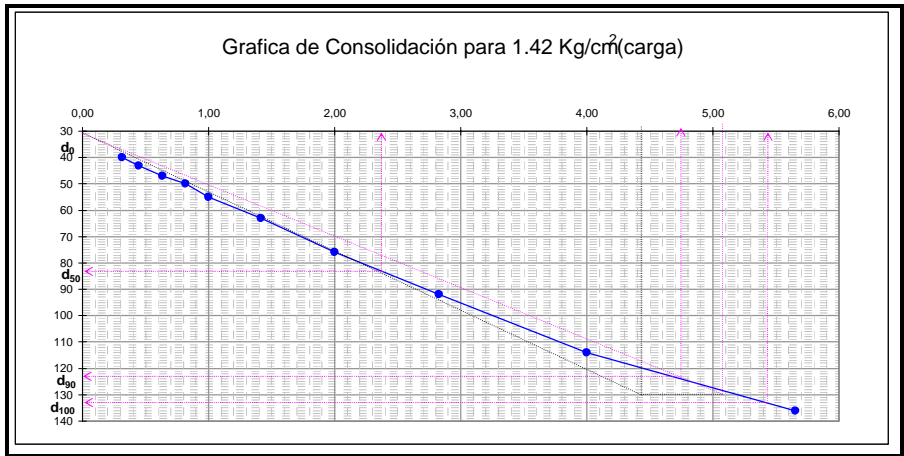
# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

## RELACION DE VACIOS $V_s$ . LOGARITMO DE PRESION



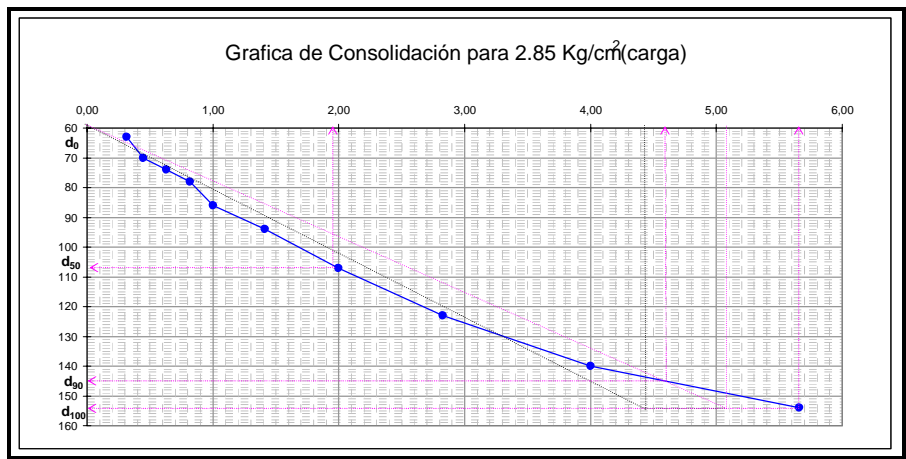
Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)





| Deformación de consolidación | Deformación (plg) | Deformación (mm) | t (min)                 |
|------------------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
| d <sub>0</sub> : 33          | 0,003             | 0,08             | t <sub>50</sub> : 5,7   |
| d <sub>50</sub> : 83,0       | 0,008             | 0,21             | t <sub>90</sub> : 22,2  |
| d <sub>90</sub> : 123        | 0,012             | 0,31             | t <sub>100</sub> : 29,4 |
| d <sub>100</sub> : 133,0     | 0,013             | 0,34             |                         |

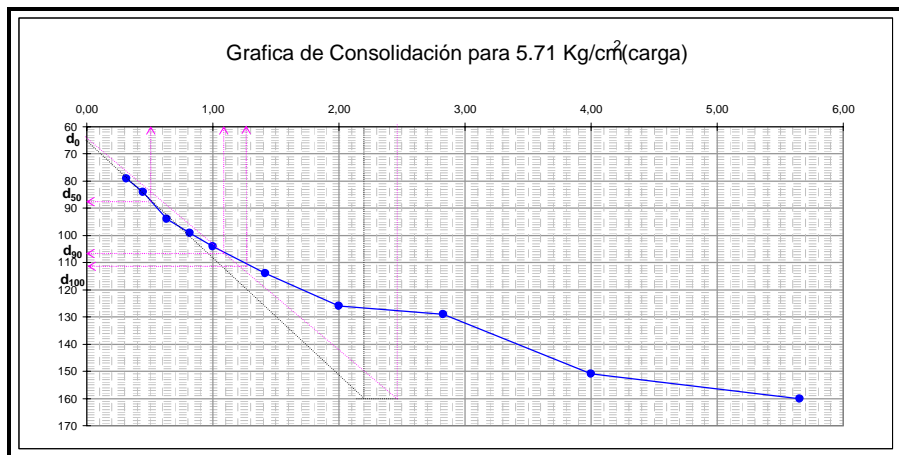
H<sub>0</sub>(mm): 200  
 H<sub>90</sub>(mm): 199,69  
 C<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min): 1524      **Coef. de Consolidación**



| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)    |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------|
| d0: 60                       | 0,006             | 0,15             |            |
| d50: 107,2                   | 0,011             | 0,27             | t50: 4,0   |
| d90: 145                     | 0,015             | 0,37             | t90: 20,9  |
| d100: 154,4                  | 0,015             | 0,39             | t100: 31,9 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,63  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 1618  
 Ci: 0,19  
 CT: 0,32  
 %Ci: 58

**Coef. de Consolidación**  
**Consolidación iniciada** t100 (carga anterior)-d (carga en análisis)  
**Consolidación total** t100 (carga anterior)-d100 (carga en análisis)



| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d0: 65                       | 0,007             | 0,17             |                        |
| d50: 88,3                    | 0,009             | 0,22             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d90: 107                     | 0,011             | 0,27             | t <sub>90</sub> : 1,3  |
| d100: 111,7                  | 0,011             | 0,28             | t <sub>100</sub> : 1,9 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,73  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 26967  
 CI: 0,01  
 CT: 0,38  
 %CI: 3

**Coef. de Consolidación**  
**Consolidación inicial** d<sub>100</sub> (carga anterior)-d (carga en análisis)  
**Consolidación total** d<sub>100</sub> (carga anterior)-d<sub>100</sub> (carga en análisis)



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V E-151

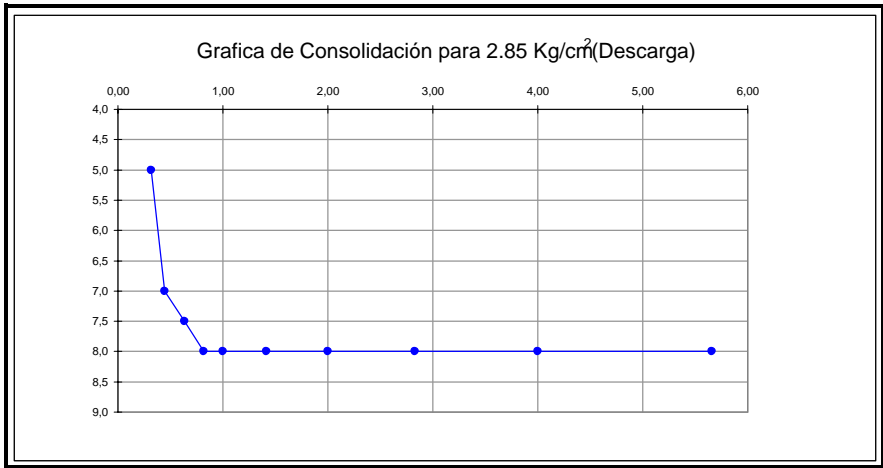
|  |                    |
|--|--------------------|
| MUESTRA N°:  | 2                  |
| LOCALIZACIÓN:  | Luis R. Calvo      |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:   | Febrero 2 de 2004  |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO:   | Abril 15 de 2005   |
| FUENTE:  | Esquistos de Gaira |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: <u>Color rojo-marron, gran cantidad de finos, presencia de material organico, muestra bien gradada.</u> |                    |

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,92                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 110,2 g                |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,12 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 2,16 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 2,30 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,25 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,75 cm                |

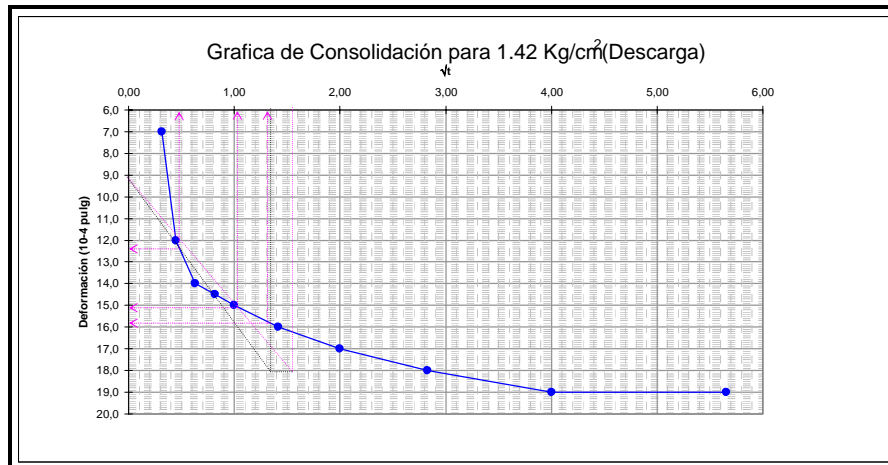
|                                    | ANTES DEL ENSAYO  |          | DESPUES DEL ENSAYO                               |           |
|------------------------------------|---|----------|--|-----------|
|                                    | $w_{n1}$  | 18,33%   | $w_{n2}$   | 18,78%    |
| Relación de Vacios                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$   | 0,602    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$              | 0,509     |
| Saturación                         | $S_{r1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 89,1%    | $S_{r2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 107,8%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                 | 37,6%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$            | 33,7%     |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r1}}{100}$                               | 33,5%    | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r2}}{100}$          | 36,4%     |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | 4,1%     | $n_{l2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | -2,6%     |
| Altura de sólidos                  | $h_s$   | 1,25 cm  | $h_s$  | 1,25 cm   |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                            | 0,669 cm | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$       | 0,686 cm  |
| Altura de Aire                     | $h_{l1} = n_{l1} h_m$   | 0,082 cm | $h_{l2} = n_{l2} [h_m - M_e]$                    | -0,050 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |   |          | $M_e$  | 0,12 cm   |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l1}$ | 2,000 cm | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l2} + M_e$       | 2,000 cm  |

Cc= 0,14      Índice de compresibilidad      Cs= 0,01      Índice de expansibilidad

| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_j - M}{(cm)}$ | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_j}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,75                         | 0,602                           |
| I                | 0,05                           | 4,00                     | 0,001                       | 0,75                         | 0,601                           |
| II               | 0,10                           | 87,00                    | 0,011                       | 0,73                         | 0,584                           |
| III              | 0,20                           | 276,00                   | 0,035                       | 0,68                         | 0,545                           |
| IV               | 0,40                           | 492,00                   | 0,062                       | 0,63                         | 0,502                           |
| V                | 0,20                           | 480,00                   | 0,061                       | 0,63                         | 0,504                           |
| VI               | 0,10                           | 454,00                   | 0,058                       | 0,64                         | 0,509                           |







|            | deformación<br>(pulg) | deformación<br>(mm) | t (min)                |
|------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| d0: 9,1    | 0,001                 | 0,02                |                        |
| d50: 12,4  | 0,001                 | 0,03                | t <sub>50</sub> : 1,1  |
| d90: 15,1  | 0,002                 | 0,04                | t <sub>90</sub> : 1,0  |
| d100: 15,8 | 0,002                 | 0,04                | t <sub>100</sub> : 1,7 |

H<sub>0</sub>: 200  
 H<sub>90</sub>(mm): 199,96  
 C<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min): 32590      **Coef. de Consolidación**

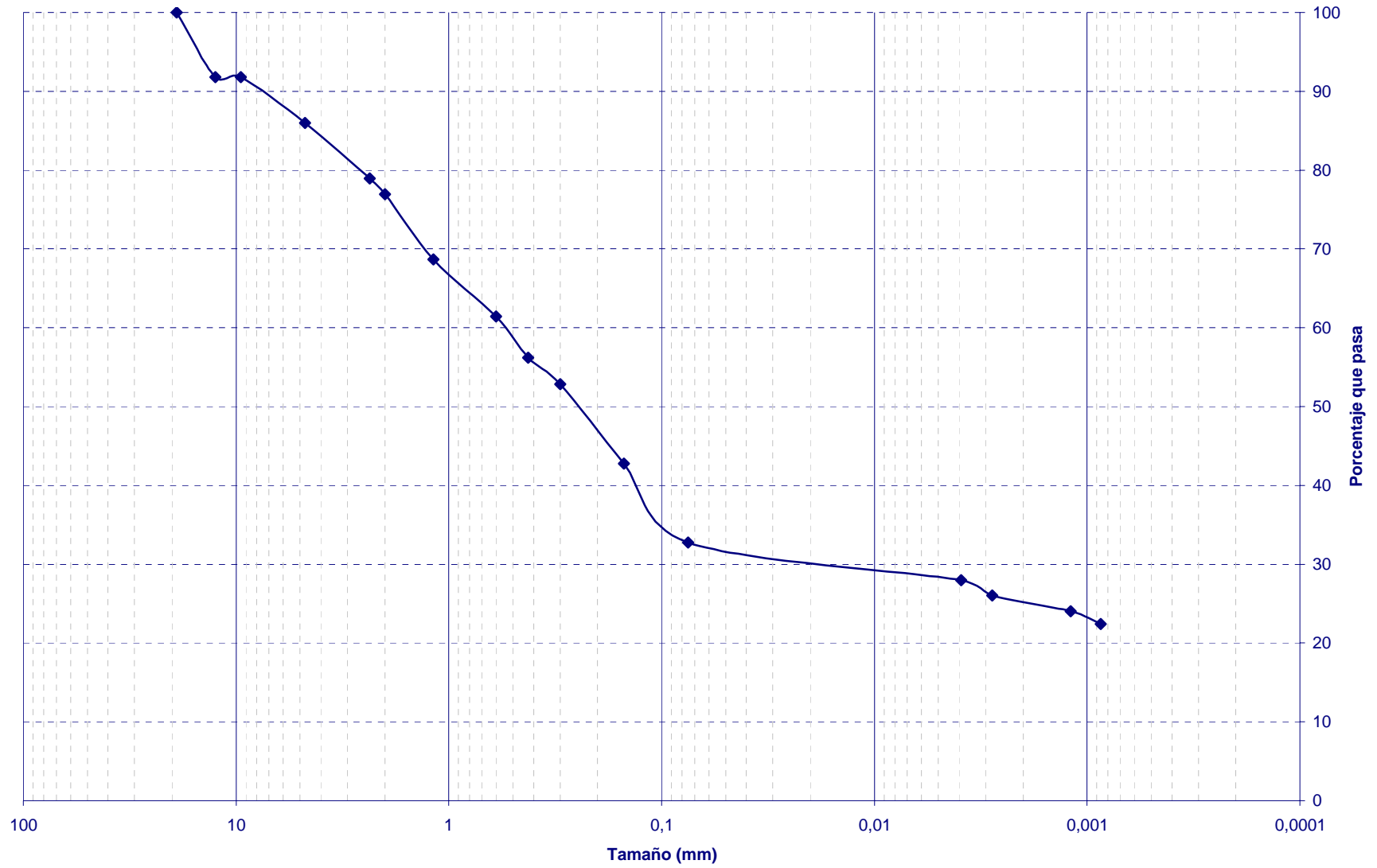
**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H90(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>mv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 0,71                          | 0,01                     | 199,99        | 199,85         | 135,81   |                        |                               |                              |                |                               |                               |                   |
| 1,42                          | 0,35                     | 199,65        | 199,50         | 135,57   | 136,8050               | 0,2347                        | 3,3062E-04                   | 199,69         | 1524                          | 2,42E-06                      | 3,68E-09          |
| 2,85                          | 0,78                     | 199,22        | 199,08         | 135,28   | 136,5703               | 0,2900                        | 2,0278E-04                   | 199,63         | 1618                          | 1,48E-06                      | 2,40E-09          |
| 5,71                          | 1,18                     | 198,82        | 198,67         | 135,00   | 136,2803               | 0,2762                        | 9,6562E-05                   | 199,73         | 26967                         | 7,09E-07                      | 1,91E-08          |
| 2,85                          | 1,16                     | 198,84        | 198,69         | 135,02   | 136,0042               | 0,0138                        | 4,8281E-06                   | ---            | ---                           | ---                           | ---               |
| 1,42                          | 1,12                     | 198,88        | 198,74         | 135,05   | 136,0180               | 0,0328                        | 2,2933E-05                   | 199,96         | 32590                         | 1,69E-07                      | 5,49E-09          |

**H:** Ho-Asentamiento  
**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)  
**e:** Relación de vacíos para P  
**av(mm<sup>2</sup>/gf):** Coeficiente de compresibilidad

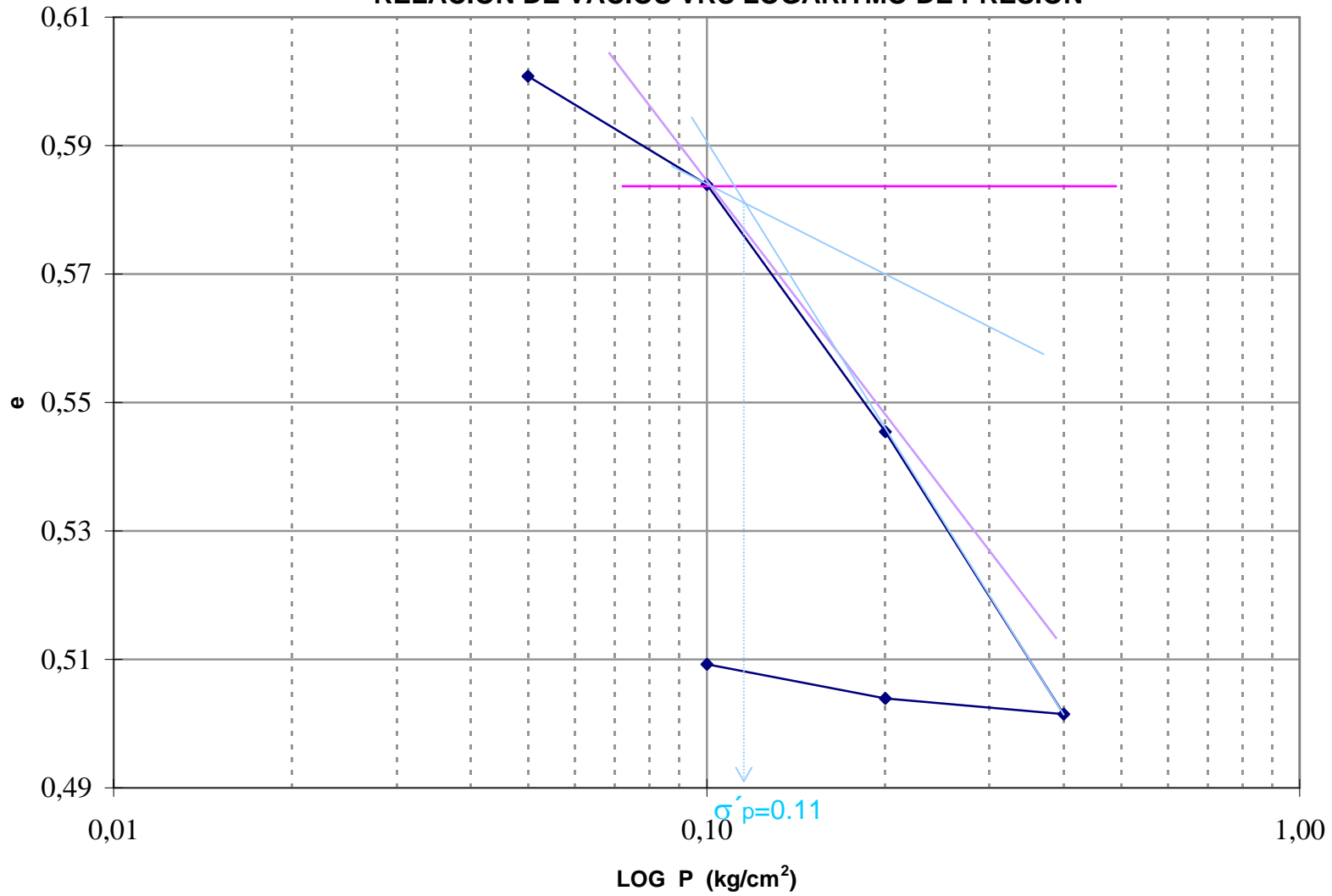
**H90:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación  
**Cv:** Coeficiente de consolidación  
**mv:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica  
**K :** Coeficiente de permeabilidad

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO COMPLETO CORREGIDO M6

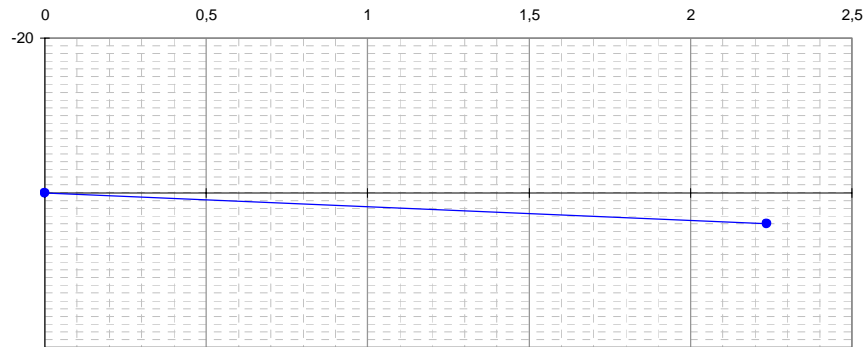


# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

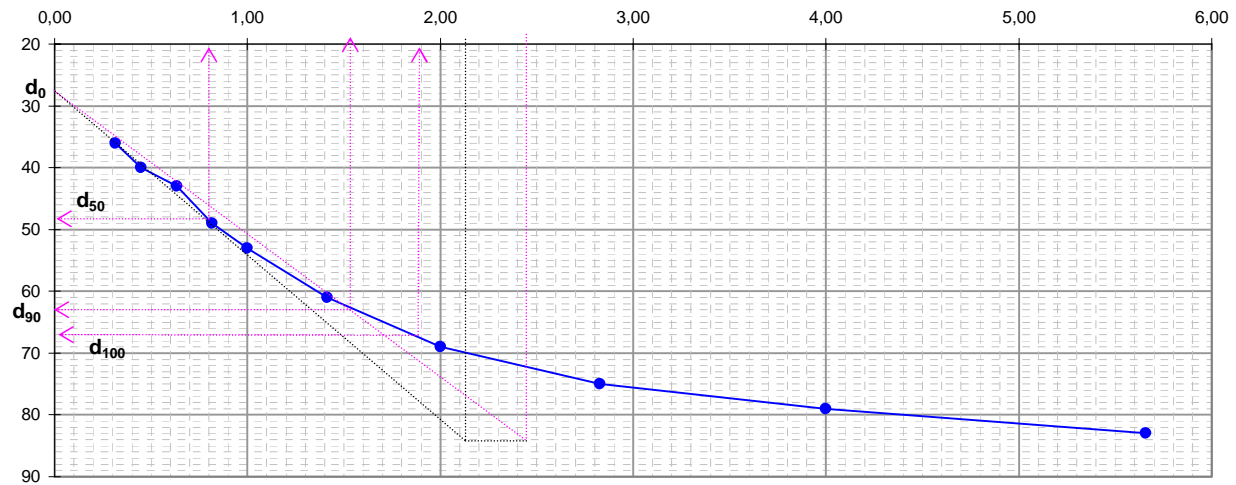
## RELACION DE VACIOS VRS LOGARITMO DE PRESION



Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

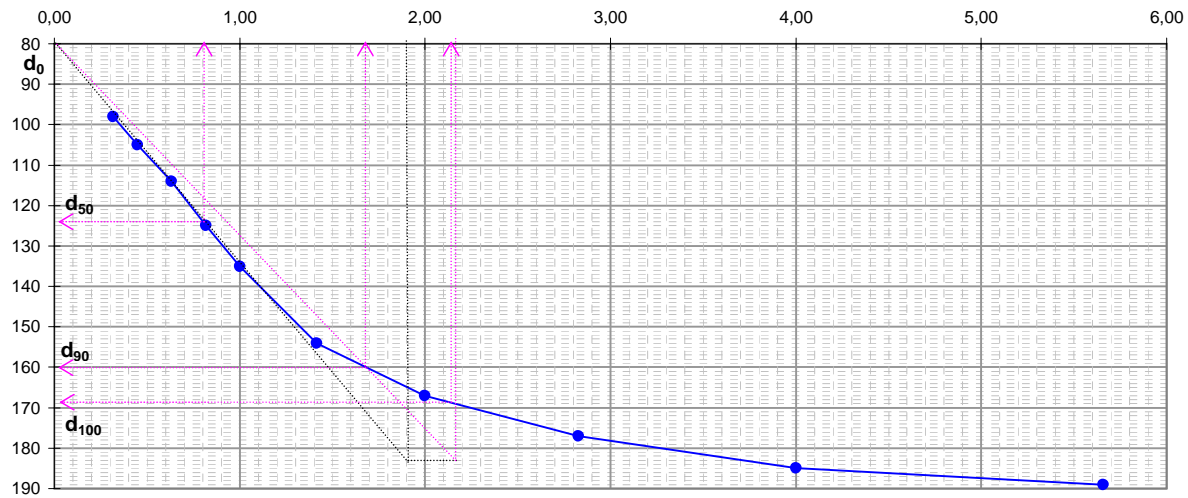


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                           |
|------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|
| d0: 29                       | 0,003             | 0,07             | t50: 0,6<br>t90: 2,5<br>t100: 3,5 |
| d50: 48,1                    | 0,005             | 0,12             |                                   |
| d90: 63,4                    | 0,006             | 0,16             |                                   |
| d100: 67,2                   | 0,007             | 0,17             |                                   |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,84  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 13396

Coef. de Consolidación

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



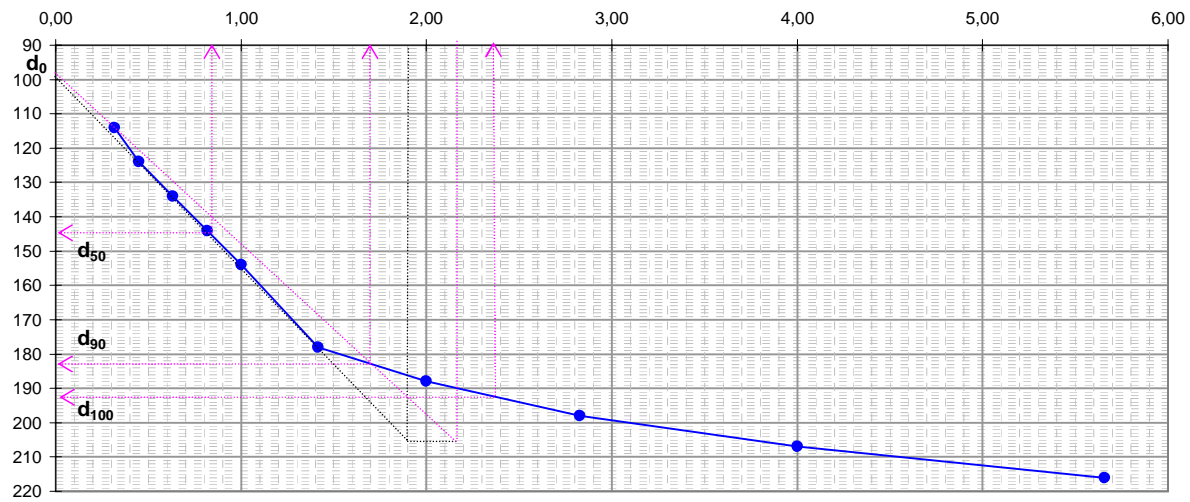
| Deformación de consolidación | deformación n (plg) | deformación n (mm) | t (min)   |
|------------------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| d0: 81                       | 0,008               | 0,21               |           |
| d50: 124,9                   | 0,012               | 0,32               | t50: 0,6  |
| d90: 160                     | 0,016               | 0,41               | t90: 2,8  |
| d100: 168,8                  | 0,017               | 0,43               | t100: 4,6 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,59  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 11969  
 CI: 0,03  
 CT: 0,15  
 %CI: 23

**Coef. de Consolidación**

**Consolidación inicial:** d100 (carga anterior)-∞ (carga en análisis)  
**Consolidación total:** d100 (carga anterior)-c100 (carga en análisis)

Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



| Deformación de consolidación | deformación n (plg) | deformación n (mm) | t (min)  |
|------------------------------|---------------------|--------------------|--|
| d0: 98                       | 0,010               | 0,25               | t <sub>50</sub> : 0,7<br>t <sub>90</sub> : 2,9<br>t <sub>100</sub> : 1,9 |
| d50: 145,2                   | 0,015               | 0,37               |  |
| d90: 183                     | 0,018               | 0,46               |  |
| d100: 192,4                  | 0,019               | 0,49               |  |

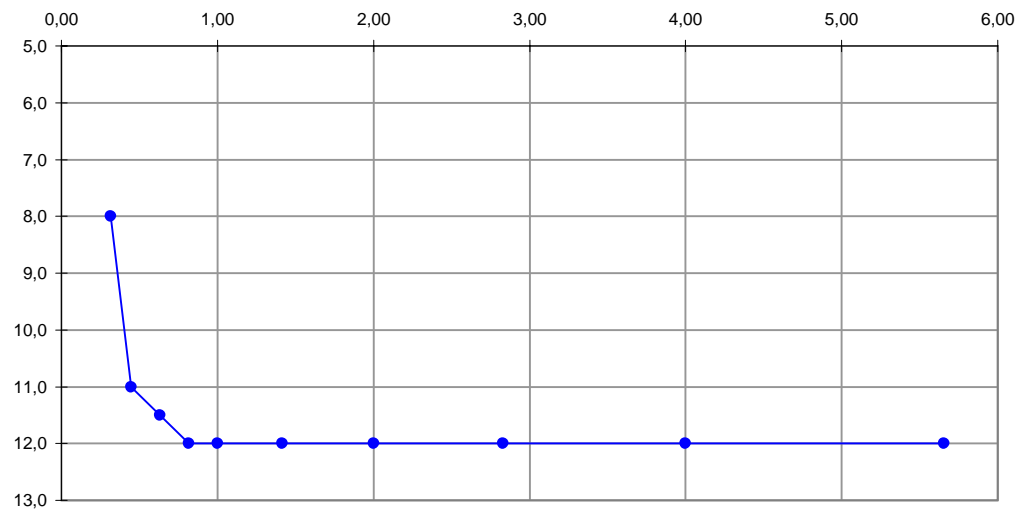
Ho: 200  
 H90(mm): 199,54  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 11683  
 CI: 0,04  
 CT: 0,41  
 %CI: 11

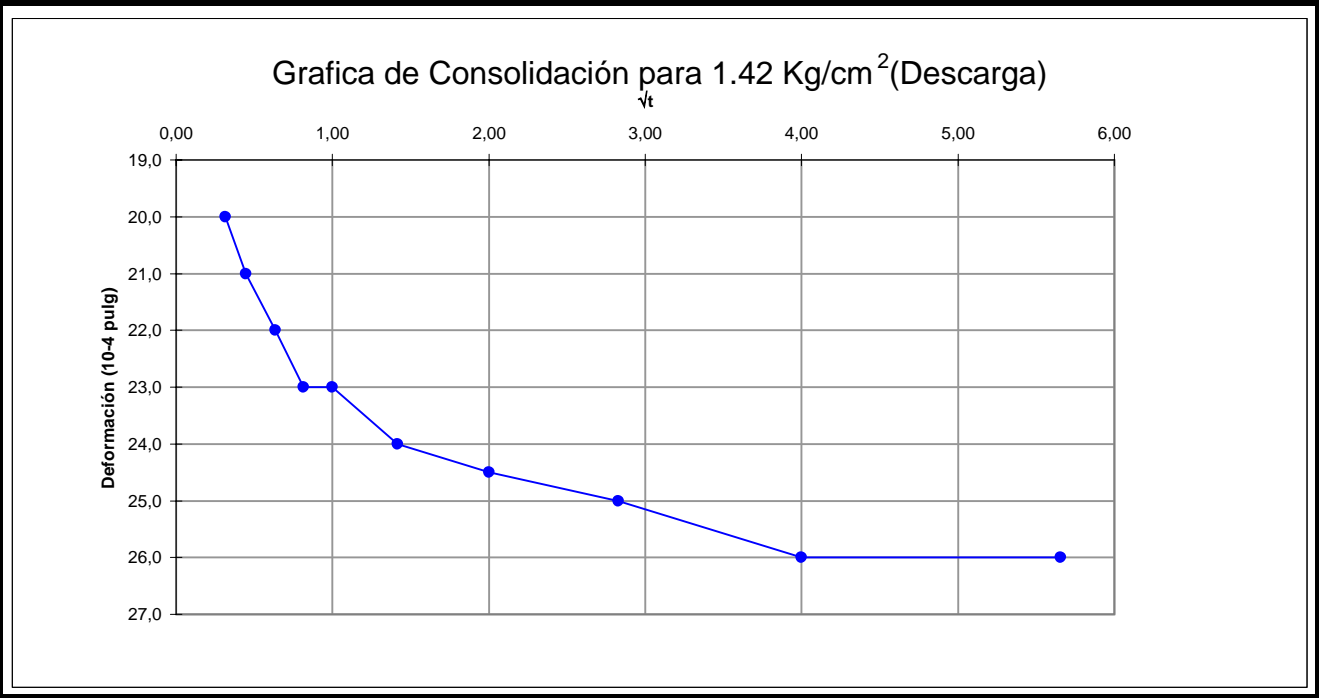
**Coef. de Consolidación**

**Consolidación inicial:** d100 (carga anterior)-∞ (carga en análisis)  
**Consolidación total:** d100 (carga anterior)-c100 (carga en análisis)



Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)





**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H90(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>mv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 0,71                          | 0,01                     | 199,99        | 199,86         | 160,05   |                        |                               |                              |                |                               |                               |                   |
| 1,42                          | 0,22                     | 199,78        | 199,65         | 159,88   | 161,0505               | 0,1688                        | 2,3778E-04                   | 199,84         | 13396                         | 1,48E-06                      | 1,98E-08          |
| 2,85                          | 0,70                     | 199,30        | 199,17         | 159,50   | 160,8817               | 0,3844                        | 2,6883E-04                   | 199,59         | 11969                         | 1,67E-06                      | 2,00E-08          |
| 5,71                          | 1,25                     | 198,75        | 198,63         | 159,06   | 160,4973               | 0,4393                        | 1,5362E-04                   | 199,54         | 11683                         | 9,57E-07                      | 1,12E-08          |
| 2,85                          | 1,22                     | 198,78        | 198,66         | 159,08   | 160,0579               | 0,0244                        | 8,5343E-06                   | ---            | ---                           | ---                           | ---               |
| 1,42                          | 1,15                     | 198,85        | 198,72         | 159,14   | 160,0824               | 0,0529                        | 3,6982E-05                   | ---            | ---                           | ---                           | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento  
**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)  
**e:** Relación de vacíos para P  
**av(mm<sup>2</sup>/gf):** Coeficiente de compresibilidad

**H90:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación  
**Cv:** Coeficiente de consolidación  
**mv:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica  
**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V E-151

MUESTRA N°: 3  
LOCALIZACIÓN: Pantano  
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2005  
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Abril 12 de 2005  
FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de grava, gran cantidad de material fino.

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,96                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 116,3 g                |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,13 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 2,24 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 2,45 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,30 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,70 cm                |

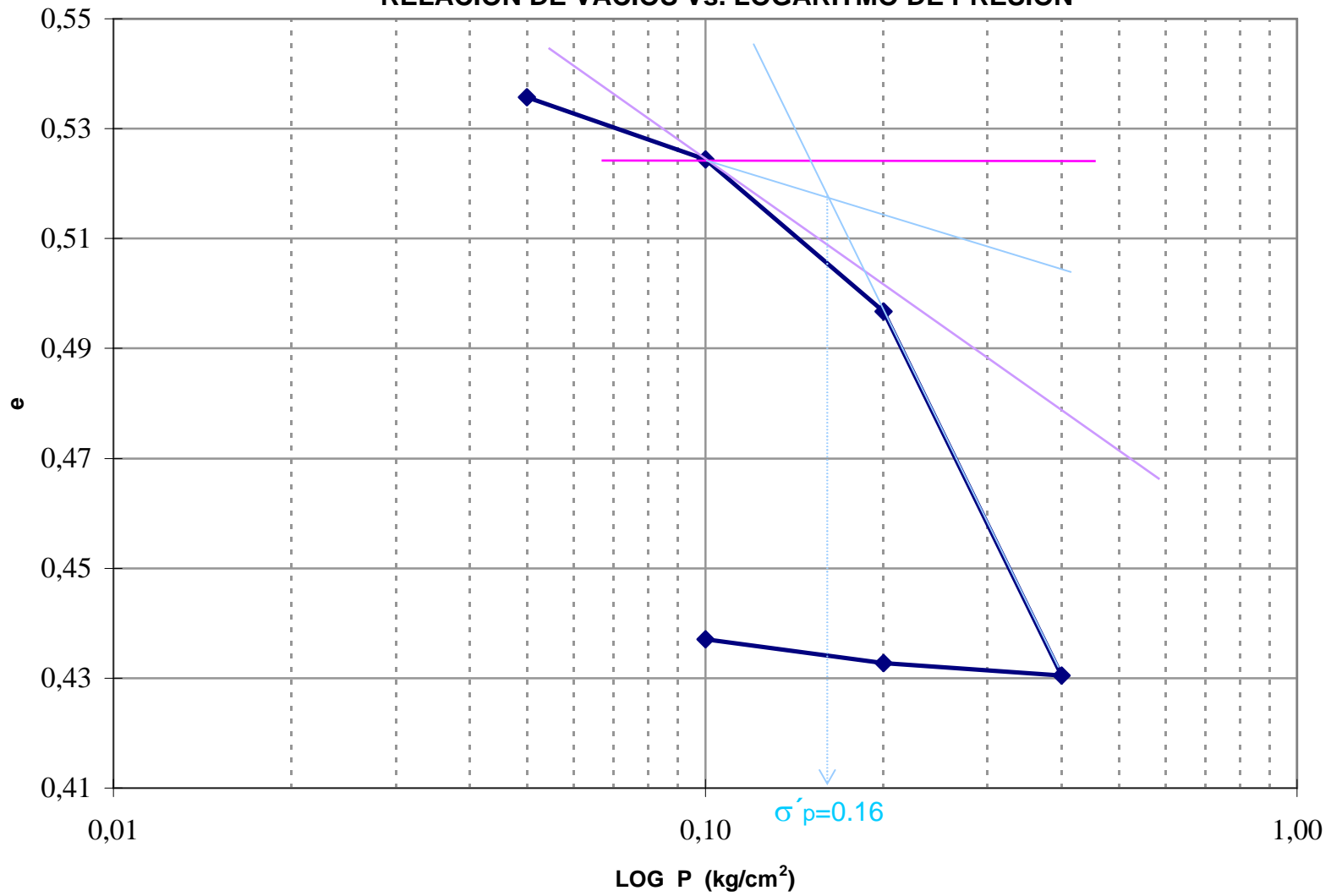
|                                    | ANTES DEL ENSAYO   |          | DESPUES DEL ENSAYO                                |           |
|------------------------------------|--|----------|---|-----------|
|                                    | $w_{n1}$   | 16,05%   | $w_{n2}$  | 19,26%    |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$  | 0,536    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$               | 0,437     |
| Saturación                         | $S_{r_1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 88,6%    | $S_{r_2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 130,4%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                  | 34,9%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$             | 30,4%     |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r_1}}{100}$                               | 30,9%    | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r_2}}{100}$          | 39,6%     |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l_1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | 4,0%     | $n_{l_2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | -9,2%     |
| Altura de sólidos                  | $h_s$  | 1,30 cm  | $h_s$   | 1,30 cm   |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                             | 0,618 cm | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$        | 0,742 cm  |
| Altura de Aire                     | $h_{l_1} = n_{l_1} h_m$  | 0,079 cm | $h_{l_2} = n_{l_2} [h_m - M_e]$                   | -0,173 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |  |          | $M_e$   | 0,13 cm   |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l_1}$ | 2,000 cm | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l_2} + M_e$       | 2,000 cm  |

Cc= 0,22      Índice de compresibilidad      Cs= 0,01      Índice de expansibilidad

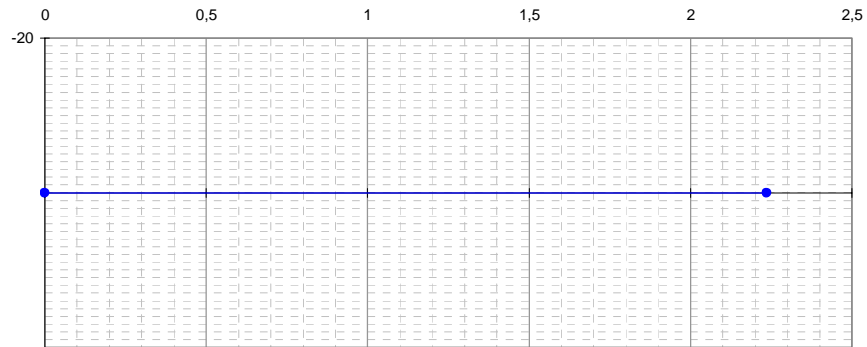
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_j - M}{h_j}$ | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_j}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,70                        | 0,536                           |
| I                | 0,05                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,70                        | 0,536                           |
| II               | 0,10                           | 58,00                    | 0,007                       | 0,68                        | 0,524                           |
| III              | 0,20                           | 200,00                   | 0,025                       | 0,65                        | 0,497                           |
| IV               | 0,40                           | 540,00                   | 0,069                       | 0,56                        | 0,430                           |
| V                | 0,20                           | 528,00                   | 0,067                       | 0,56                        | 0,433                           |
| VI               | 0,10                           | 506,00                   | 0,064                       | 0,57                        | 0,437                           |

# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

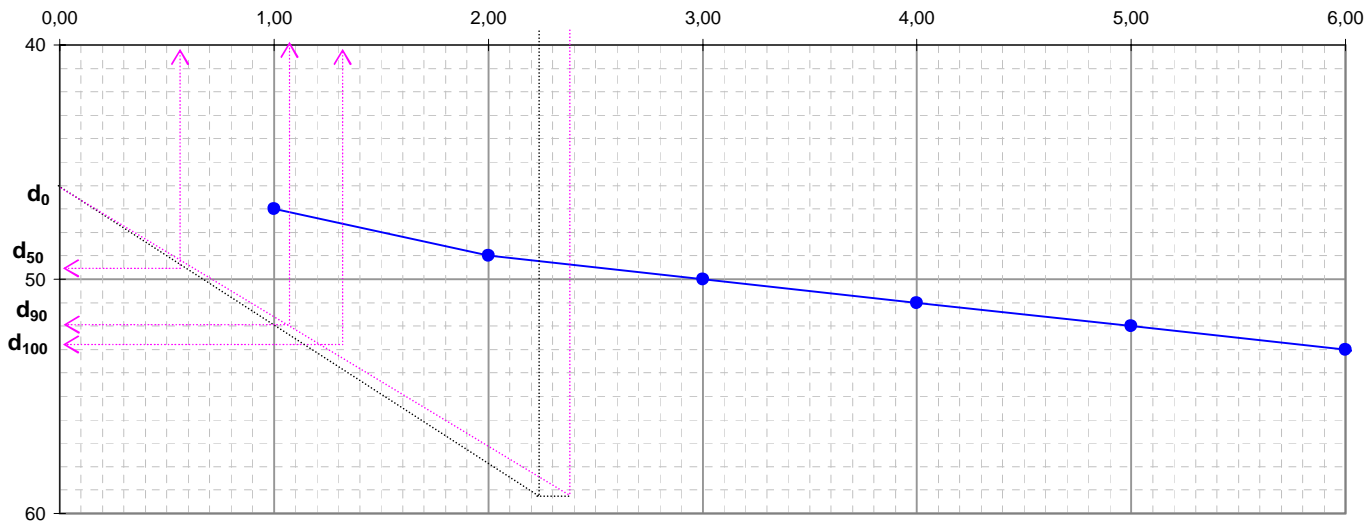
## RELACION DE VACIOS Vs. LOGARITMO DE PRESION



Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

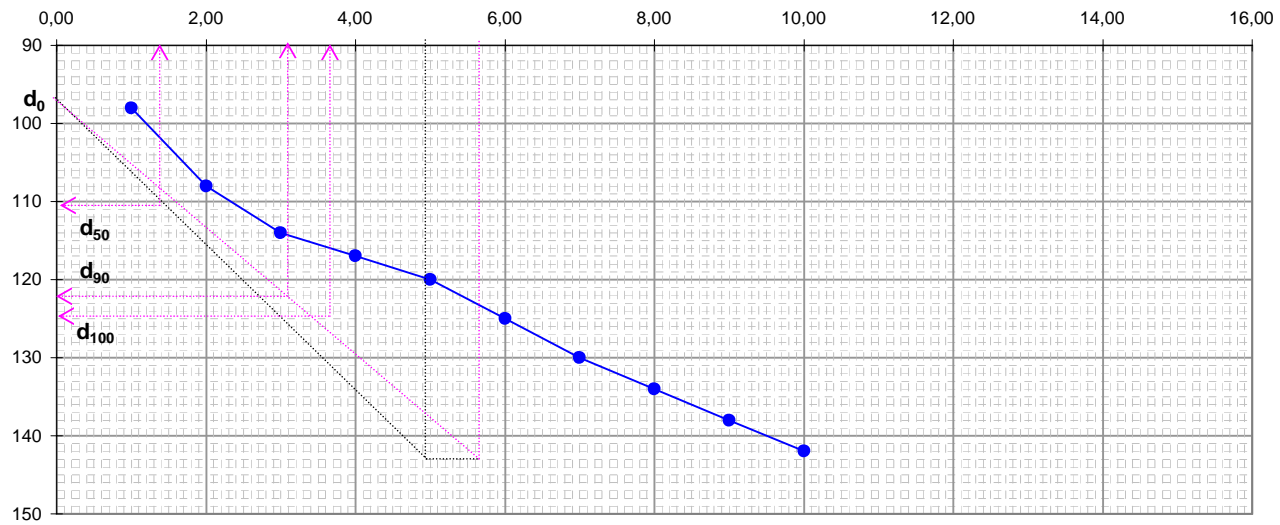


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)   |
|------------------------------|-------------------|------------------|-----------|
| d0: 46,5                     | 0,005             | 0,12             |           |
| d50: 49,7                    | 0,005             | 0,13             | t50: 0,3  |
| d90: 52,2                    | 0,005             | 0,13             | t90: 1,2  |
| d100: 52,8                   | 0,005             | 0,13             | t100: 1,7 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,87  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 7061

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

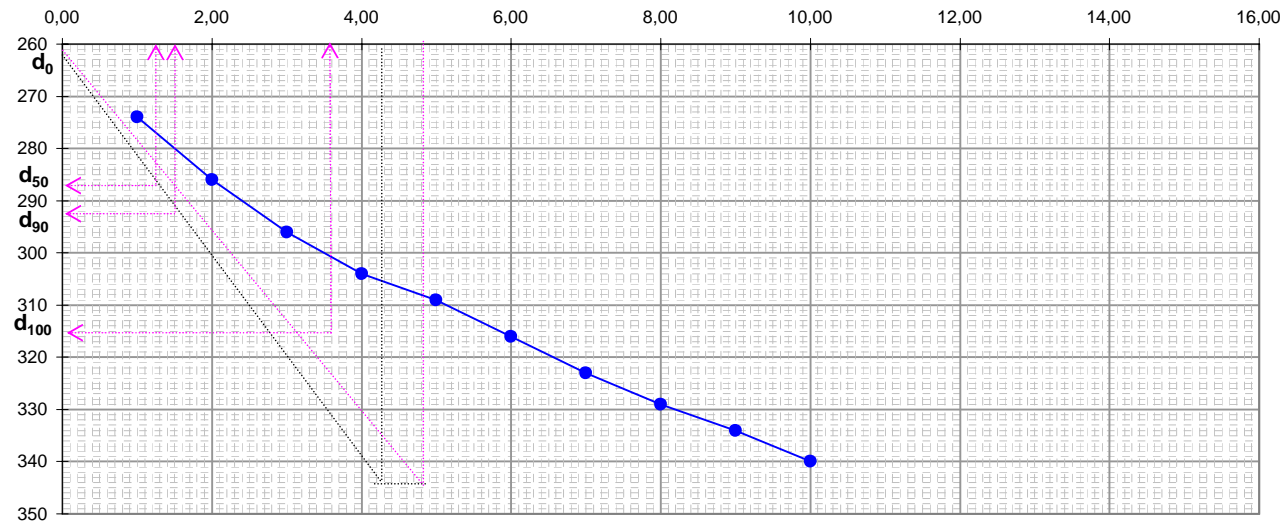


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 97                       | 0,010             | 0,25             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,4<br>t <sub>100</sub> : 2,0 |
| d50: 110,9                   | 0,011             | 0,28             |  |
| d90: 122,1                   | 0,012             | 0,31             |  |
| d100: 124,9                  | 0,012             | 0,32             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,69  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 5913      Coef. de Consolidación



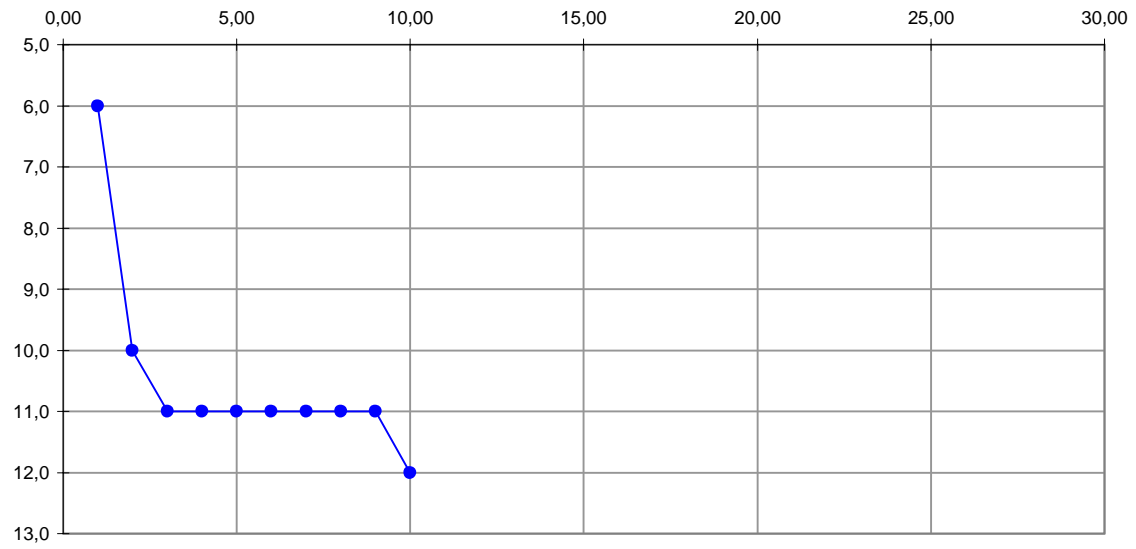
Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



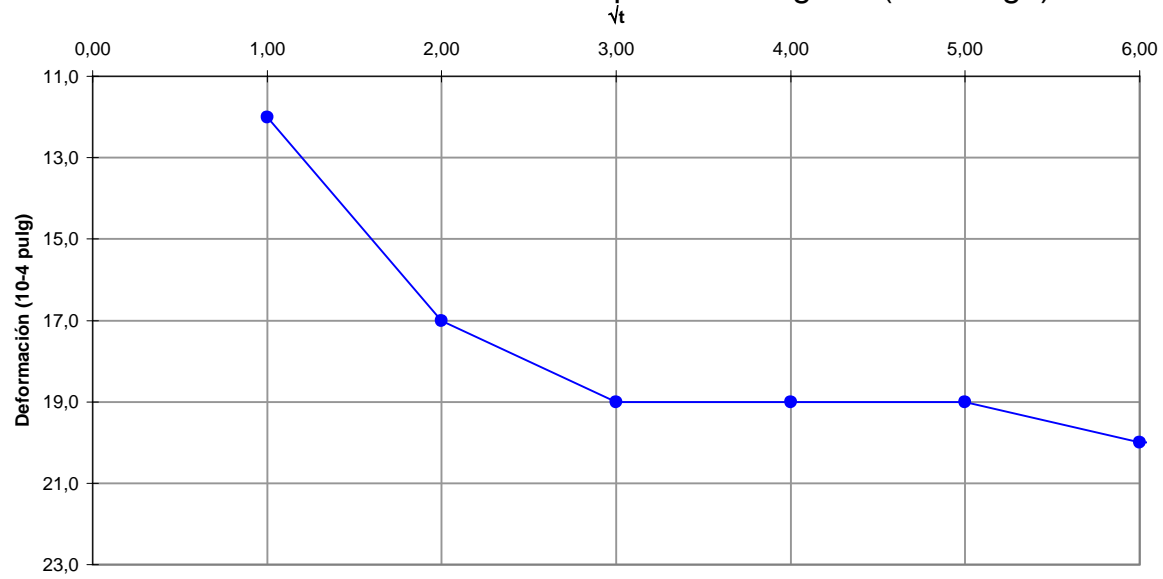
| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d <sub>0</sub> : 262         | 0,026             | 0,67             | t <sub>50</sub> : 0,2  |
| d <sub>50</sub> : 288,7      | 0,029             | 0,73             |                        |
| d <sub>90</sub> : 310,05     | 0,031             | 0,79             | t <sub>90</sub> : 0,3  |
| d <sub>100</sub> : 315,4     | 0,032             | 0,80             | t <sub>100</sub> : 1,9 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,21  
**Cv(mm<sup>2</sup>/min): 24774**      **Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H<sub>90</sub>(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>m<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 0,71                          | 0,00                     | 200,00        | 199,87         | 153,48   |                        |                               |                              |                           |                               |  |                   |
| 1,42                          | 0,11                     | 199,89        | 199,76         | 153,39   | 154,4754               | 0,0819                        | 1,1538E-04                   | 199,87                    | 28512                         | 7,47E-07                                 | 2,13E-08          |
| 2,85                          | 0,47                     | 199,53        | 199,40         | 153,12   | 154,3935               | 0,2770                        | 1,9368E-04                   | 199,69                    | 23879                         | 1,25E-06                                 | 3,00E-08          |
| 5,71                          | 1,33                     | 198,67        | 198,54         | 152,45   | 154,1165               | 0,6631                        | 2,3187E-04                   | 199,21                    | 100040                        | 1,50E-06                                 | 1,51E-07          |
| 2,85                          | 1,30                     | 198,70        | 198,57         | 152,48   | 153,4534               | 0,0234                        | 8,1835E-06                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |
| 1,42                          | 1,24                     | 198,76        | 198,63         | 152,52   | 153,4768               | 0,0429                        | 3,0006E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**Esquistos de Gaira** Coeficiente de compresibilidad

**H<sub>90</sub>:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**m<sub>v</sub>:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151

|   |                    |
|---|--------------------|
| MUESTRA N°:   | 4                  |
| LOCALIZACIÓN:   | Buenos Aires       |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:  | Febrero 2 de 2005  |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO:  | Abril 8 de 2005    |
| FUENTE:   | Esquistos de Gaira |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, escazo contenido de grava, material granular en mayor cantidad. |                    |

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,79                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 89,7 g                 |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,16 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 1,60 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 1,97 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,06 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,94 cm                |

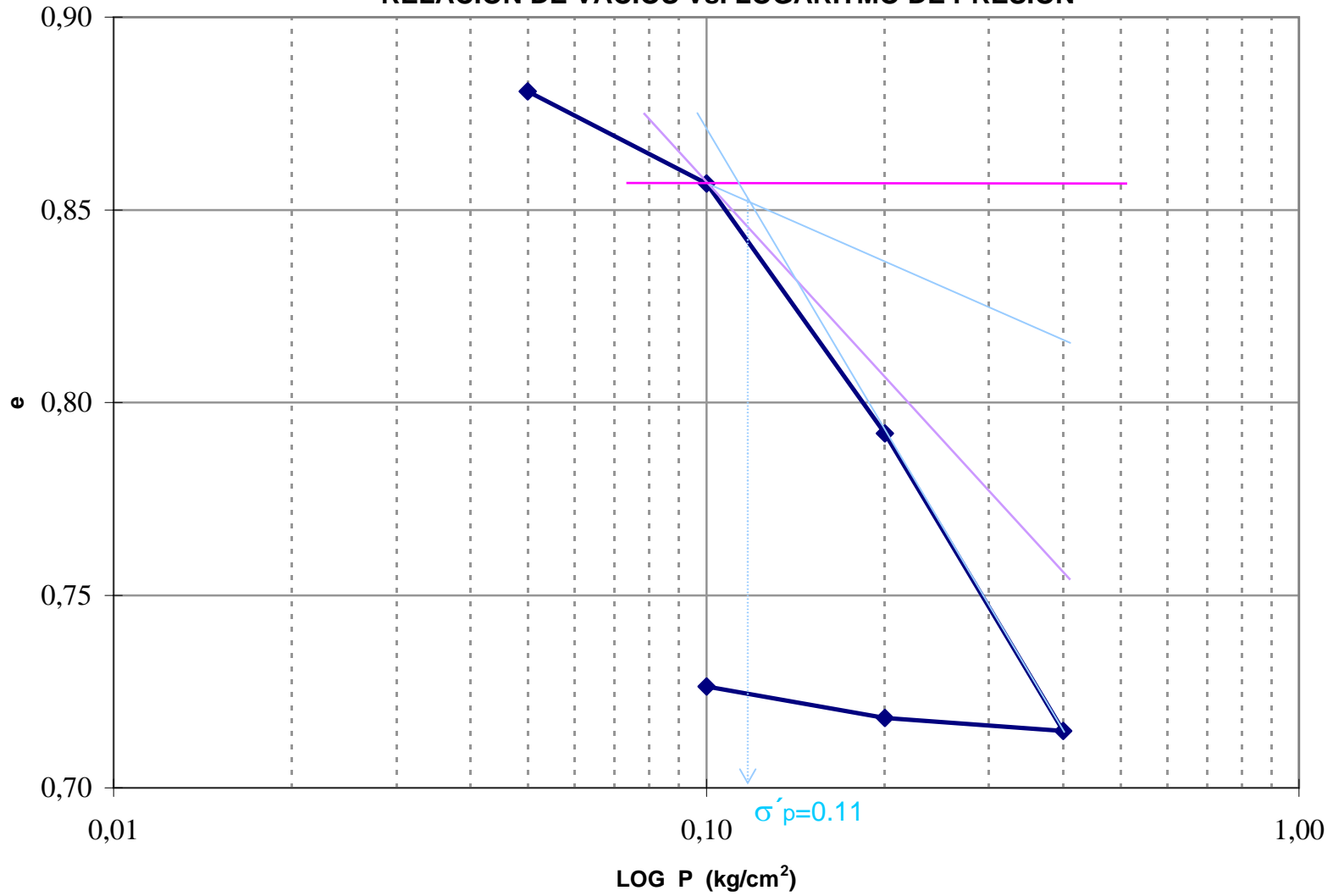
|                                    | ANTES DEL ENSAYO   |          | DESPUES DEL ENSAYO                                |          |
|------------------------------------|--|----------|---|----------|
|                                    | Humedad  | $w_{n1}$ | 7,48%   | $w_{n2}$ |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$  | 0,881    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$               | 0,726    |
| Saturación                         | $S_{r_1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 23,7%    | $S_{r_2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 84,1%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                  | 46,8%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$             | 42,1%    |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r_1}}{100}$                               | 11,1%    | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r_2}}{100}$          | 35,4%    |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l_1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | 35,7%    | $n_{l_2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | 6,7%     |
| Altura de sólidos                  | $h_s$  | 1,06 cm  | $h_s$   | 1,06 cm  |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                             | 0,222 cm | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$        | 0,649 cm |
| Altura de Aire                     | $h_{l_1} = n_{l_1} h_m$  | 0,714 cm | $h_{l_2} = n_{l_2} [h_m - M_e]$                   | 0,123 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |  |          | $M_e$   | 0,16 cm  |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l_1}$ | 2,000 cm | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l_2} + M_e$       | 2,000 cm |

Cc= 0,24      Índice de compresibilidad      Cs= 0,02      Índice de expansibilidad

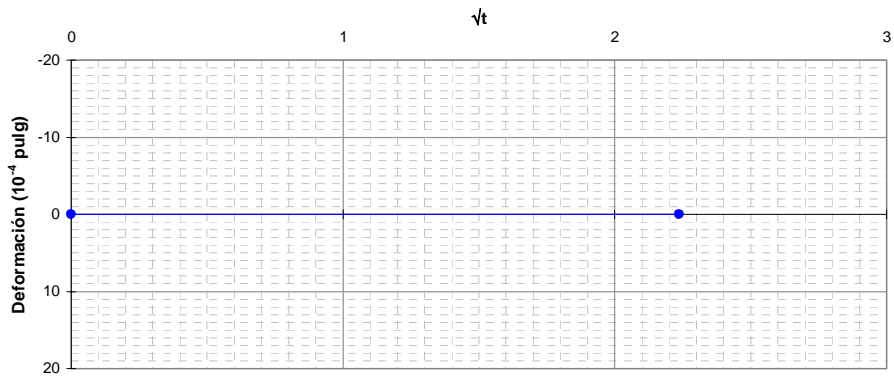
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_s - M}{h_m}$ (cm) | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_f}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,94                             | 0,881                           |
| I                | 0,05                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,94                             | 0,881                           |
| II               | 0,10                           | 100,00                   | 0,013                       | 0,91                             | 0,857                           |
| III              | 0,20                           | 372,00                   | 0,047                       | 0,84                             | 0,792                           |
| IV               | 0,40                           | 695,00                   | 0,088                       | 0,76                             | 0,715                           |
| V                | 0,20                           | 681,00                   | 0,086                       | 0,76                             | 0,718                           |
| VI               | 0,10                           | 647,00                   | 0,082                       | 0,77                             | 0,726                           |

# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

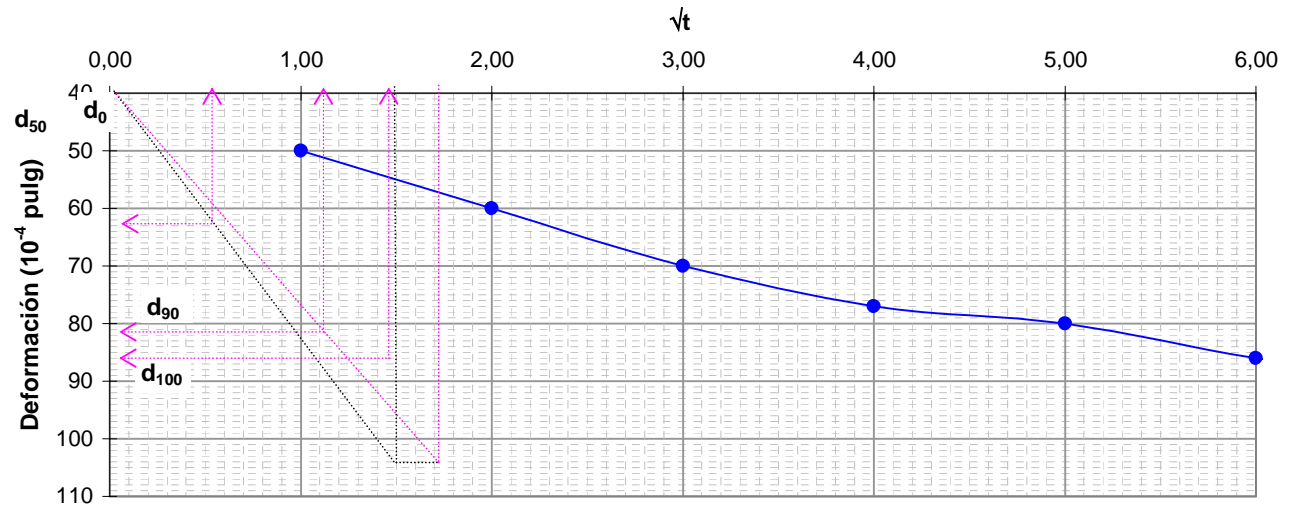
## RELACION DE VACIOS Vs. LOGARITMO DE PRESION



Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



Gráfica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



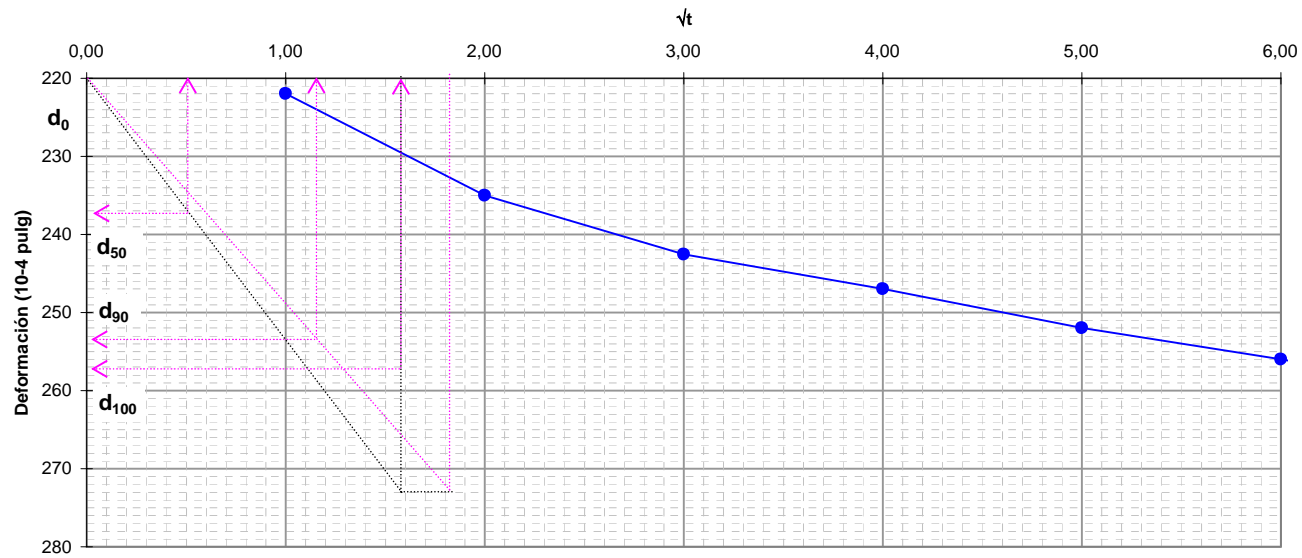
| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d0: 41                       | 0,004             | 0,10             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d50: 63,8                    | 0,006             | 0,16             |                        |
| d90: 82                      | 0,008             | 0,21             | t <sub>90</sub> : 1,2  |
| d100: 86,6                   | 0,009             | 0,22             | t <sub>100</sub> : 2,2 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,79  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 27473

Coef. de Consolidación



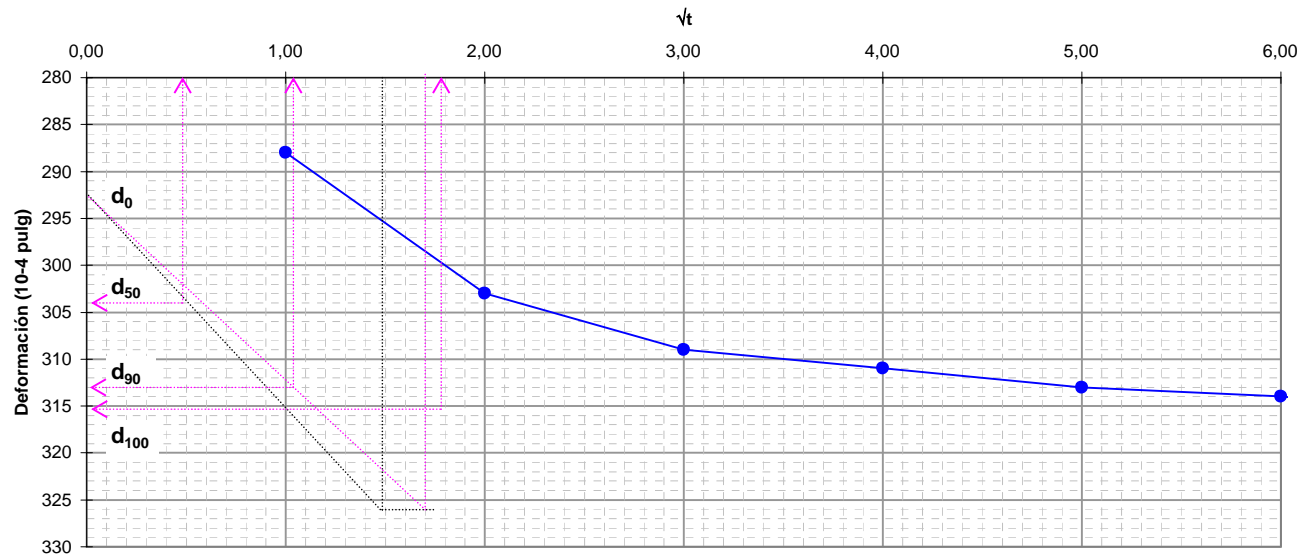
Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|
| d0: 220,05                   | 0,022              | 0,56             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,4<br>t <sub>100</sub> : 2,6 |
| d50: 238,7                   | 0,024              | 0,61             |  |
| d90: 253,6                   | 0,025              | 0,64             |  |
| d100: 257,3                  | 0,026              | 0,65             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,36  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 24204      **Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

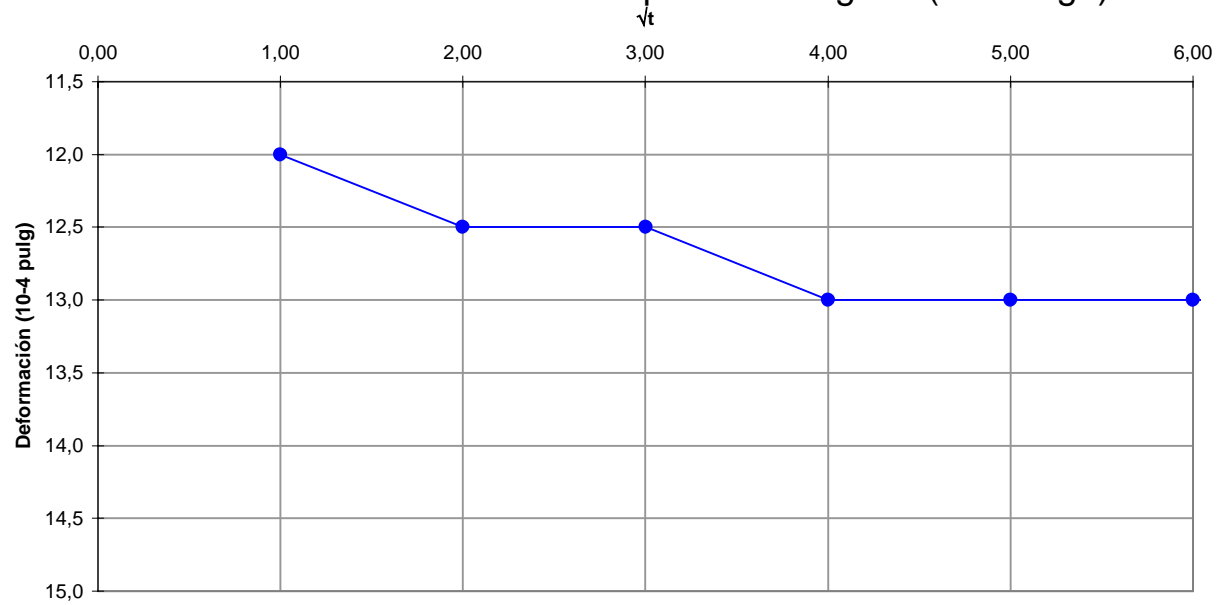


| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|
| d <sub>0</sub> : 293         | 0,029              | 0,74             | t <sub>50</sub> : 0,2<br>t <sub>90</sub> : 1,1<br>t <sub>100</sub> : 3,2 |
| d <sub>50</sub> : 304,1      | 0,030              | 0,77             |  |
| d <sub>90</sub> : 313        | 0,031              | 0,80             |  |
| d <sub>100</sub> : 315,2     | 0,032              | 0,80             |  |

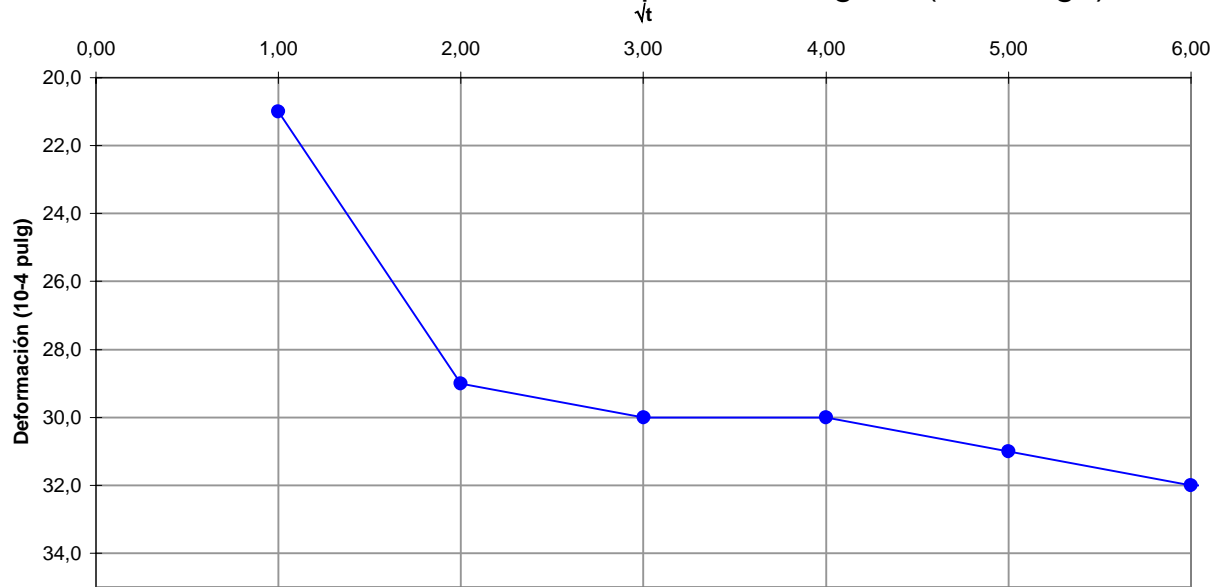
Ho: 200  
 H90(mm): 199,20  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 7559

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H<sub>90</sub>(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>m<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 0,71                          | 0,00                     | 200,00        | 199,89         | 187,98   |                        |                               |                              |                           |                               |  |                   |
| 1,42                          | 0,22                     | 199,78        | 199,68         | 187,77   | 188,9777               | 0,2030                        | 2,8596E-04                   | 199,79                    | 27473                         | 1,51E-06                                 | 4,16E-08          |
| 2,85                          | 0,91                     | 199,09        | 198,99         | 187,12   | 188,7746               | 0,6497                        | 4,5433E-04                   | 199,36                    | 24204                         | 2,41E-06                                 | 5,83E-08          |
| 5,71                          | 1,73                     | 198,27        | 198,17         | 186,35   | 188,1249               | 0,7715                        | 2,6976E-04                   | 199,20                    | 30522                         | 1,43E-06                                 | 4,38E-08          |
| 2,85                          | 1,69                     | 198,31        | 198,20         | 186,39   | 187,3534               | 0,0334                        | 1,1692E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |
| 1,42                          | 1,61                     | 198,39        | 198,29         | 186,47   | 187,3869               | 0,0812                        | 5,6792E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**Esquistos de Gaira** Coeficiente de compresibilidad

**H<sub>90</sub>:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**m<sub>v</sub>:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151

|   |                    |
|---|--------------------|
| MUESTRA N°:   | 4                  |
| LOCALIZACIÓN:   | Buenos Aires       |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:  | Febrero 2 de 2005  |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO:  | Abril 8 de 2005    |
| FUENTE:   | Esquistos de Gaira |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, escaso contenido de grava, material granular en mayor cantidad. |                    |

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,79                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 89,7 g                 |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,16 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 1,60 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 1,97 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,06 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,94 cm                |

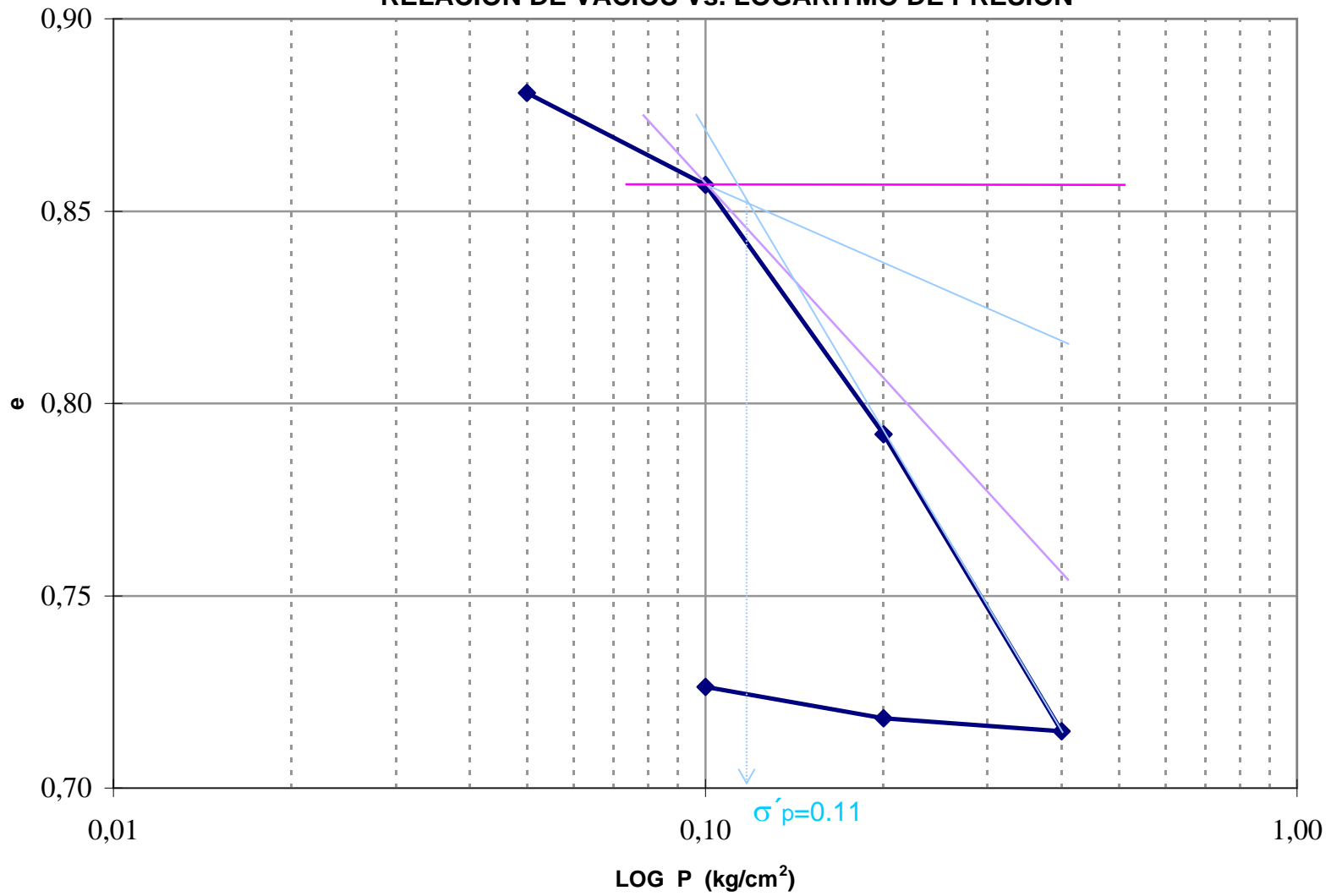
|                                    | ANTES DEL ENSAYO   |          | DESPUES DEL ENSAYO                                |          |
|------------------------------------|--|----------|---|----------|
|                                    | $w_{n1}$   | 7,48%    | $w_{n2}$  | 21,85%   |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$  | 0,881    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$               | 0,726    |
| Saturación                         | $S_{r_1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 23,7%    | $S_{r_2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 84,1%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                  | 46,8%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$             | 42,1%    |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r_1}}{100}$                               | 11,1%    | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r_2}}{100}$          | 35,4%    |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l_1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | 35,7%    | $n_{l_2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | 6,7%     |
| Altura de sólidos                  | $h_s$  | 1,06 cm  | $h_s$   | 1,06 cm  |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                             | 0,222 cm | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$        | 0,649 cm |
| Altura de Aire                     | $h_{l_1} = n_{l_1} h_m$  | 0,714 cm | $h_{l_2} = n_{l_2} [h_m - M_e]$                   | 0,123 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |  |          | $M_e$   | 0,16 cm  |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l_1}$ | 2,000 cm | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l_2} + M_e$       | 2,000 cm |

Cc= 0,24      Índice de compresibilidad      Cs= 0,02      Índice de expansibilidad

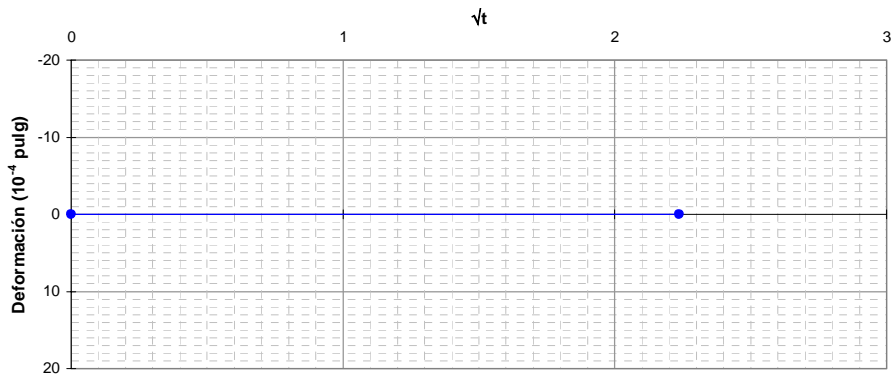
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $h_m - h_s - M$ (cm) | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_f}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,94                 | 0,881                           |
| I                | 0,05                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,94                 | 0,881                           |
| II               | 0,10                           | 100,00                   | 0,013                       | 0,91                 | 0,857                           |
| III              | 0,20                           | 372,00                   | 0,047                       | 0,84                 | 0,792                           |
| IV               | 0,40                           | 695,00                   | 0,088                       | 0,76                 | 0,715                           |
| V                | 0,20                           | 681,00                   | 0,086                       | 0,76                 | 0,718                           |
| VI               | 0,10                           | 647,00                   | 0,082                       | 0,77                 | 0,726                           |

# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

## RELACION DE VACIOS Vs. LOGARITMO DE PRESION

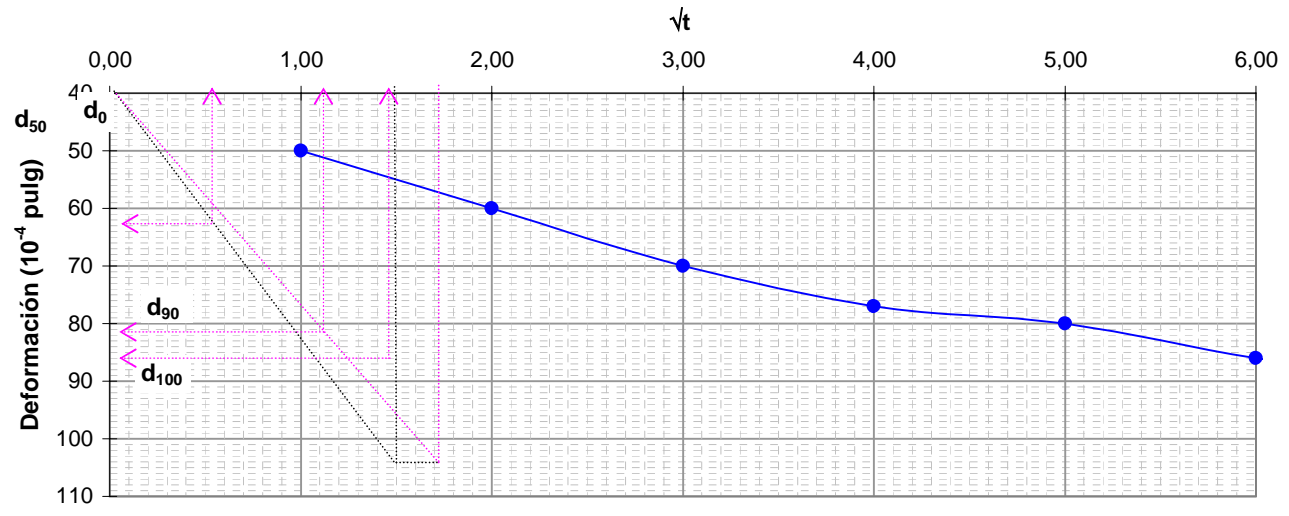


Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)





Gráfica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

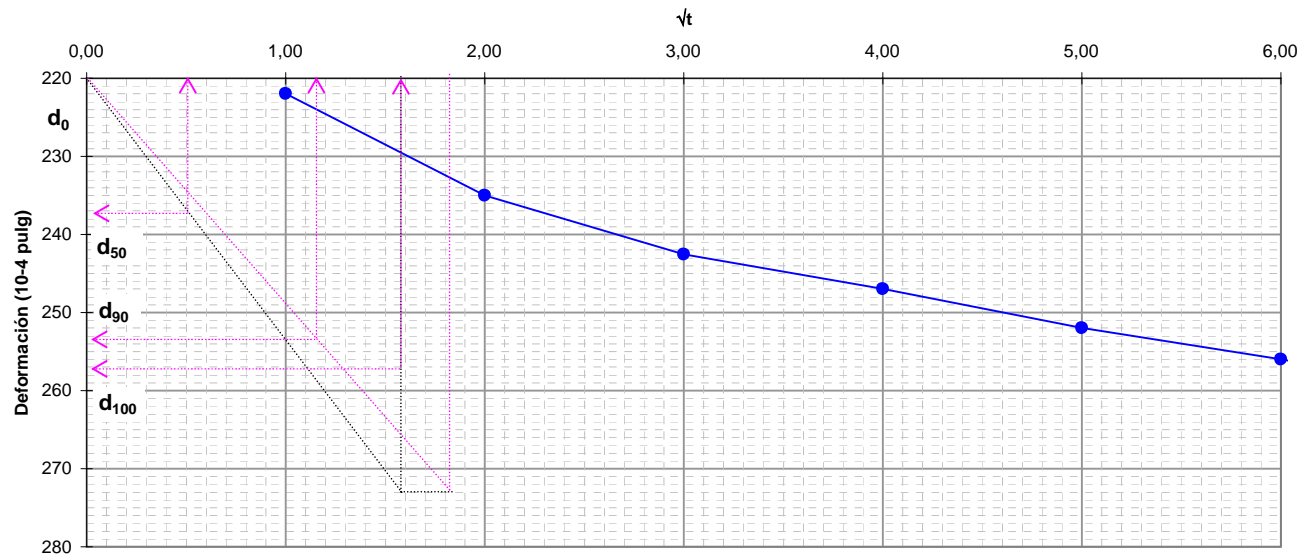


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d0: 41                       | 0,004             | 0,10             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d50: 63,8                    | 0,006             | 0,16             |                        |
| d90: 82                      | 0,008             | 0,21             | t <sub>90</sub> : 1,2  |
| d100: 86,6                   | 0,009             | 0,22             | t <sub>100</sub> : 2,2 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,79  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 27473

Coef. de Consolidación

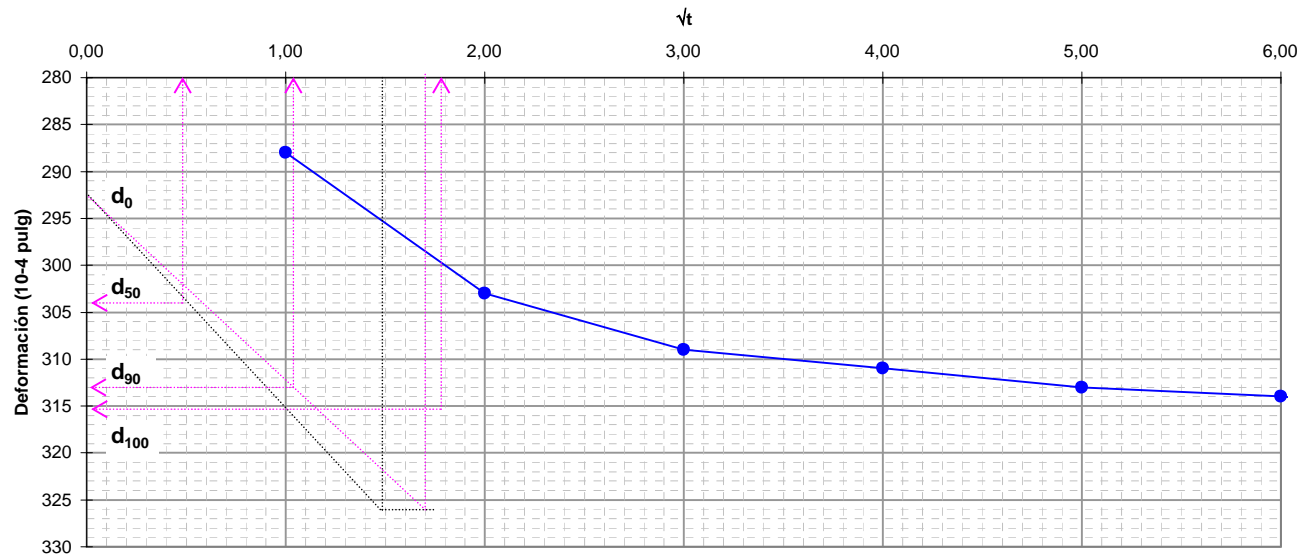
Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|
| d0: 220,05                   | 0,022              | 0,56             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,4<br>t <sub>100</sub> : 2,6 |
| d50: 238,7                   | 0,024              | 0,61             |  |
| d90: 253,6                   | 0,025              | 0,64             |  |
| d100: 257,3                  | 0,026              | 0,65             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,36  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 24204      **Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

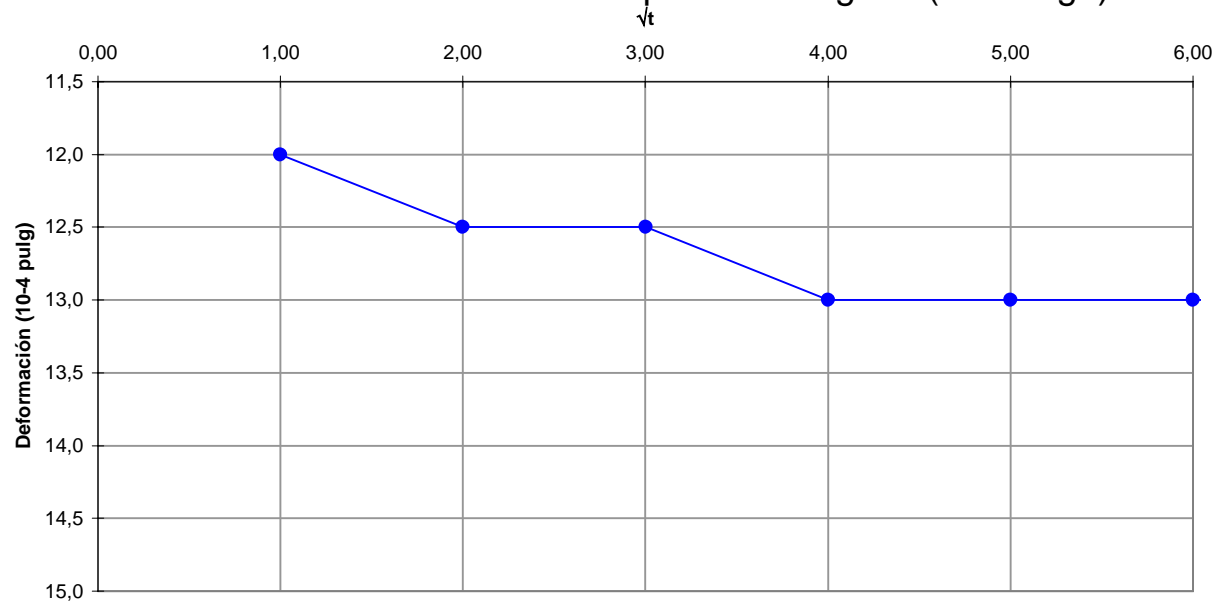


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 293                      | 0,029             | 0,74             | t <sub>50</sub> : 0,2<br>t <sub>90</sub> : 1,1<br>t <sub>100</sub> : 3,2 |
| d50: 304,1                   | 0,030             | 0,77             |  |
| d90: 313                     | 0,031             | 0,80             |  |
| d100: 315,2                  | 0,032             | 0,80             |  |

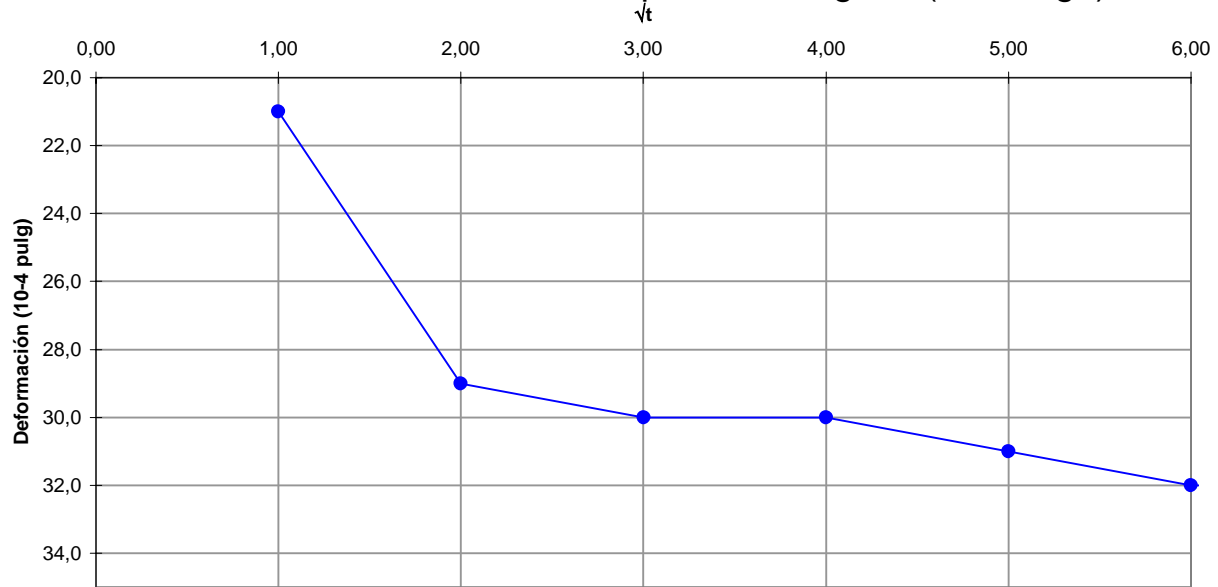
Ho: 200  
 H90(mm): 199,20  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 7559

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H<sub>90</sub>(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>m<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 0,71                          | 0,00                     | 200,00        | 199,89         | 187,98   |                        |                               |                              |                           |                               |  |                   |
| 1,42                          | 0,22                     | 199,78        | 199,68         | 187,77   | 188,9777               | 0,2030                        | 2,8596E-04                   | 199,79                    | 27473                         | 1,51E-06                                 | 4,16E-08          |
| 2,85                          | 0,91                     | 199,09        | 198,99         | 187,12   | 188,7746               | 0,6497                        | 4,5433E-04                   | 199,36                    | 24204                         | 2,41E-06                                 | 5,83E-08          |
| 5,71                          | 1,73                     | 198,27        | 198,17         | 186,35   | 188,1249               | 0,7715                        | 2,6976E-04                   | 199,20                    | 30522                         | 1,43E-06                                 | 4,38E-08          |
| 2,85                          | 1,69                     | 198,31        | 198,20         | 186,39   | 187,3534               | 0,0334                        | 1,1692E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |
| 1,42                          | 1,61                     | 198,39        | 198,29         | 186,47   | 187,3869               | 0,0812                        | 5,6792E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**Esquistos de Gaira** Coeficiente de compresibilidad

**H<sub>90</sub>:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**m<sub>v</sub>:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151

|   |                    |
|---|--------------------|
| MUESTRA N°:   | 4                  |
| LOCALIZACIÓN:   | Buenos Aires       |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:  | Febrero 2 de 2005  |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO:  | Abril 8 de 2005    |
| FUENTE:   | Esquistos de Gaira |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, escazo contenido de grava, material granular en mayor cantidad. |                    |

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,79                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 89,7 g                 |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,16 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 1,60 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 1,97 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,06 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,94 cm                |

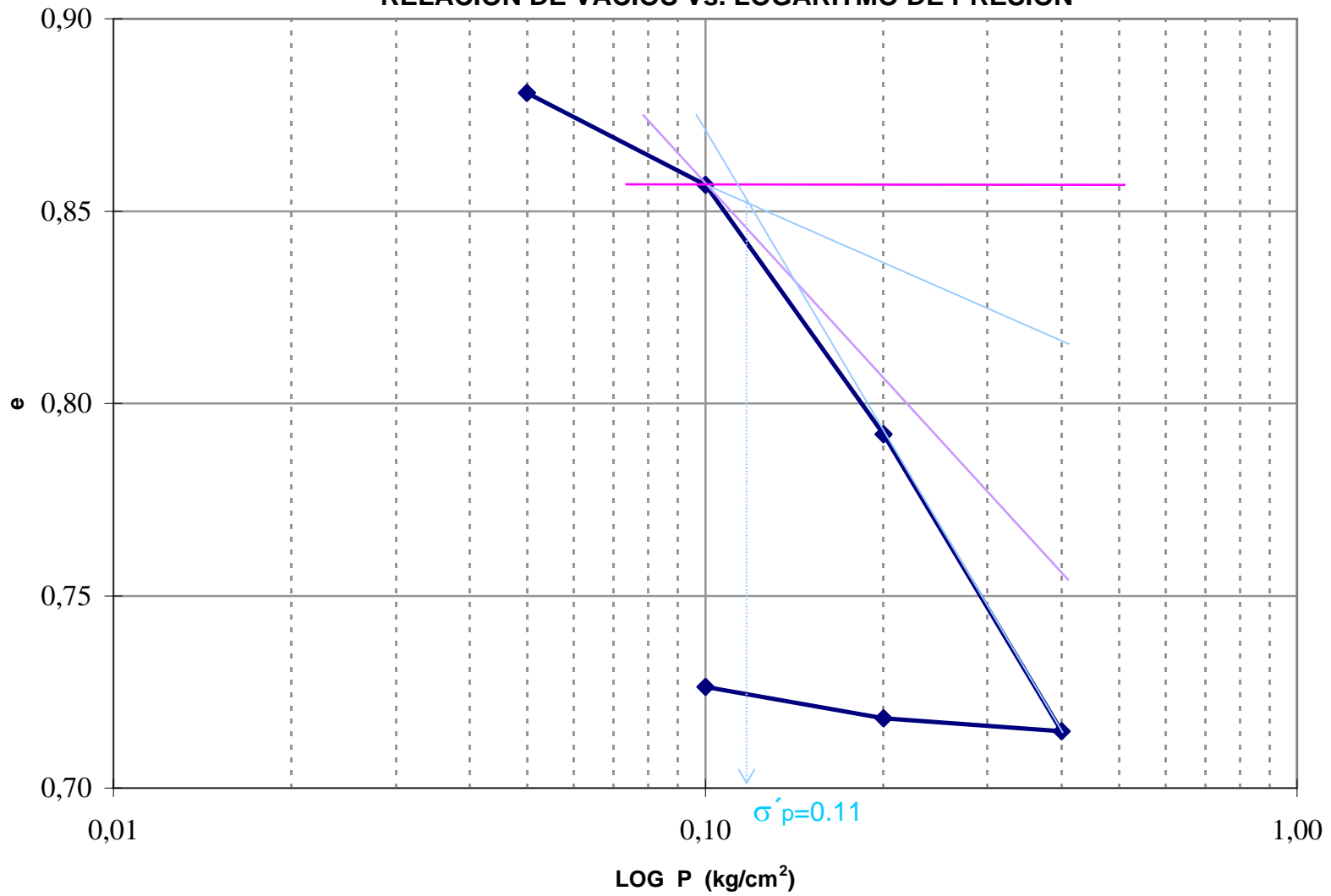
|                                    | ANTES DEL ENSAYO   |          | DESPUES DEL ENSAYO                                |          |
|------------------------------------|--|----------|---|----------|
|                                    | Humedad  | $w_{n1}$ | 7,48%   | $w_{n2}$ |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$  | 0,881    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$               | 0,726    |
| Saturación                         | $S_{r_1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 23,7%    | $S_{r_2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 84,1%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                  | 46,8%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$             | 42,1%    |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r_1}}{100}$                               | 11,1%    | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r_2}}{100}$          | 35,4%    |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l_1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | 35,7%    | $n_{l_2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | 6,7%     |
| Altura de sólidos                  | $h_s$  | 1,06 cm  | $h_s$   | 1,06 cm  |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                             | 0,222 cm | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$        | 0,649 cm |
| Altura de Aire                     | $h_{l_1} = n_{l_1} h_m$  | 0,714 cm | $h_{l_2} = n_{l_2} [h_m - M_e]$                   | 0,123 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |  |          | $M_e$   | 0,16 cm  |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l_1}$ | 2,000 cm | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l_2} + M_e$       | 2,000 cm |

Cc= 0,24      Índice de compresibilidad      Cs= 0,02      Índice de expansibilidad

| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_s - M}{h_m}$ (cm) | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_f}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,94                             | 0,881                           |
| I                | 0,05                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,94                             | 0,881                           |
| II               | 0,10                           | 100,00                   | 0,013                       | 0,91                             | 0,857                           |
| III              | 0,20                           | 372,00                   | 0,047                       | 0,84                             | 0,792                           |
| IV               | 0,40                           | 695,00                   | 0,088                       | 0,76                             | 0,715                           |
| V                | 0,20                           | 681,00                   | 0,086                       | 0,76                             | 0,718                           |
| VI               | 0,10                           | 647,00                   | 0,082                       | 0,77                             | 0,726                           |

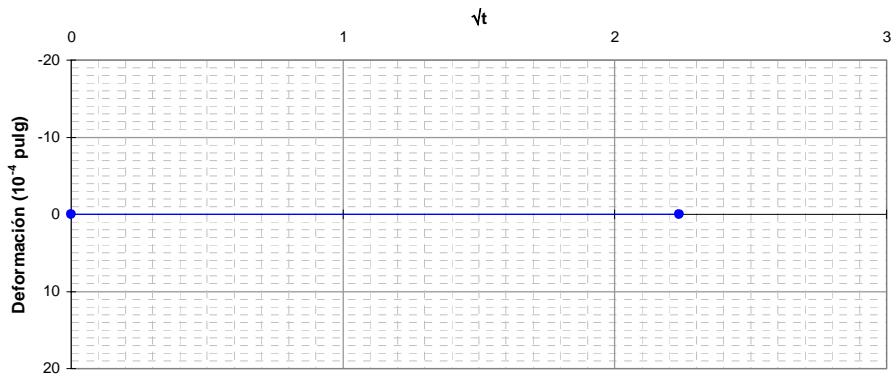
# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

## RELACION DE VACIOS Vs. LOGARITMO DE PRESION

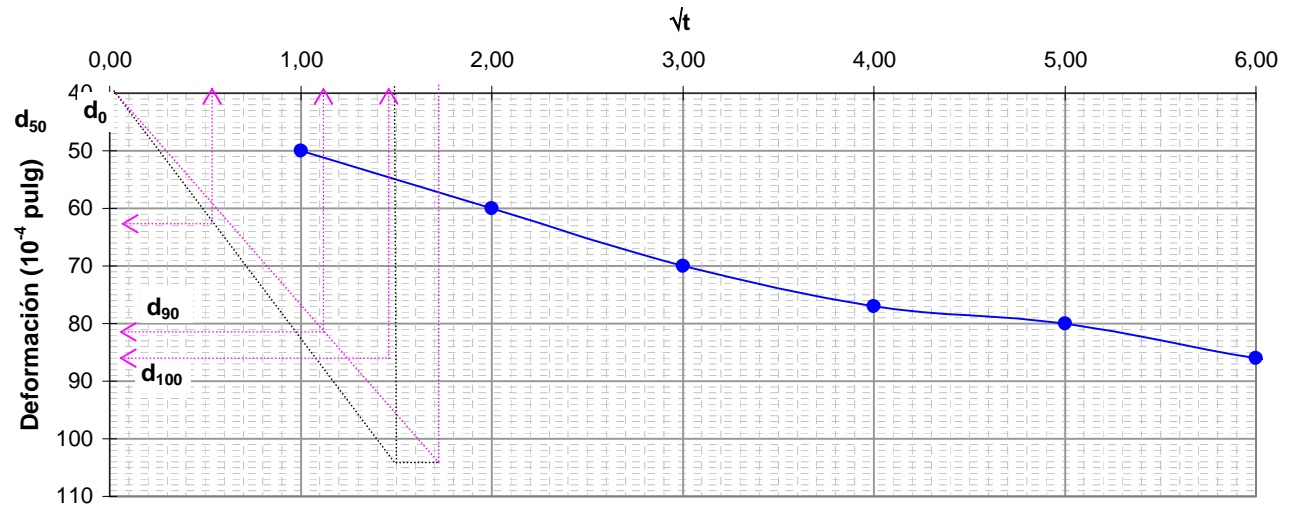




Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



Gráfica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

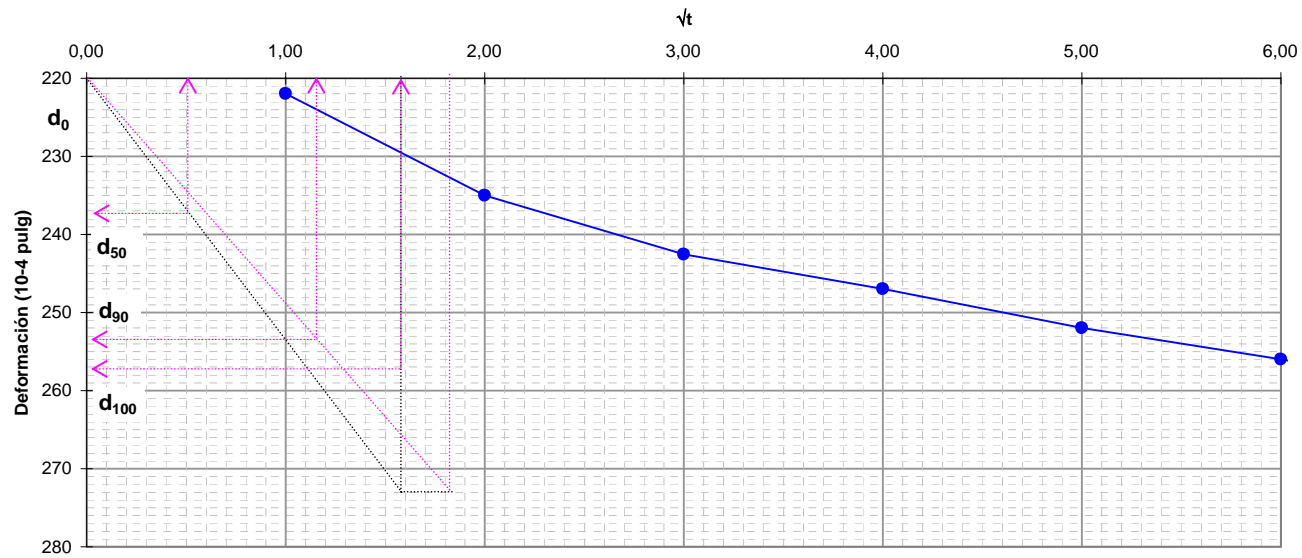


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d0: 41                       | 0,004             | 0,10             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d50: 63,8                    | 0,006             | 0,16             |                        |
| d90: 82                      | 0,008             | 0,21             | t <sub>90</sub> : 1,2  |
| d100: 86,6                   | 0,009             | 0,22             | t <sub>100</sub> : 2,2 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,79  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 27473

Coef. de Consolidación

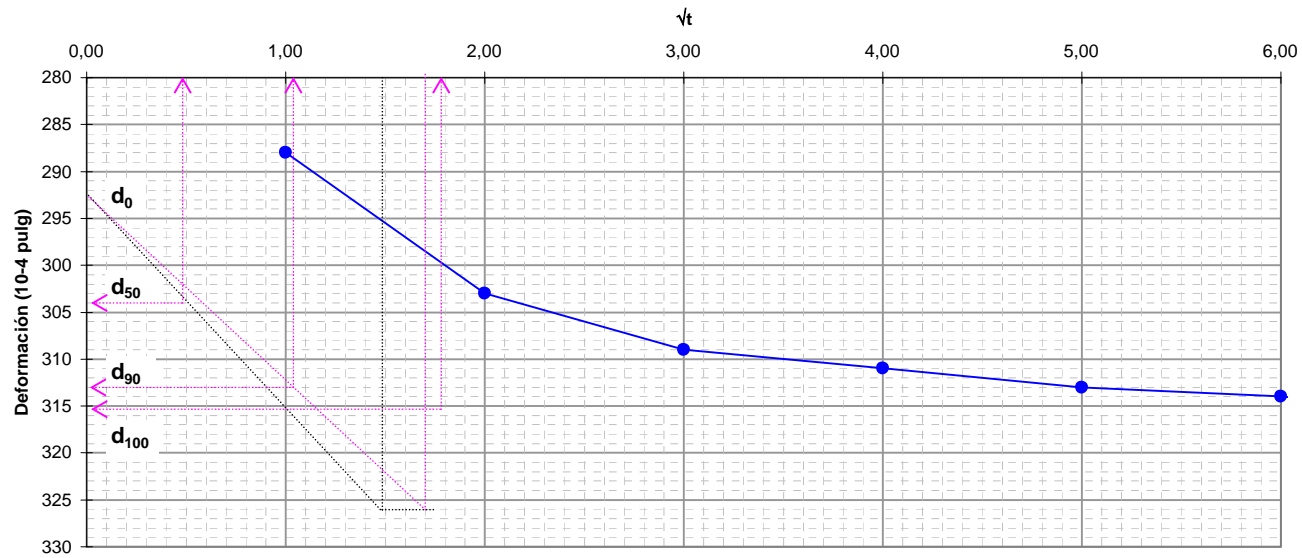
Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|
| d0: 220,05                   | 0,022              | 0,56             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,4<br>t <sub>100</sub> : 2,6 |
| d50: 238,7                   | 0,024              | 0,61             |  |
| d90: 253,6                   | 0,025              | 0,64             |  |
| d100: 257,3                  | 0,026              | 0,65             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,36  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 24204      **Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

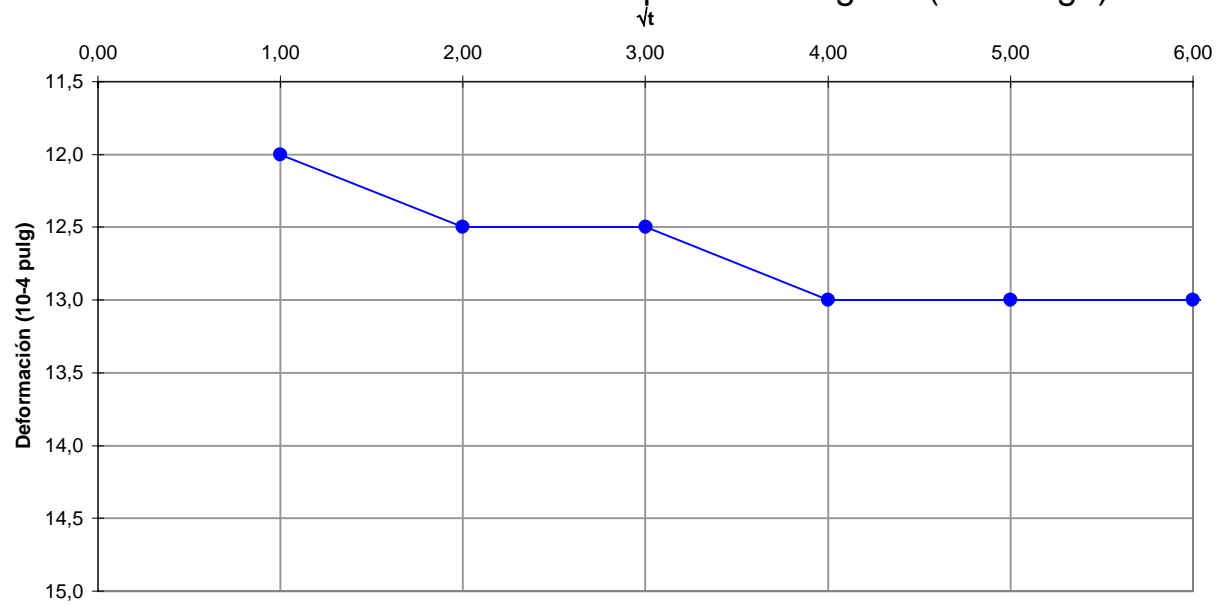


| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|
| d <sub>0</sub> : 293         | 0,029              | 0,74             | t <sub>50</sub> : 0,2<br>t <sub>90</sub> : 1,1<br>t <sub>100</sub> : 3,2 |
| d <sub>50</sub> : 304,1      | 0,030              | 0,77             |  |
| d <sub>90</sub> : 313        | 0,031              | 0,80             |  |
| d <sub>100</sub> : 315,2     | 0,032              | 0,80             |  |

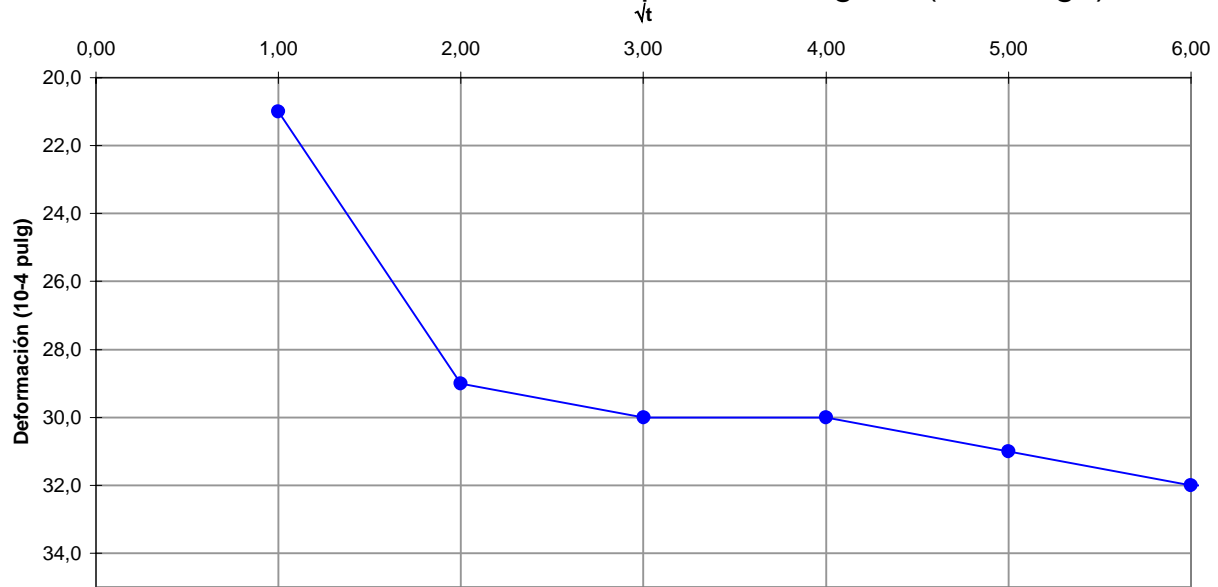
Ho: 200  
H90(mm): 199,20  
Cv(mm<sup>2</sup>/min): 7559

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H<sub>90</sub>(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>m<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 0,71                          | 0,00                     | 200,00        | 199,89         | 187,98   |                        |                               |                              |                           |                               |  |                   |
| 1,42                          | 0,22                     | 199,78        | 199,68         | 187,77   | 188,9777               | 0,2030                        | 2,8596E-04                   | 199,79                    | 27473                         | 1,51E-06                                 | 4,16E-08          |
| 2,85                          | 0,91                     | 199,09        | 198,99         | 187,12   | 188,7746               | 0,6497                        | 4,5433E-04                   | 199,36                    | 24204                         | 2,41E-06                                 | 5,83E-08          |
| 5,71                          | 1,73                     | 198,27        | 198,17         | 186,35   | 188,1249               | 0,7715                        | 2,6976E-04                   | 199,20                    | 30522                         | 1,43E-06                                 | 4,38E-08          |
| 2,85                          | 1,69                     | 198,31        | 198,20         | 186,39   | 187,3534               | 0,0334                        | 1,1692E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |
| 1,42                          | 1,61                     | 198,39        | 198,29         | 186,47   | 187,3869               | 0,0812                        | 5,6792E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**Esquistos de Gaira** Coeficiente de compresibilidad

**H<sub>90</sub>:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**m<sub>v</sub>:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| MUESTRA N°:   | 5                              |
| LOCALIZACIÓN:   | Yucal                          |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:  | Febrero 3 de 2005              |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO:  | Abril 11 de 2005               |
| FUENTE:   | Batolito de Bonda, roca ígnea. |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color grisáceo, alto contenido de material granular grueso, baja presencia de material fino. |                                |

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Específica, $G_s$ : | 2,82                   |
| Área de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 117,6 g                |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Última Medición, $M_e$ :     | 0,17 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 2,19 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 2,49 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,38 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,62 cm                |

|                                    | ANTES DEL ENSAYO   |          | DESPUES DEL ENSAYO                                |           |
|------------------------------------|--|----------|---|-----------|
|                                    | $w_{n1}$   | 12,45%   | $w_{n2}$  | 16,84%    |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$  | 0,446    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$               | 0,323     |
| Saturación                         | $S_{r_1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 78,6%    | $S_{r_2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 146,9%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                  | 30,8%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$             | 24,4%     |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r_1}}{100}$                               | 24,3%    | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r_2}}{100}$          | 35,8%     |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l_1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | 6,6%     | $n_{l_2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | -11,4%    |
| Altura de sólidos                  | $h_s$  | 1,38 cm  | $h_s$   | 1,38 cm   |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                             | 0,485 cm | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$        | 0,656 cm  |
| Altura de Aire                     | $h_{l_1} = n_{l_1} h_m$  | 0,132 cm | $h_{l_2} = n_{l_2} [h_m - M_e]$                   | -0,209 cm |
| Última Medición antes del desmonte |  |          | $M_e$   | 0,17 cm   |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l_1}$ | 2,000 cm | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l_2} + M_e$       | 2,000 cm  |

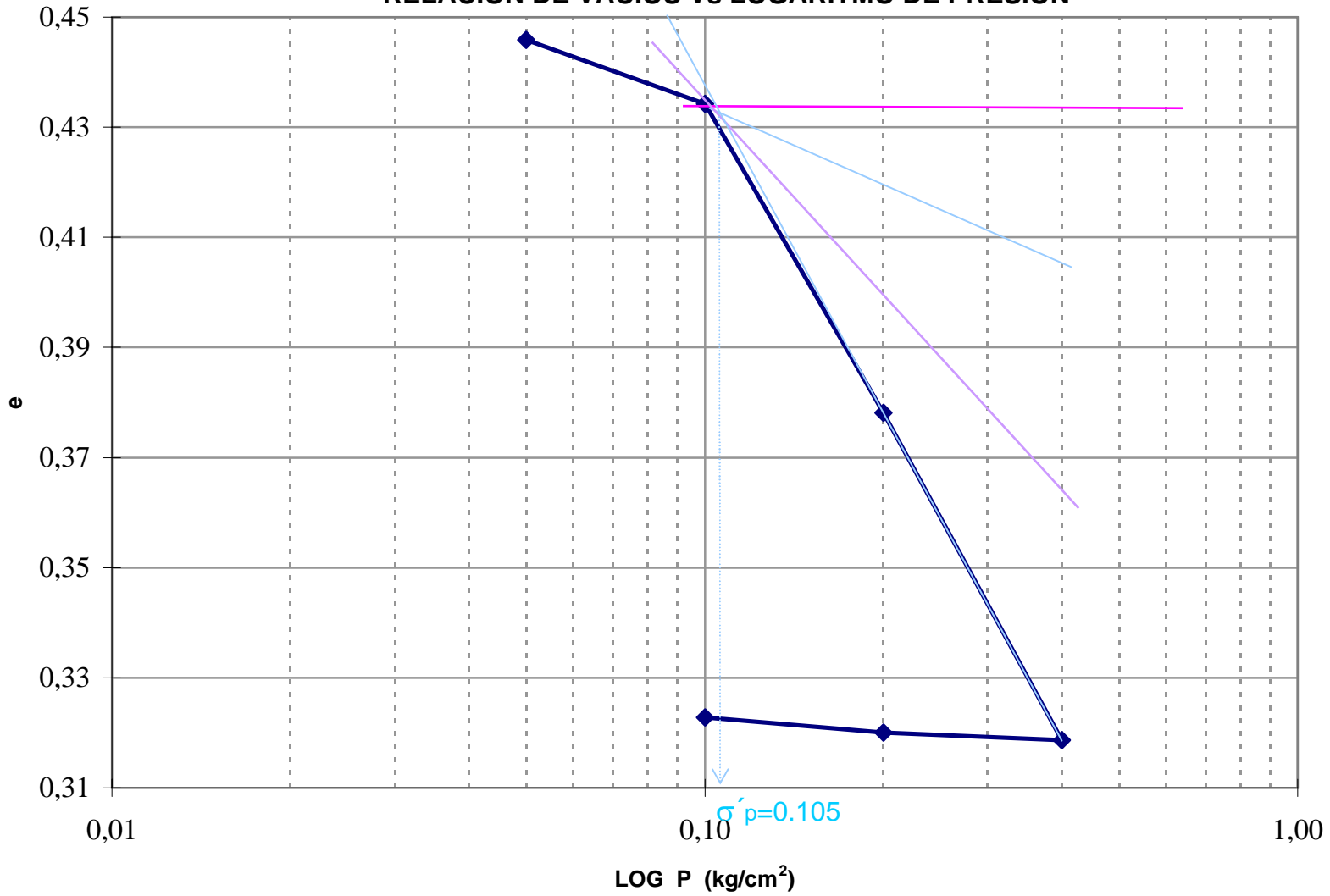
Cc= 0,19      Índice de compresibilidad      Cs= 0,01      Índice de expansibilidad

| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_f - M}{h_f}$ | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_f}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,62                        | 0,446                           |
| I                | 0,05                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,62                        | 0,446                           |
| II               | 0,10                           | 63,50                    | 0,008                       | 0,60                        | 0,434                           |
| III              | 0,20                           | 369,00                   | 0,047                       | 0,52                        | 0,378                           |
| IV               | 0,40                           | 693,00                   | 0,088                       | 0,44                        | 0,319                           |
| V                | 0,20                           | 685,00                   | 0,087                       | 0,44                        | 0,320                           |
| VI               | 0,10                           | 670,00                   | 0,085                       | 0,45                        | 0,323                           |

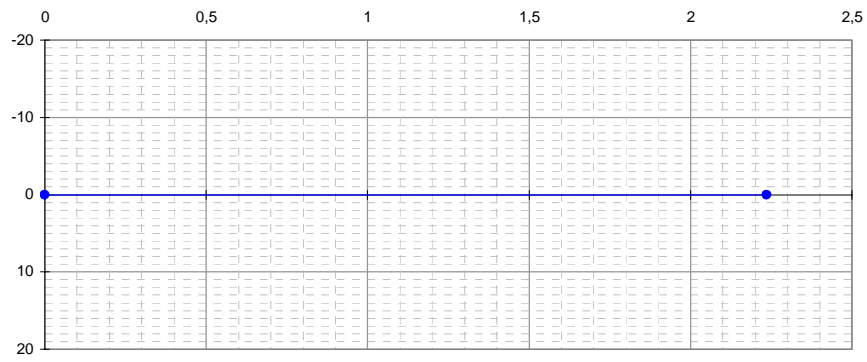


# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

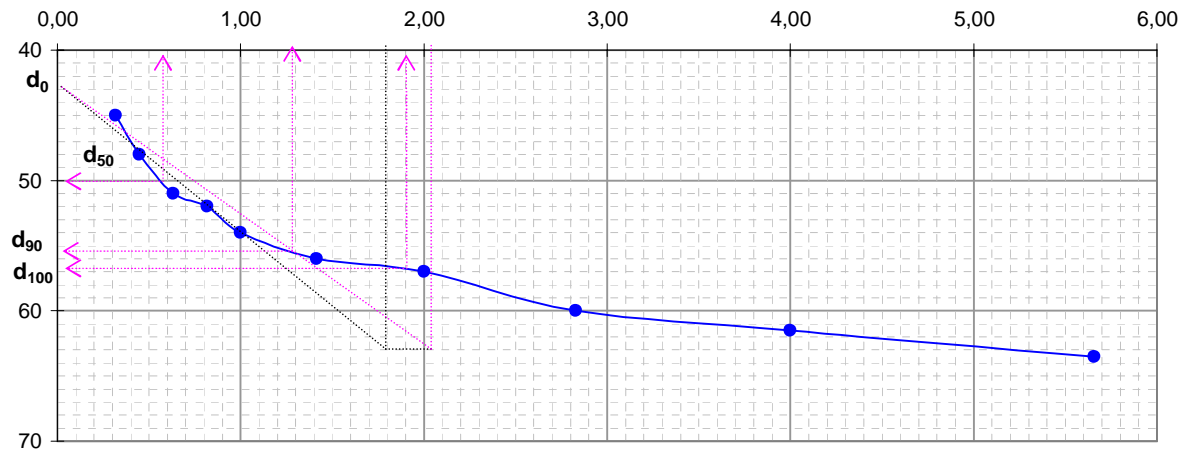
## RELACION DE VACIOS Vs LOGARITMO DE PRESION



Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



Gráfica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

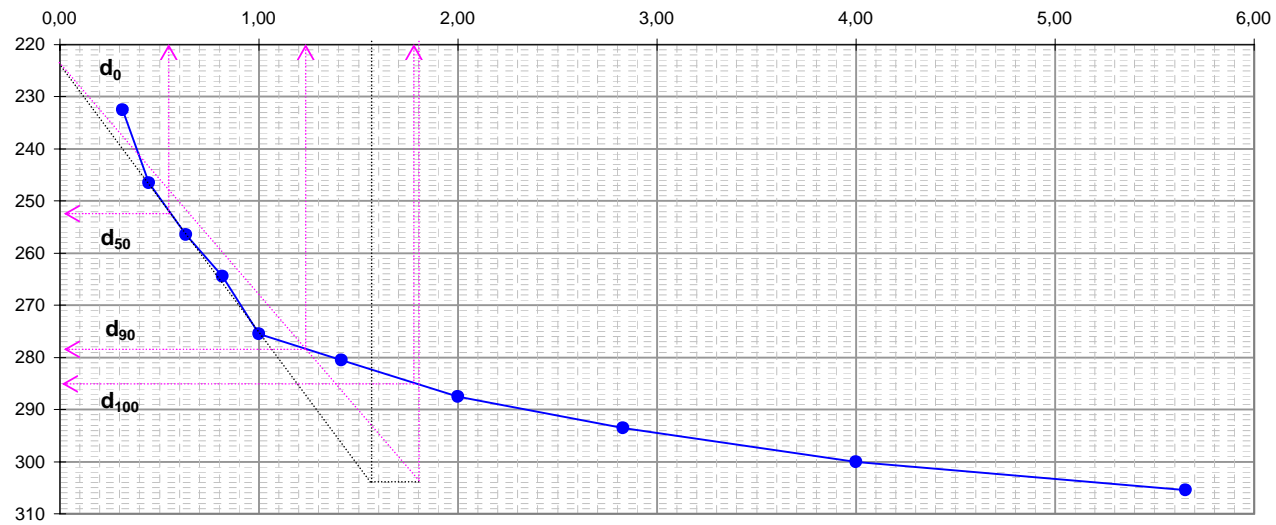


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 43,1                     | 0,004             | 0,11             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,7<br>t <sub>100</sub> : 3,6 |
| d50: 50,0                    | 0,005             | 0,13             |  |
| d90: 55,5                    | 0,006             | 0,14             |  |
| d100: 56,9                   | 0,006             | 0,14             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,86  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 20355

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

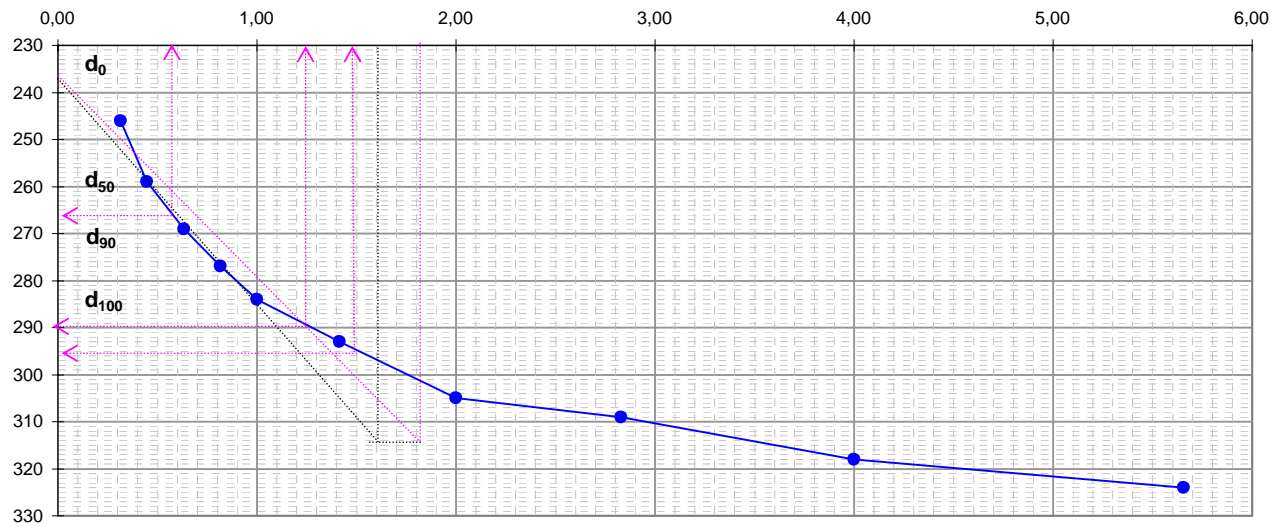


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d0: 220,4                    | 0,022             | 0,56             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d50: 252,9                   | 0,025             | 0,64             |                        |
| d90: 278,9                   | 0,028             | 0,71             | t <sub>90</sub> : 1,6  |
| d100: 285,4                  | 0,029             | 0,72             | t <sub>100</sub> : 3,3 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,29  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 21214

Coef. de Consolidaciór

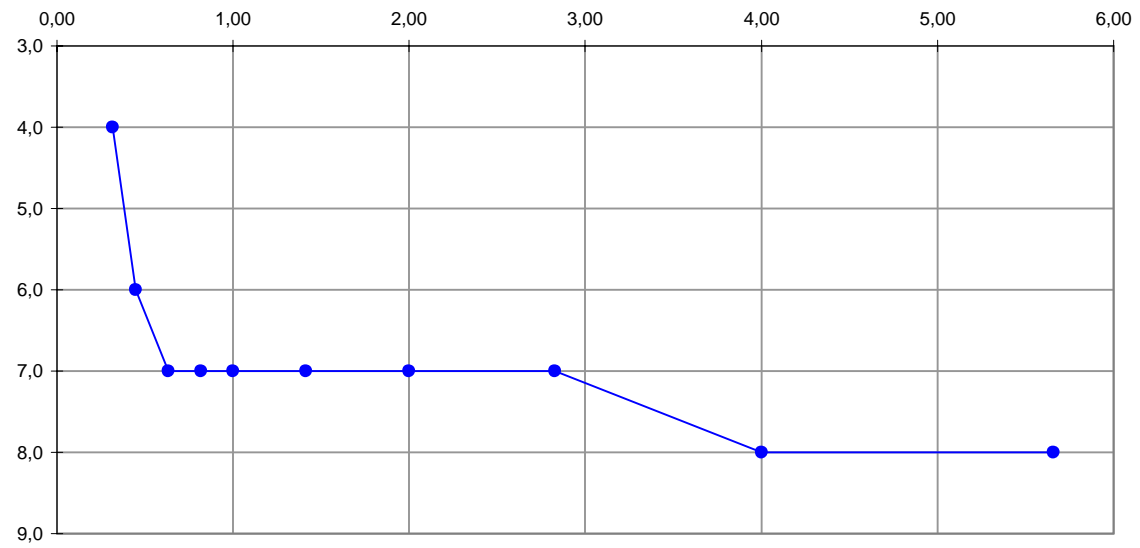
Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



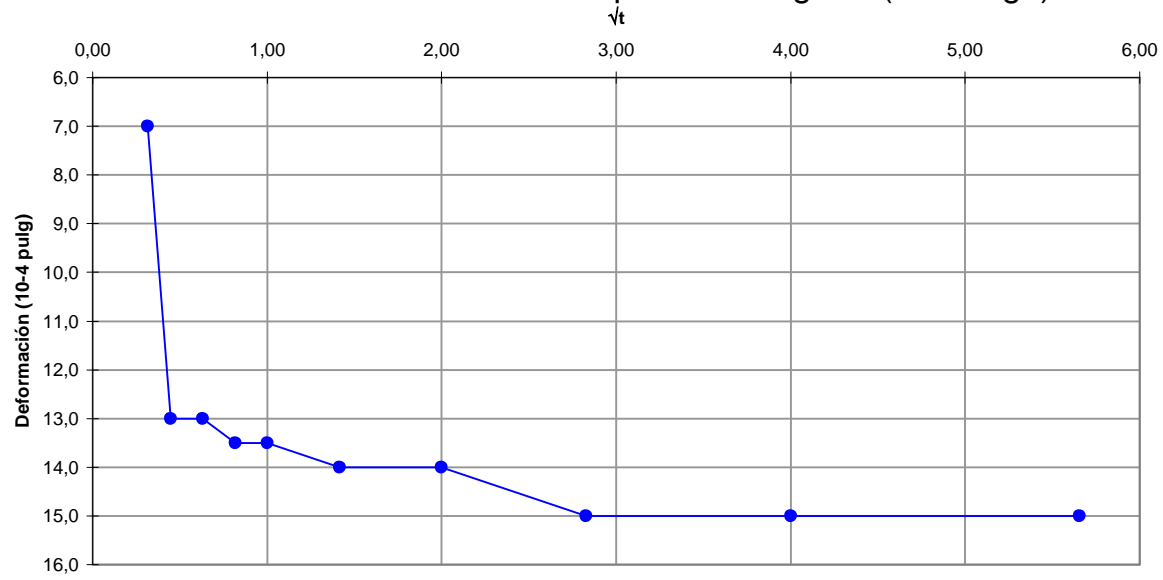
| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 237                      | 0,024             | 0,60             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,6<br>t <sub>100</sub> : 2,3 |
| d50: 266,4                   | 0,027             | 0,68             |  |
| d90: 290                     | 0,029             | 0,74             |  |
| d100: 295,9                  | 0,030             | 0,75             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,26  
**Cv(mm<sup>2</sup>/min): 20551**      **Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H90(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>mv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 0,71                          | 0,00                     | 200,00        | 199,86         | 144,49   |                        |                               |                              |                |                               |                               |                   |
| 1,42                          | 0,16                     | 199,84        | 199,70         | 144,37   | 145,4868               | 0,1166                        | 1,6423E-04                   | 199,86         | 20355                         | 1,13E-06                      | 2,30E-08          |
| 2,85                          | 0,94                     | 199,06        | 198,92         | 143,81   | 145,3702               | 0,5610                        | 3,9229E-04                   | 199,29         | 21214                         | 2,70E-06                      | 5,72E-08          |
| 5,71                          | 1,76                     | 198,24        | 198,10         | 143,21   | 144,8092               | 0,5949                        | 2,0802E-04                   | 199,26         | 20551                         | 1,44E-06                      | 2,95E-08          |
| 2,85                          | 1,74                     | 198,26        | 198,12         | 143,23   | 144,2143               | 0,0147                        | 5,1364E-06                   | ---            | ---                           | ---                           | ---               |
| 1,42                          | 1,70                     | 198,30        | 198,16         | 143,26   | 144,2289               | 0,0275                        | 1,9261E-05                   | ---            | ---                           | ---                           | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**av(mm<sup>2</sup>/gf):** Coeficiente de compresibilidad

**H90:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**mv:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharon**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151**

MUESTRA Nº: 6  
LOCALIZACIÓN: Cerro Tres Cruces  
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Abril 18 de 2005  
FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de material orgánico, terrones de material fino, presencia de grava

|   |   |
|---|---|
| <p>Diámetro de la muestra, <math>d</math> : 62 mm<br/>         Área de la Muestra, <math>A</math> : 30,19 cm<sup>2</sup><br/>         Altura de la muestra, <math>h_m</math> : 2 cm<br/>         densidad, <math>r</math> (inicial): 1,70 g/cm<sup>3</sup></p> <p>Altura de Sólidos, <math>h_s = \frac{G_d}{A\gamma_s} = 1,15</math> cm</p> | <p>Gravedad Específica, <math>G_s</math> : 2,60<br/>         Peso Seco, <math>G_d</math> : 90,5 g<br/>         Última Medición, <math>M_e</math> : 0,25 cm<br/>         densidad, <math>r</math> (final): 2,10 g/cm<sup>3</sup></p> <p><math>h_m - h_s = 0,85</math> cm</p> |
|---|---|

|                                    | ANTES DEL ENSAYO   |          | DESPUES DEL ENSAYO  |           |
|------------------------------------|--|----------|---|-----------|
|                                    | $w_{n1}$   | 13,57%   | $w_{n2}$  | 22,98%    |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$                            | 0,735    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$                           | 0,520     |
| Saturación                         | $S_{r_1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{\epsilon_1} \cdot 100$ | 48,0%    | $S_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{\epsilon_2} \cdot 100$ | 114,9%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                    | 42,4%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$                         | 34,2%     |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r_1}}{100}$                 | 20,3%    | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r_2}}{100}$                      | 39,3%     |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l_1} = n_1 - n_{\omega_1}$                           | 22,0%    | $n_{l_2} = n_2 - n_{\omega_2}$                                | -5,1%     |
| Altura de sólidos                  | $h_s$  | 1,15 cm  | $h_s$   | 1,15 cm   |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$               | 0,407 cm | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$                    | 0,689 cm  |
| Altura de Aire                     | $h_{l_1} = n_{l_1} h_m$                                  | 0,440 cm | $h_{l_2} = n_{l_2} [h_m - M_e]$                               | -0,090 cm |
| Última Medición antes del desmonte |  |          | $M_e$   | 0,25 cm   |
|                                    | $h_1 \equiv h_2 \equiv h_m$                              | 2,000 cm | $h_2 \equiv h_s + h_{\omega_2} + h_{l_2} + M_e$               | 2,000 cm  |

Cc= 0,32

Índice de compresibilidad

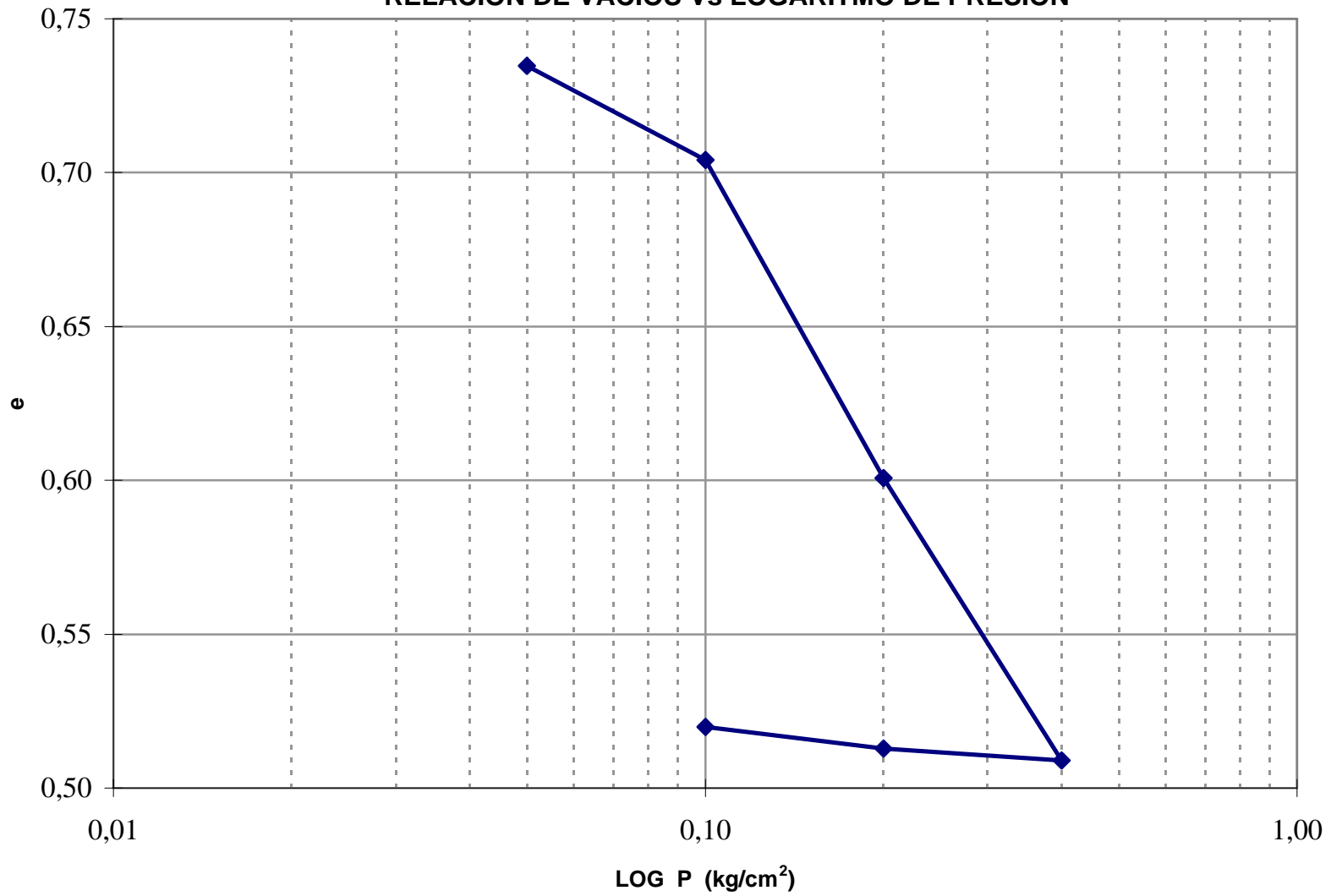
Cs= 0,02

Índice de expansibilidad

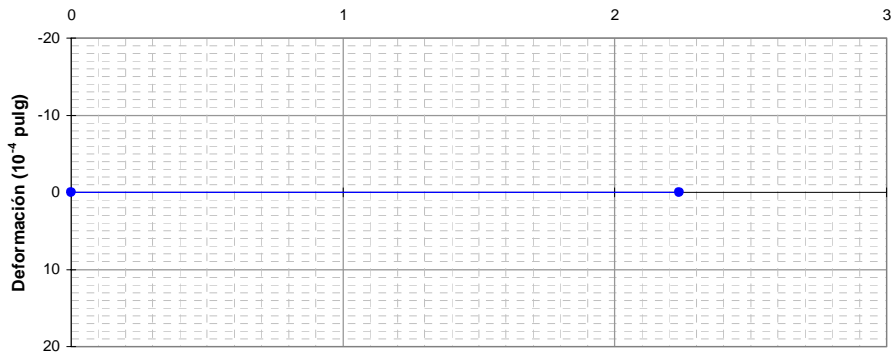
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $h_m - h_s - M$ (cm) | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_f}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,85                 | 0,735                           |
| I                | 0,05                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,85                 | 0,735                           |
| II               | 0,10                           | 139,00                   | 0,018                       | 0,81                 | 0,704                           |
| III              | 0,20                           | 608,00                   | 0,077                       | 0,69                 | 0,601                           |
| IV               | 0,40                           | 1025,00                  | 0,130                       | 0,59                 | 0,509                           |
| V                | 0,20                           | 1007,00                  | 0,128                       | 0,59                 | 0,513                           |
| VI               | 0,10                           | 975,00                   | 0,124                       | 0,60                 | 0,520                           |

# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

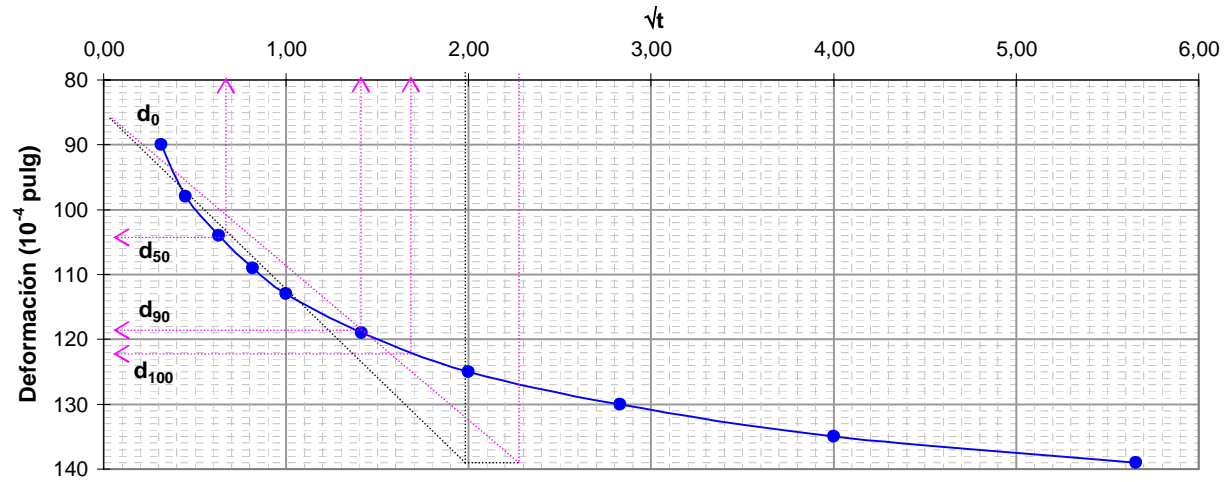
## RELACION DE VACIOS Vs LOGARITMO DE PRESION



$\sqrt{t}$   
Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



Gráfica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

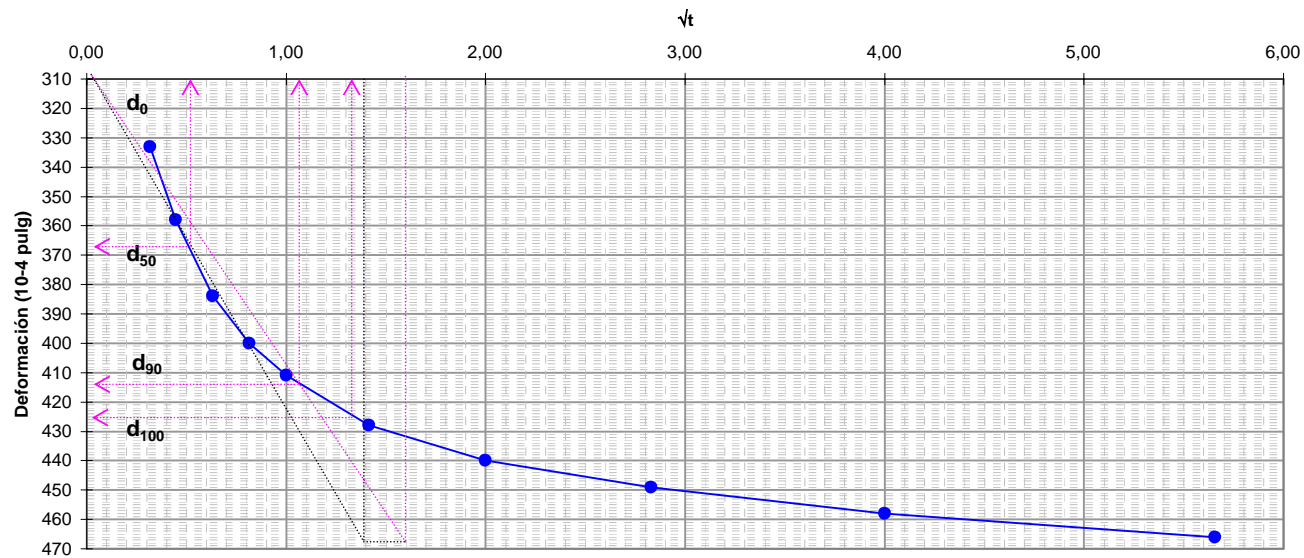


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d0: 87                       | 0,009             | 0,22             | t <sub>50</sub> : 0,4  |
| d50: 104,8                   | 0,010             | 0,27             |                        |
| d90: 119                     | 0,012             | 0,30             | t <sub>90</sub> : 2,0  |
| d100: 122,6                  | 0,012             | 0,31             | t <sub>100</sub> : 2,9 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,70  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 4212

Coef. de Consolidación

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

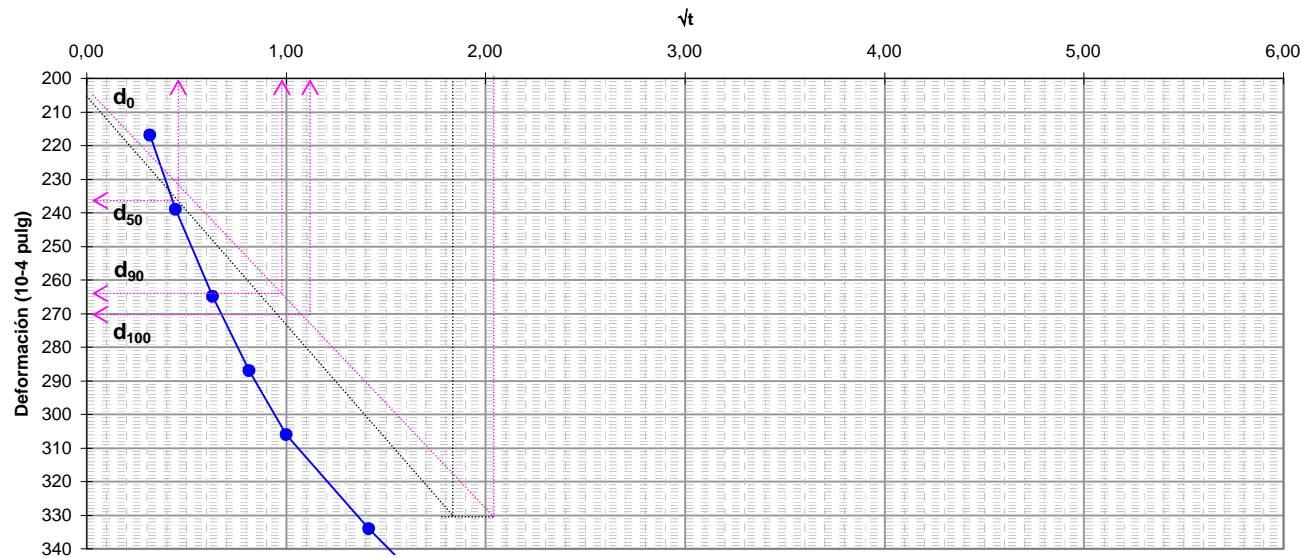


| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| d0: 310                      | 0,031              | 0,79             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d50: 367,8                   | 0,037              | 0,93             |                        |
| d90: 414                     | 0,041              | 1,05             | t <sub>90</sub> : 1,2  |
| d100: 425,6                  | 0,043              | 1,08             | t <sub>100</sub> : 1,8 |

Ho: 200  
 H90(mm): 198,95  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 7126

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

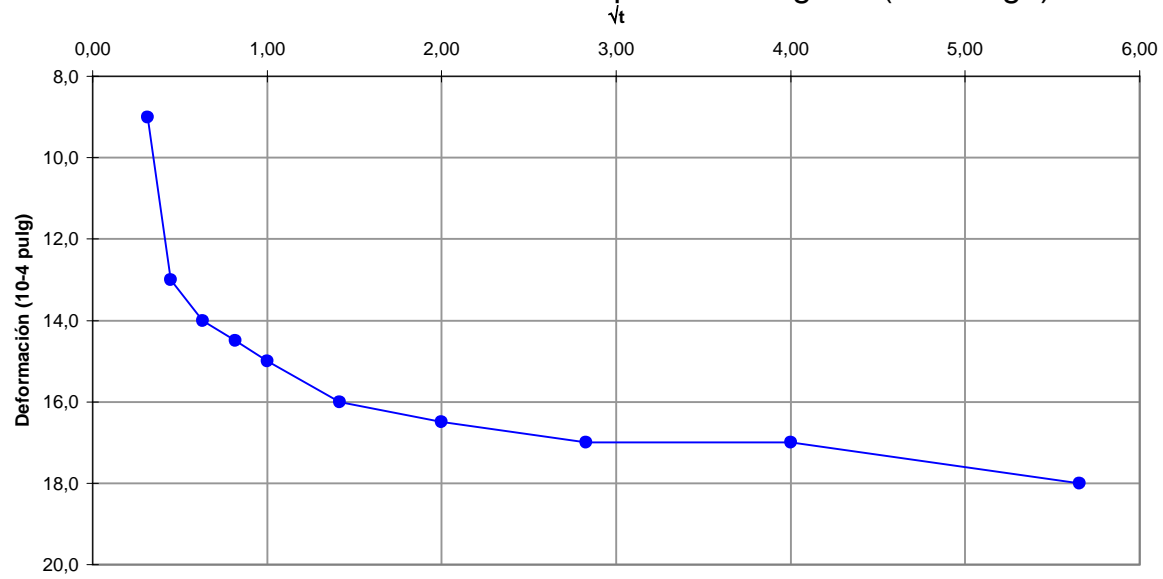


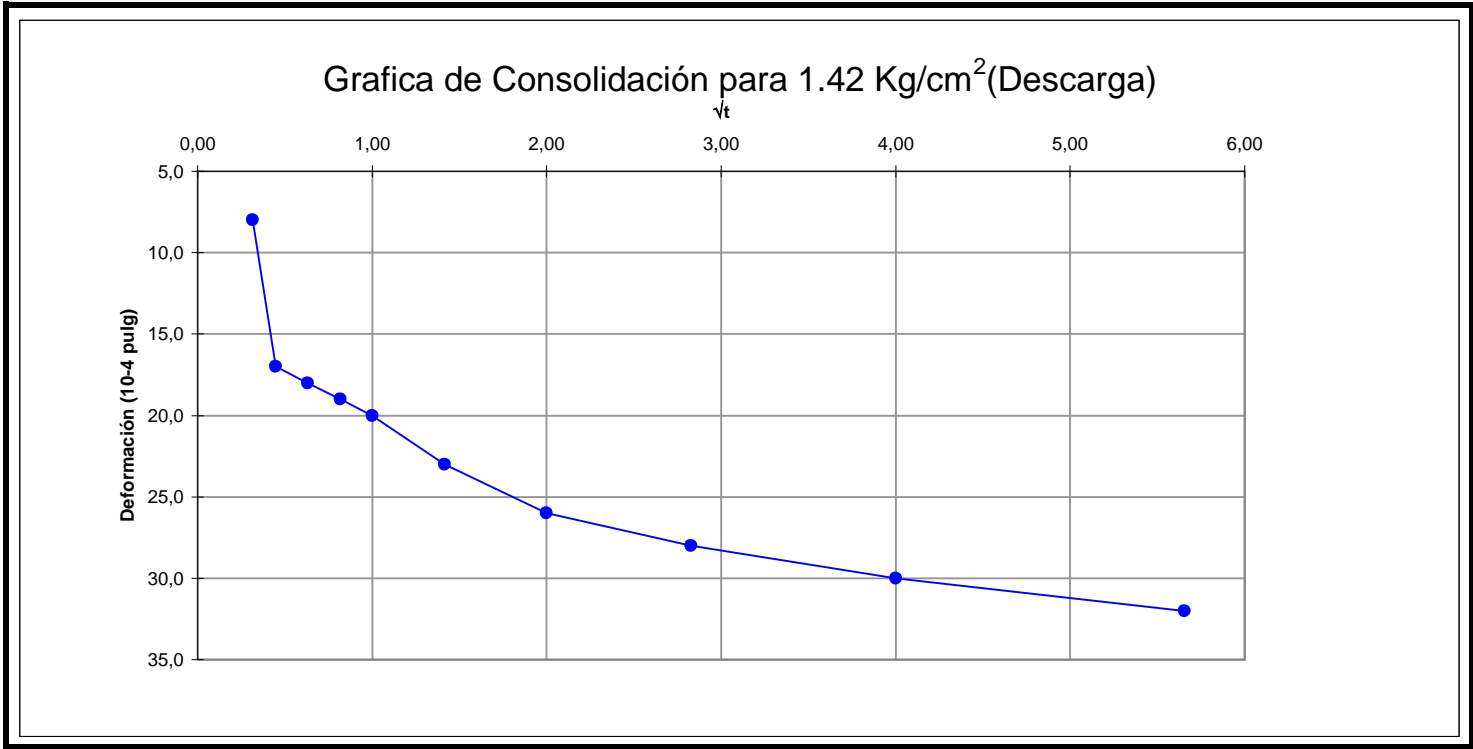
| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|
| d0: 205                      | 0,021              | 0,52             | t <sub>50</sub> : 0,2<br>t <sub>90</sub> : 1,0<br>t <sub>100</sub> : 1,3 |
| d50: 237,8                   | 0,024              | 0,60             |  |
| d90: 264                     | 0,026              | 0,67             |  |
| d100: 270,6                  | 0,027              | 0,69             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,33  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 8513

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)







**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H<sub>90</sub>(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>m<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 0,71                          | 0,00                     | 200,00        | 199,88         | 173,37   |                        |                               |                              |                           |                               |  |                   |
| 1,42                          | 0,35                     | 199,65        | 199,53         | 173,07   | 174,3715               | 0,3062                        | 4,3131E-04                   | 199,70                    | 17010                         | 2,47E-06                                 | 4,21E-08          |
| 2,85                          | 1,54                     | 198,46        | 198,34         | 172,03   | 174,0652               | 1,0332                        | 7,2255E-04                   | 198,95                    | 28776                         | 4,15E-06                                 | 1,19E-07          |
| 5,71                          | 2,60                     | 197,40        | 197,28         | 171,11   | 173,0320               | 0,9187                        | 3,2122E-04                   | 199,33                    | 34377                         | 1,86E-06                                 | 6,38E-08          |
| 2,85                          | 2,56                     | 197,44        | 197,33         | 171,15   | 172,1133               | 0,0397                        | 1,3866E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |
| 1,42                          | 2,48                     | 197,52        | 197,41         | 171,22   | 172,1529               | 0,0705                        | 4,9300E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**av(mm<sup>2</sup>/gf):** Coeficiente de compresibilidad

**H<sub>90</sub>:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**m<sub>v</sub>:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151

|   |                    |
|---|--------------------|
| MUESTRA N°:   | 7                  |
| LOCALIZACIÓN:   | Pastrana           |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:  | Febrero 2 de 2004  |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO:  | Abril 14 de 2005   |
| FUENTE:   | Esquistos de Gaira |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color marrón, alto contenido de material orgánico y presencia de cascajo |                    |

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,83                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 109,2 g                |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,14 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 2,22 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 2,26 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,28 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,72 cm                |

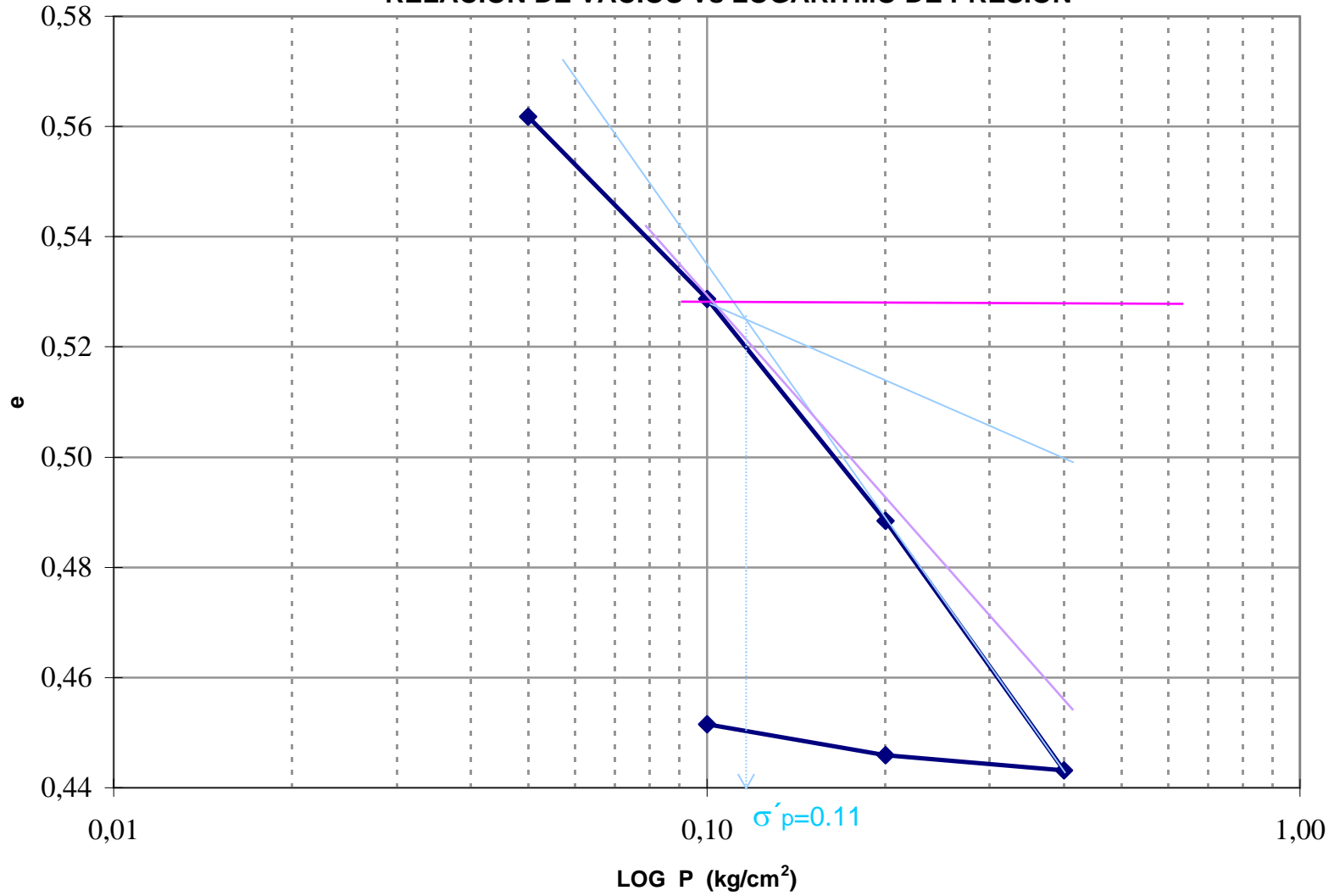
|                                    | ANTES DEL ENSAYO   |           | DESPUES DEL ENSAYO                                |           |
|------------------------------------|--|-----------|---|-----------|
|                                    | $w_{n1}$   | 22,81%    | $w_{n2}$  | 16,30%    |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$  | 0,563     | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$               | 0,451     |
| Saturación                         | $S_{r_1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 114,6%    | $S_{r_2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 102,0%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                  | 36,0%     | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$             | 31,1%     |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r_1}}{100}$                               | 41,2%     | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r_2}}{100}$          | 31,7%     |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l_1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | -5,2%     | $n_{l_2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | -0,6%     |
| Altura de sólidos                  | $h_s$  | 1,28 cm   | $h_s$   | 1,28 cm   |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                             | 0,825 cm  | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$        | 0,590 cm  |
| Altura de Aire                     | $h_{l_1} = n_{l_1} h_m$  | -0,105 cm | $h_{l_2} = n_{l_2} [h_m - M_e]$                   | -0,012 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |  |           | $M_e$   | 0,14 cm   |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l_1}$ | 2,000 cm  | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l_2} + M_e$       | 2,000 cm  |

Cc= 0,14      Índice de compresibilidad      Cs= 0,02      Índice de expansibilidad

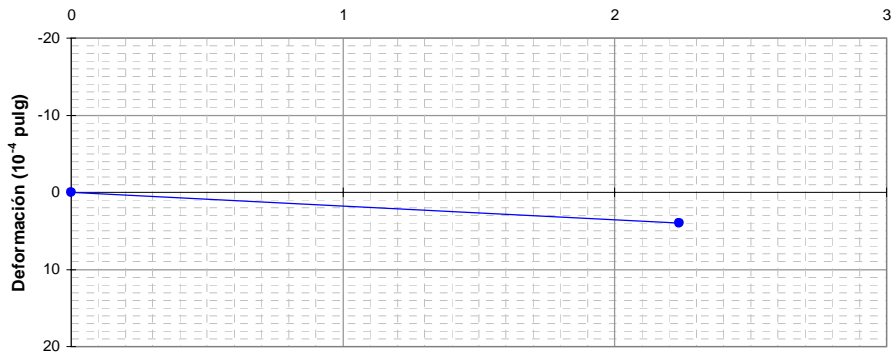
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_f - M}{h_f}$ | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_f}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,72                        | 0,563                           |
| I                | 0,05                           | 4,00                     | 0,001                       | 0,72                        | 0,562                           |
| II               | 0,10                           | 171,00                   | 0,022                       | 0,68                        | 0,529                           |
| III              | 0,20                           | 374,00                   | 0,047                       | 0,63                        | 0,488                           |
| IV               | 0,40                           | 602,00                   | 0,076                       | 0,57                        | 0,443                           |
| V                | 0,20                           | 588,00                   | 0,075                       | 0,57                        | 0,446                           |
| VI               | 0,10                           | 560,00                   | 0,071                       | 0,58                        | 0,451                           |

# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

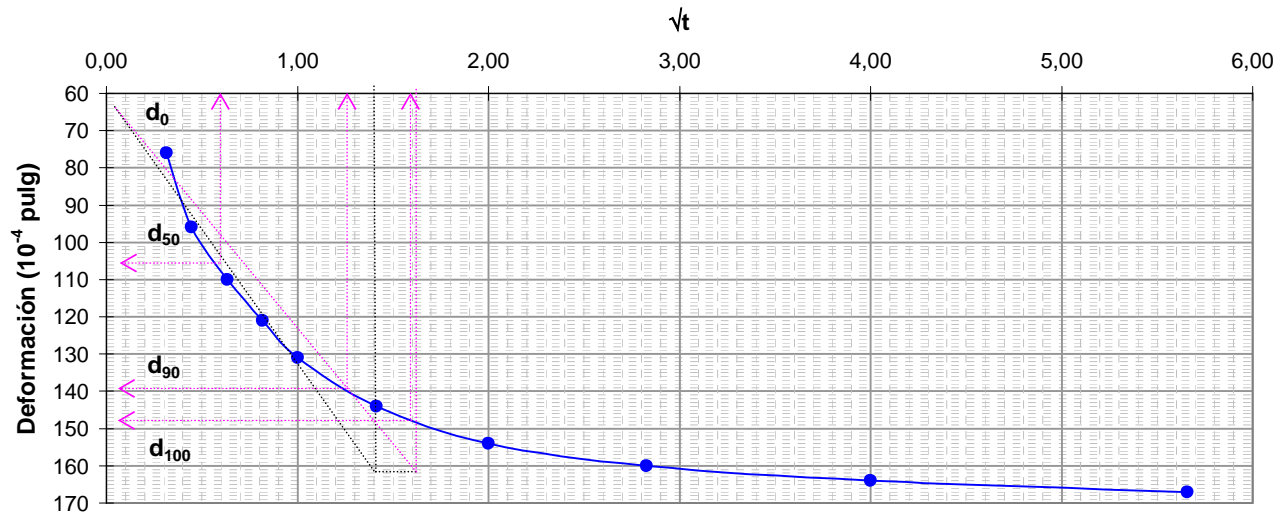
## RELACION DE VACIOS Vs LOGARITMO DE PRESION



$\sqrt{t}$   
Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



### Gráfica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

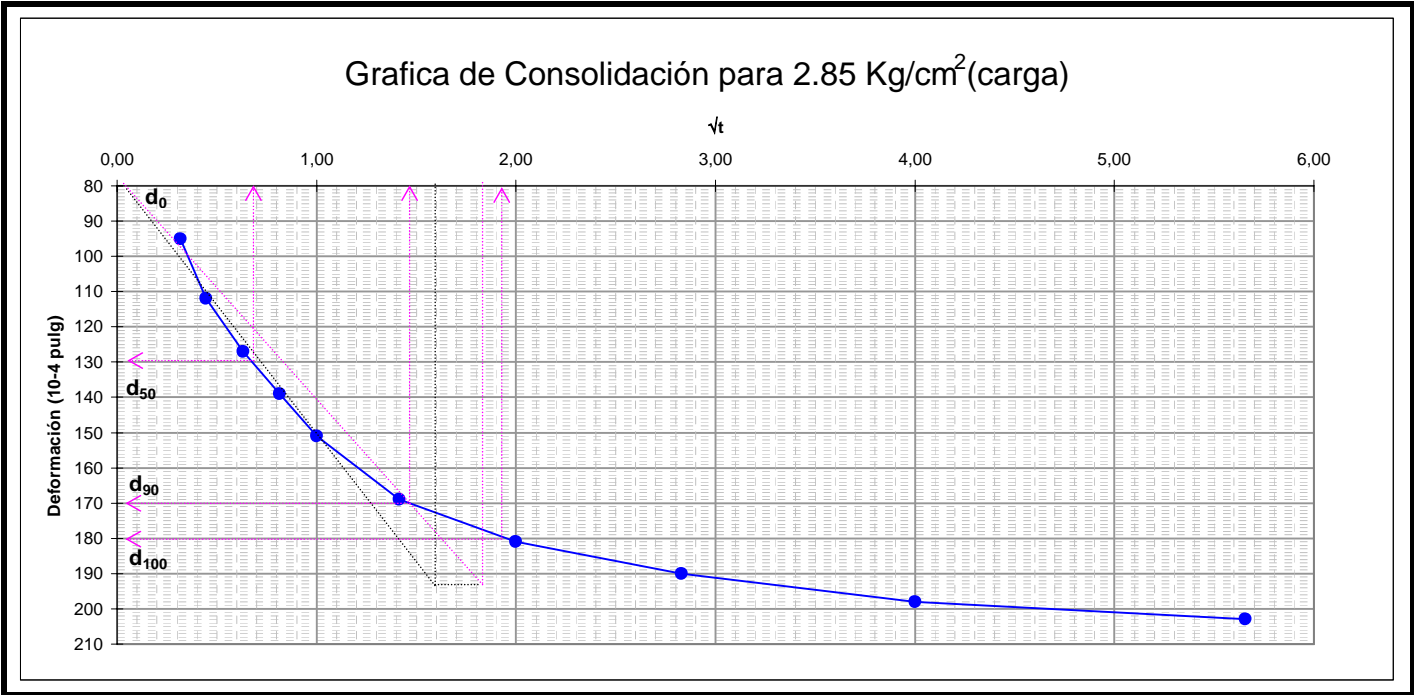


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d0: 65                       | 0,007             | 0,17             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d50: 106,7                   | 0,011             | 0,27             |                        |
| d90: 140                     | 0,014             | 0,36             | t <sub>90</sub> : 1,6  |
| d100: 148,3                  | 0,015             | 0,38             | t <sub>100</sub> : 2,6 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,64  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 21632

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

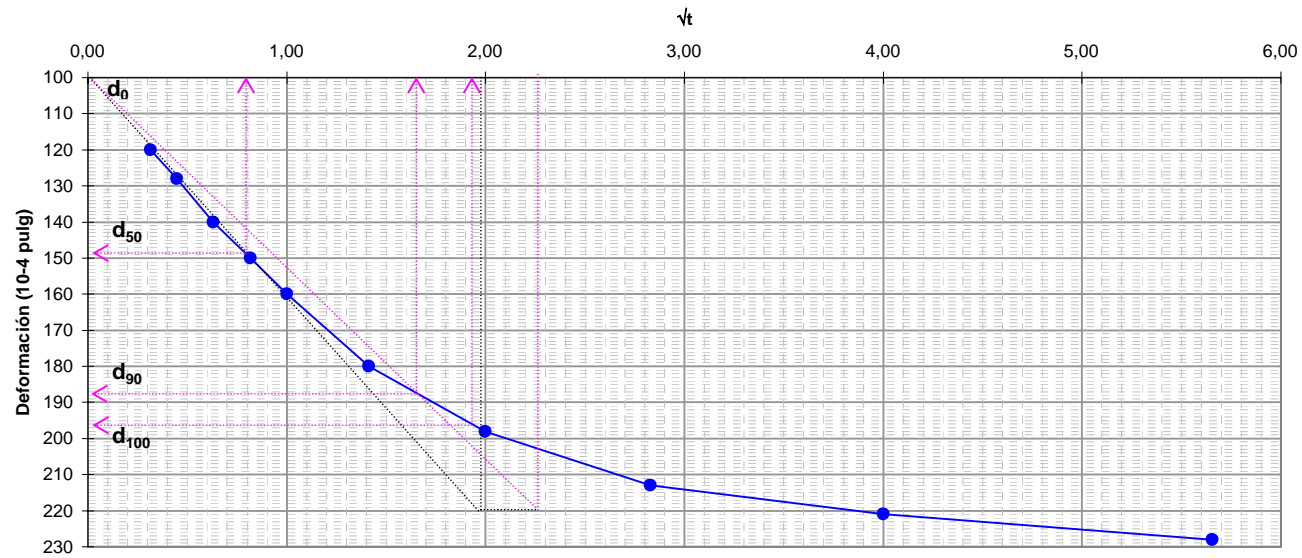


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 80                       | 0,008             | 0,20             | t <sub>50</sub> : 0,5<br>t <sub>90</sub> : 2,2<br>t <sub>100</sub> : 6,3 |
| d50: 130,0                   | 0,013             | 0,33             |  |
| d90: 170                     | 0,017             | 0,43             |  |
| d100: 180,0                  | 0,018             | 0,46             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,57  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 15419

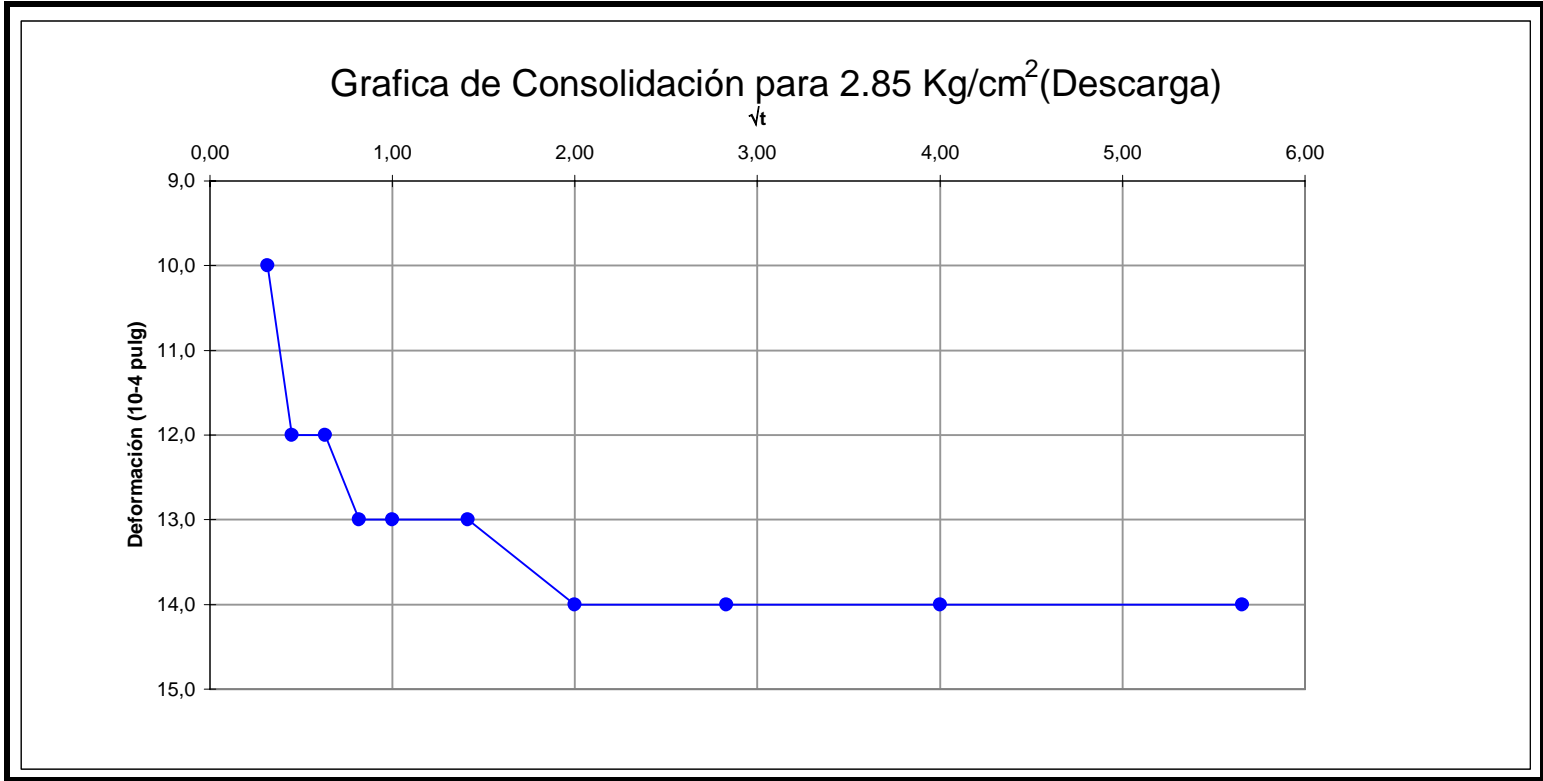
Coef. de Consolidación

Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

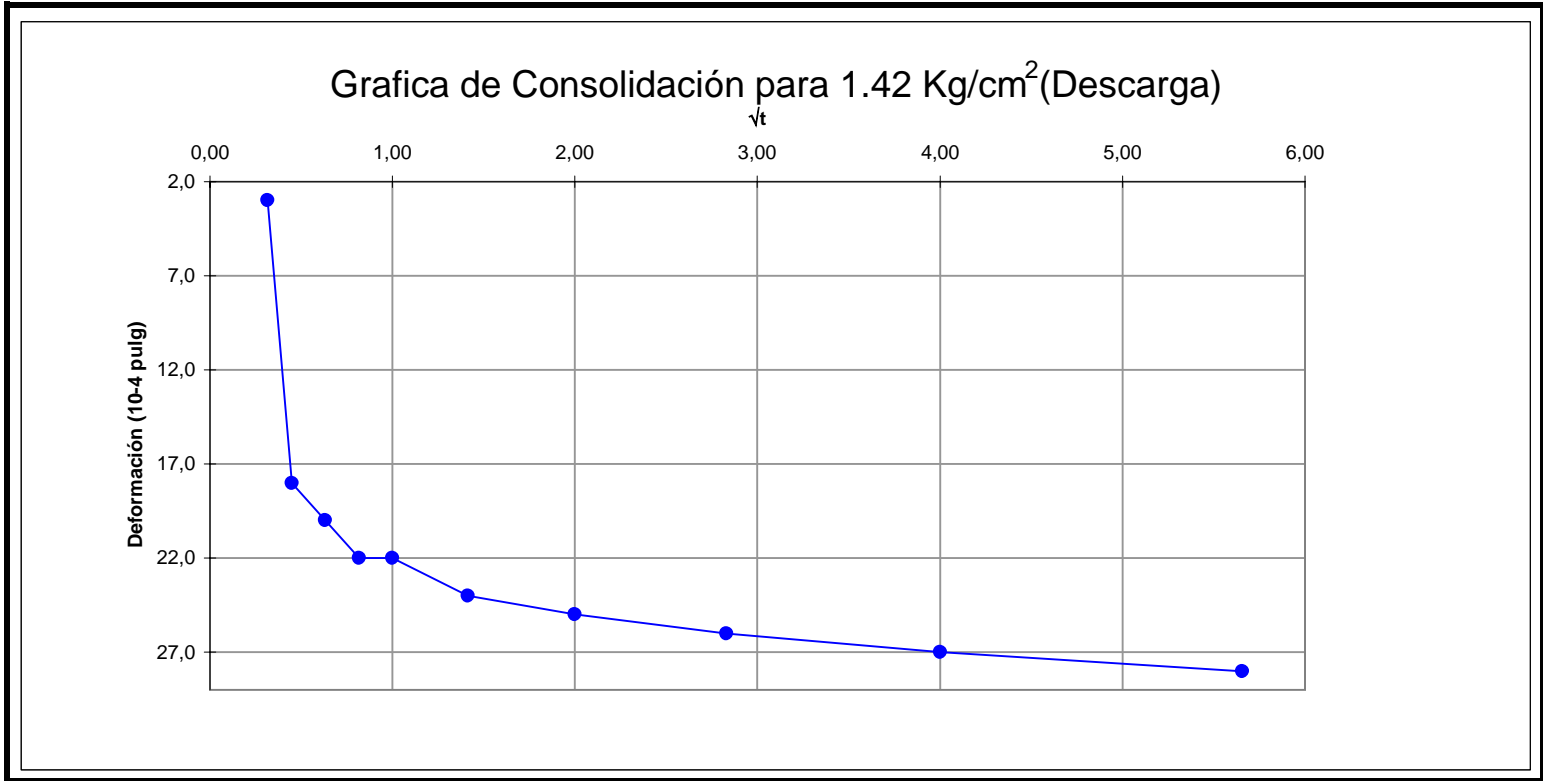


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 101                      | 0,010             | 0,26             | t <sub>50</sub> : 0,6<br>t <sub>90</sub> : 2,8<br>t <sub>100</sub> : 3,8 |
| d50: 149,3                   | 0,015             | 0,38             |  |
| d90: 188                     | 0,019             | 0,48             |  |
| d100: 197,7                  | 0,020             | 0,50             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,52  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 11961      **Coef. de Consolidación**







**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H<sub>90</sub>(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>m<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 0,71                          | 0,01                     | 199,99        | 199,86         | 156,15   |                        |                               |                              |                           |                               |  |                   |
| 1,42                          | 0,43                     | 199,57        | 199,44         | 155,82   | 157,1538               | 0,3314                        | 4,6678E-04                   | 199,64                    | 21632                         | 2,97E-06                                 | 6,43E-08          |
| 2,85                          | 0,95                     | 199,05        | 198,92         | 155,42   | 156,8224               | 0,4029                        | 2,8172E-04                   | 199,57                    | 15419                         | 1,80E-06                                 | 2,77E-08          |
| 5,71                          | 1,53                     | 198,47        | 198,34         | 154,97   | 156,4196               | 0,4525                        | 1,5821E-04                   | 199,52                    | 11961                         | 1,01E-06                                 | 1,21E-08          |
| 2,85                          | 1,49                     | 198,51        | 198,38         | 154,99   | 155,9671               | 0,0278                        | 9,7145E-06                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |
| 1,42                          | 1,42                     | 198,58        | 198,45         | 155,05   | 155,9949               | 0,0556                        | 3,8858E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**av(mm<sup>2</sup>/gf):** Coeficiente de compresibilidad

**H<sub>90</sub>:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**m<sub>v</sub>:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151

MUESTRA N°: 8  
LOCALIZACIÓN: Valle de Gaira  
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2005  
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Abril 7 de 2005  
FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Presencia de material orgánico, color gris-marrón, material granular.

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,70                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 106,4 g                |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,08 cm                |
| densidad, $\rho$ (inicial):                         | 1,96 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $\rho$ (final):    | 2,14 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,30 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,70 cm                |

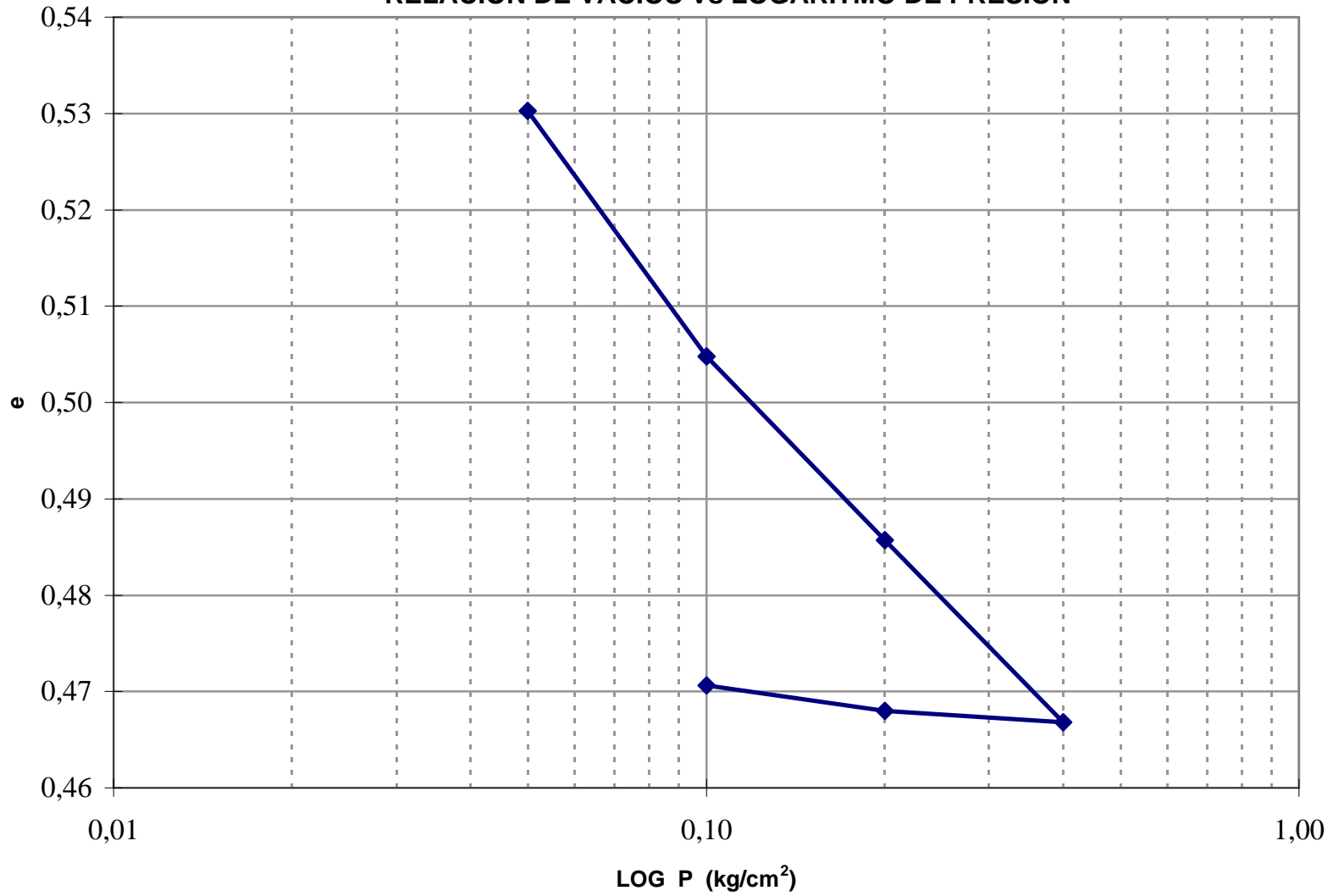
|                                    | ANTES DEL ENSAYO  |          | DESPUES DEL ENSAYO                               |          |
|------------------------------------|---|----------|--|----------|
|                                    | $w_{n1}$  | 10,99%   | $w_{n2}$   | 16,64%   |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$   | 0,533    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$              | 0,471    |
| Saturación                         | $S_{r1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 55,7%    | $S_{r2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 95,5%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                 | 34,8%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$            | 32,0%    |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega 1} = \frac{n_1 S_{r1}}{100}$                               | 19,4%    | $n_{\omega 2} = \frac{n_2 S_{r2}}{100}$          | 30,6%    |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l1} = n_1 - n_{\omega 1}$   | 15,4%    | $n_{l2} = n_2 - n_{\omega 2}$                    | 1,4%     |
| Altura de sólidos                  | $h_s$   | 1,30 cm  | $h_s$  | 1,30 cm  |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega 1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                            | 0,387 cm | $h_{\omega 2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$       | 0,586 cm |
| Altura de Aire                     | $h_{l1} = n_{l1} h_m$   | 0,308 cm | $h_{l2} = n_{l2} [h_m - M_e]$                    | 0,028 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |   |          | $M_e$  | 0,08 cm  |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega 1} + h_{l1}$ | 2,000 cm | $h'_2 = h_s + h_{\omega 2} + h_{l2} + M_e$       | 2,000 cm |

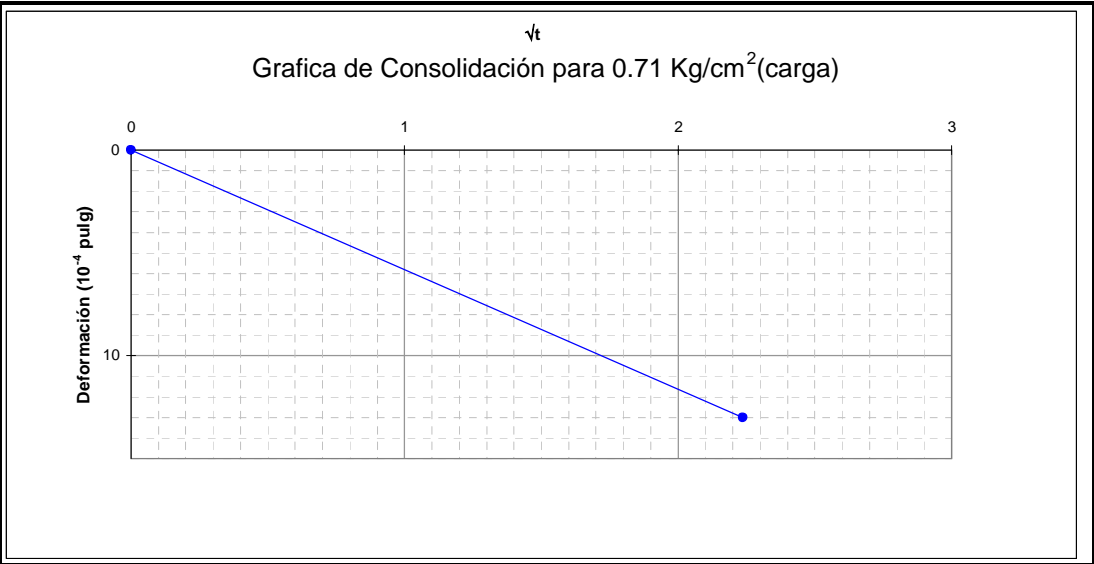
Cc= 0,06      Índice de compresibilidad      Cs= 0,01      Índice de expansibilidad

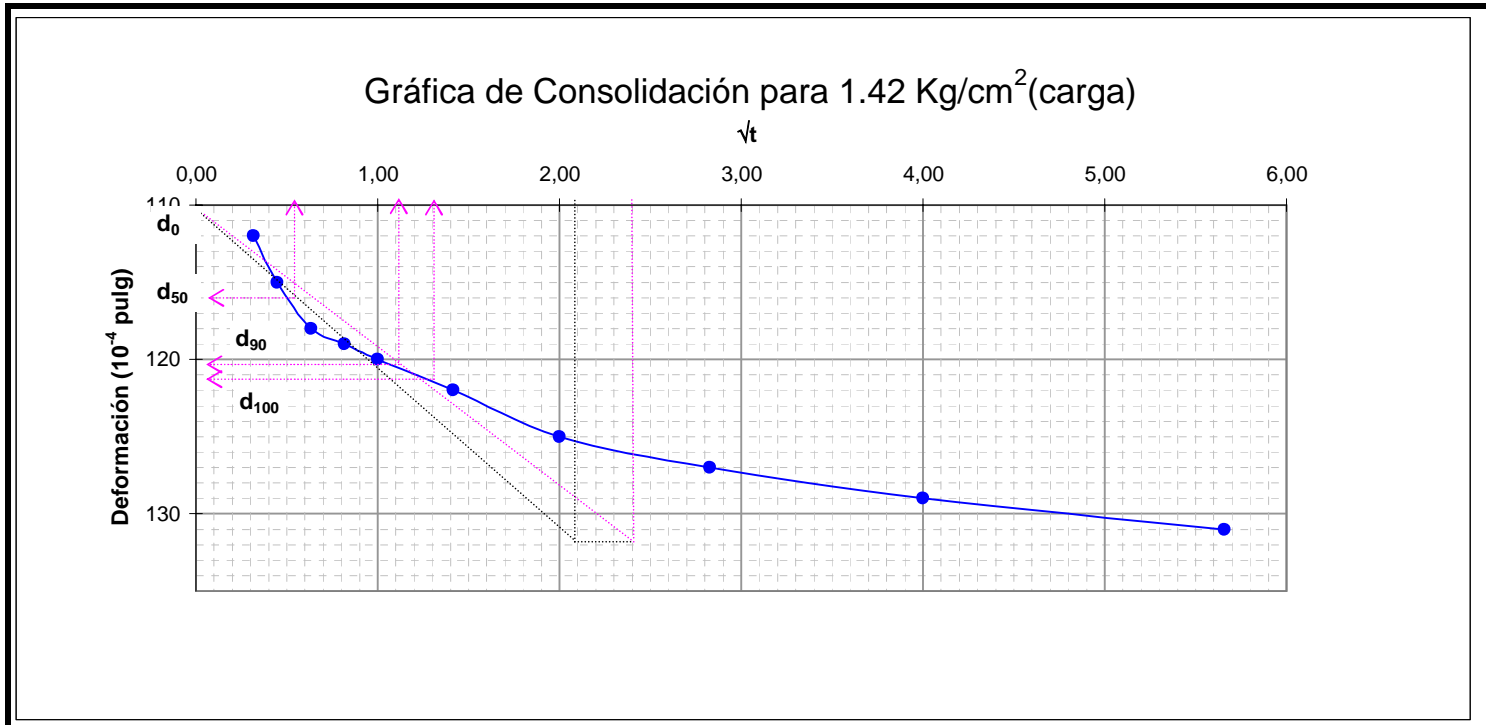
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_j - M}{(cm)}$ | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_j}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,70                         | 0,533                           |
| I                | 0,05                           | 13,00                    | 0,002                       | 0,69                         | 0,530                           |
| II               | 0,10                           | 144,00                   | 0,018                       | 0,66                         | 0,505                           |
| III              | 0,20                           | 242,00                   | 0,031                       | 0,63                         | 0,486                           |
| IV               | 0,40                           | 339,00                   | 0,043                       | 0,61                         | 0,467                           |
| V                | 0,20                           | 333,00                   | 0,042                       | 0,61                         | 0,468                           |
| VI               | 0,10                           | 319,50                   | 0,041                       | 0,61                         | 0,471                           |

# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

## RELACION DE VACIOS Vs LOGARITMO DE PRESION





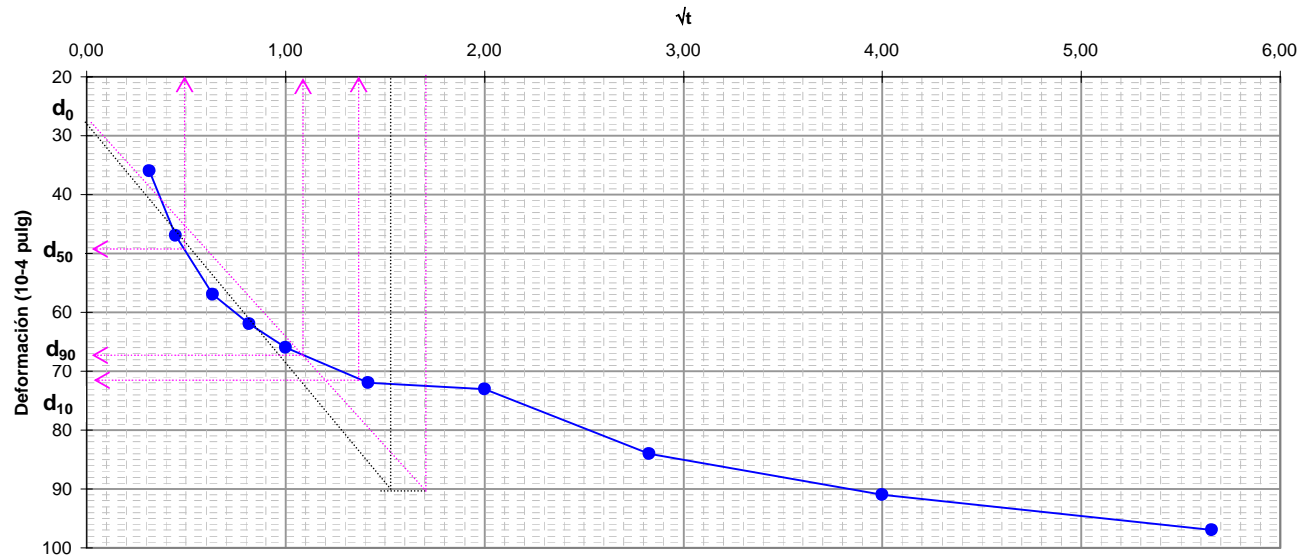


| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|
| d <sub>0</sub> : 111         | 0,011              | 0,28             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,2<br>t <sub>100</sub> : 1,7 |
| d <sub>50</sub> : 116,3      | 0,012              | 0,30             |  |
| d <sub>90</sub> : 120,5      | 0,012              | 0,31             |  |
| d <sub>100</sub> : 121,6     | 0,012              | 0,31             |  |

H<sub>0</sub>: 200  
 H<sub>90</sub>(mm): 199,69  
 C<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min): 27947

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

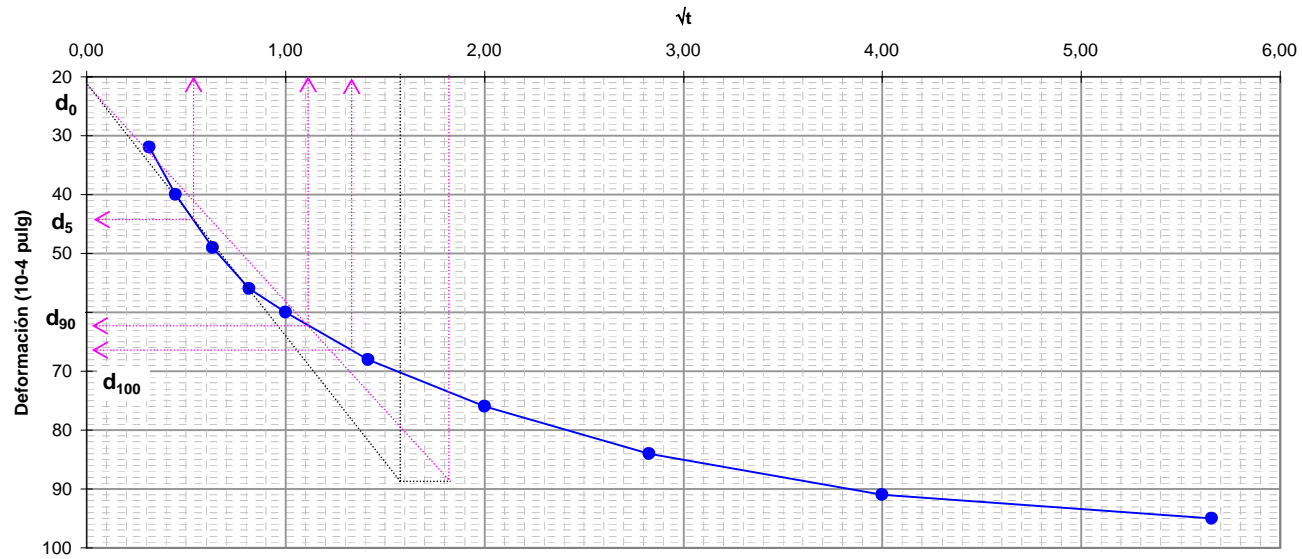


| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| d <sub>0</sub> : 28          | 0,003              | 0,07             | t <sub>50</sub> : 0,2  |
| d <sub>50</sub> : 49,8       | 0,005              | 0,13             |                        |
| d <sub>90</sub> : 67,2       | 0,007              | 0,17             | t <sub>90</sub> : 1,2  |
| d <sub>100</sub> : 71,6      | 0,007              | 0,18             | t <sub>100</sub> : 1,6 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,83  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 27985

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm(carga)



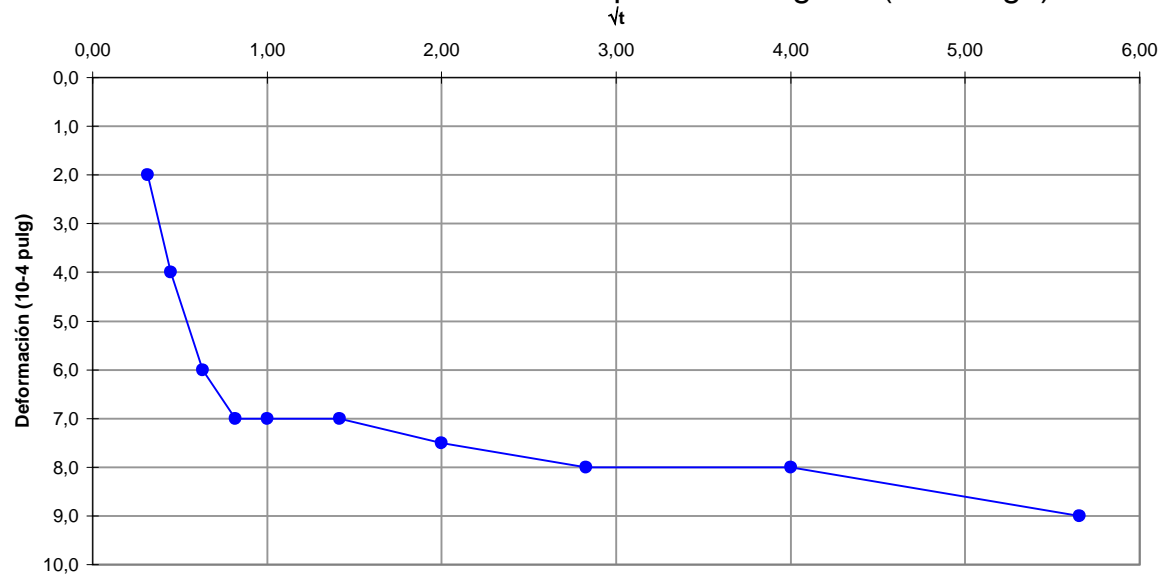
| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|--------------------|------------------|--|
| d <sub>0</sub> : 22          | 0,002              | 0,06             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,3<br>t <sub>100</sub> : 1,8 |
| d <sub>50</sub> : 44,3       | 0,004              | 0,11             |  |
| d <sub>90</sub> : 62,2       | 0,006              | 0,16             |  |
| d <sub>100</sub> : 66,7      | 0,007              | 0,17             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,84  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 26998

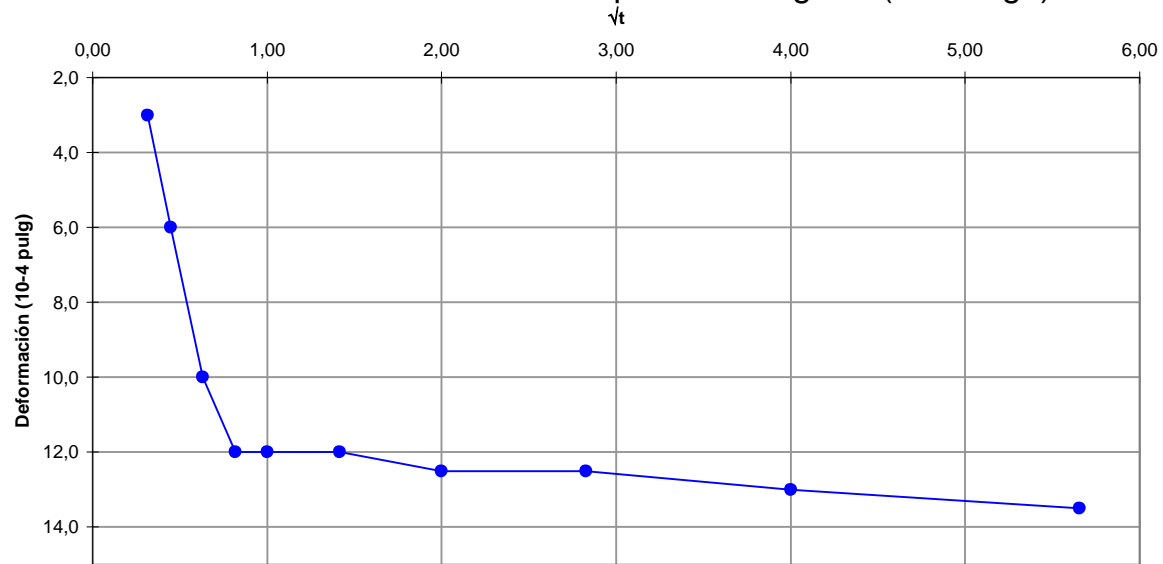
**Coef. de Consolidación**



Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)



**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H90(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>mv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 0,71                          | 0,03                     | 199,97        | 199,84         | 153,15   |                        |                               |                              |                |                               |                               |                   |
| 1,42                          | 0,37                     | 199,63        | 199,50         | 152,90   | 154,1549               | 0,2550                        | 3,5917E-04                   | 199,69         | 27947                         | 2,33E-06                      | 6,51E-08          |
| 2,85                          | 0,61                     | 199,39        | 199,25         | 152,71   | 153,8999               | 0,1908                        | 1,3341E-04                   | 199,83         | 27985                         | 8,67E-07                      | 2,43E-08          |
| 5,71                          | 0,86                     | 199,14        | 199,01         | 152,52   | 153,7092               | 0,1888                        | 6,6023E-05                   | 199,84         | 26998                         | 4,30E-07                      | 1,16E-08          |
| 2,85                          | 0,85                     | 199,15        | 199,02         | 152,53   | 153,5203               | 0,0090                        | 3,1310E-06                   | ---            | ---                           | ---                           | ---               |
| 1,42                          | 0,81                     | 199,19        | 199,06         | 152,56   | 153,5293               | 0,0290                        | 2,0283E-05                   | ---            | ---                           | ---                           | ---               |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**av(mm<sup>2</sup>/gf):** Coeficiente de compresibilidad

**H90:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**mv:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151

|   |                    |
|---|--------------------|
| MUESTRA N°:   | 9                  |
| LOCALIZACIÓN:   | Gaira              |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:  | Febrero 4 de 2005  |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO:  | Abril 8 de 2005    |
| FUENTE:   | Esquistos de Gaira |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color marrón claro, presencia de partículas micaceas, cascajo y material orgánico. |                    |

|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,79                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 119 g                  |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,20 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 2,31 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 2,55 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 1,41 cm                | $h_m - h_s =$                | 0,59 cm                |

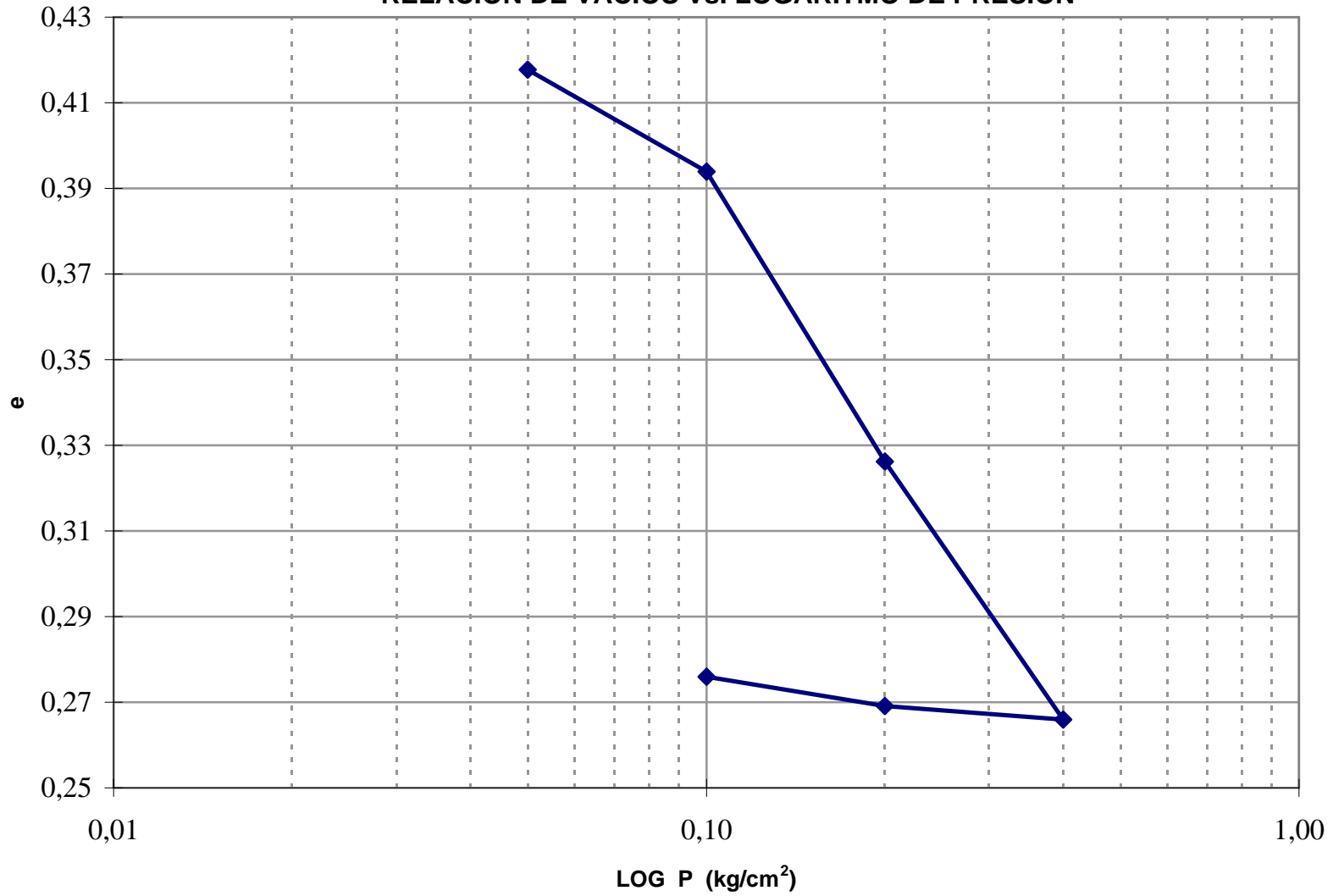
|                                    | ANTES DEL ENSAYO  |           | DESPUES DEL ENSAYO                               |           |
|------------------------------------|---|-----------|--|-----------|
|                                    | $w_{n1}$  | 17,36%    | $w_{n2}$   | 16,64%    |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$   | 0,418     | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$              | 0,276     |
| Saturación                         | $S_{r1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 116,1%    | $S_{r2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 168,4%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                 | 29,5%     | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$            | 21,6%     |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r1}}{100}$                               | 34,2%     | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r2}}{100}$          | 36,4%     |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | -4,8%     | $n_{l2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | -14,8%    |
| Altura de sólidos                  | $h_s$   | 1,41 cm   | $h_s$  | 1,41 cm   |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                            | 0,684 cm  | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$       | 0,656 cm  |
| Altura de Aire                     | $h_{l1} = n_{l1} h_m$   | -0,095 cm | $h_{l2} = n_{l2} [h_m - M_e]$                    | -0,266 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |   |           | $M_e$  | 0,20 cm   |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l1}$ | 2,000 cm  | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l2} + M_e$       | 2,000 cm  |

Cc= 0,21      Índice de compresibilidad      Cs= 0,02      Índice de expansibilidad

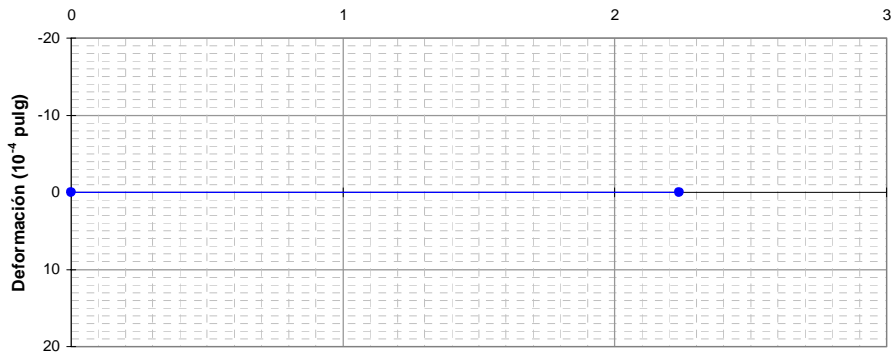
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_j - M}{(cm)}$ | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_j}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,59                         | 0,418                           |
| I                | 0,05                           | 0,00                     | 0,000                       | 0,59                         | 0,418                           |
| II               | 0,10                           | 132,00                   | 0,017                       | 0,56                         | 0,394                           |
| III              | 0,20                           | 508,00                   | 0,065                       | 0,46                         | 0,326                           |
| IV               | 0,40                           | 843,00                   | 0,107                       | 0,38                         | 0,266                           |
| V                | 0,20                           | 825,00                   | 0,105                       | 0,38                         | 0,269                           |
| VI               | 0,10                           | 787,00                   | 0,100                       | 0,39                         | 0,276                           |

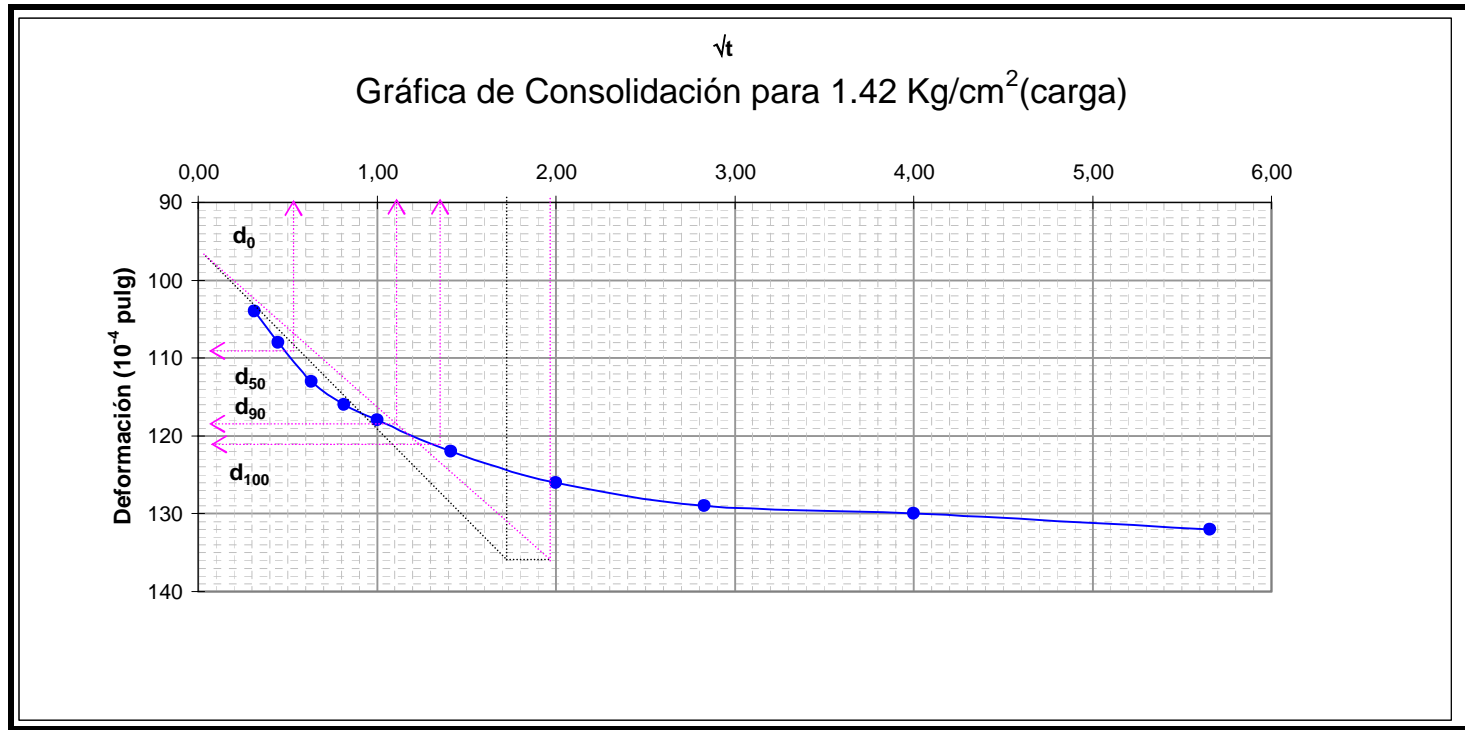
# CURVA DE COMPRESIBILIDAD

## RELACION DE VACIOS Vs. LOGARITMO DE PRESION



$\sqrt{t}$   
Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



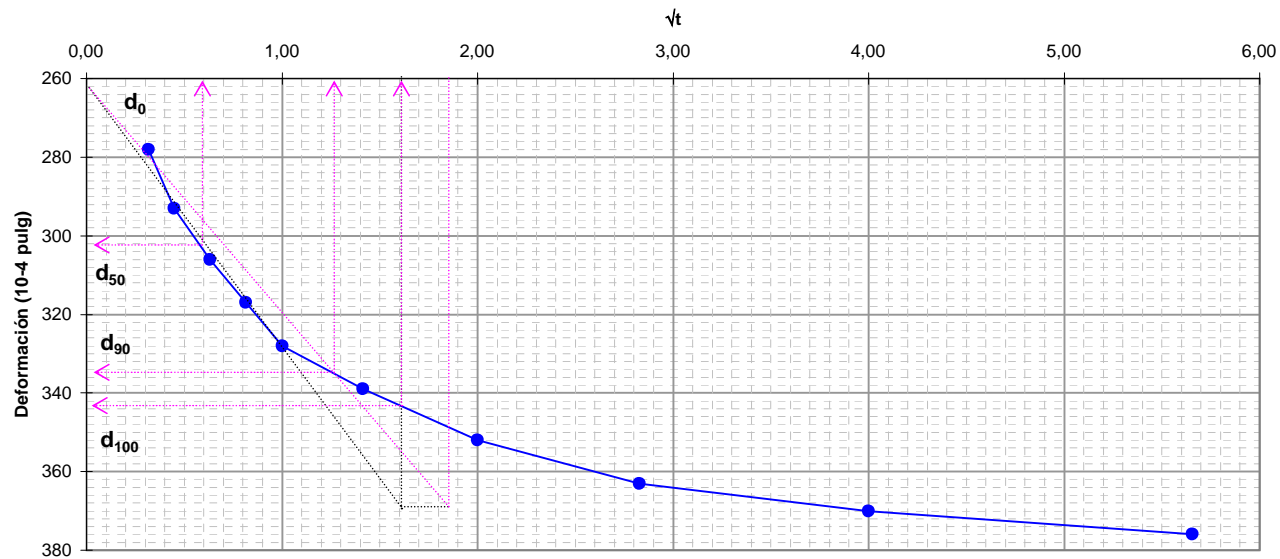


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 98                       | 0,010             | 0,25             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,2<br>t <sub>100</sub> : 1,7 |
| d50: 109,6                   | 0,011             | 0,28             |  |
| d90: 118,9                   | 0,012             | 0,30             |  |
| d100: 121,2                  | 0,012             | 0,31             |  |

Ho: 200  
H90(mm): 199,70  
Cv(mm<sup>2</sup>/min): 28464

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 262                      | 0,026             | 0,67             | t <sub>50</sub> : 0,3<br>t <sub>90</sub> : 1,6<br>t <sub>100</sub> : 2,6 |
| d50: 302,6                   | 0,030             | 0,77             |  |
| d90: 335                     | 0,034             | 0,85             |  |
| d100: 343,1                  | 0,034             | 0,87             |  |

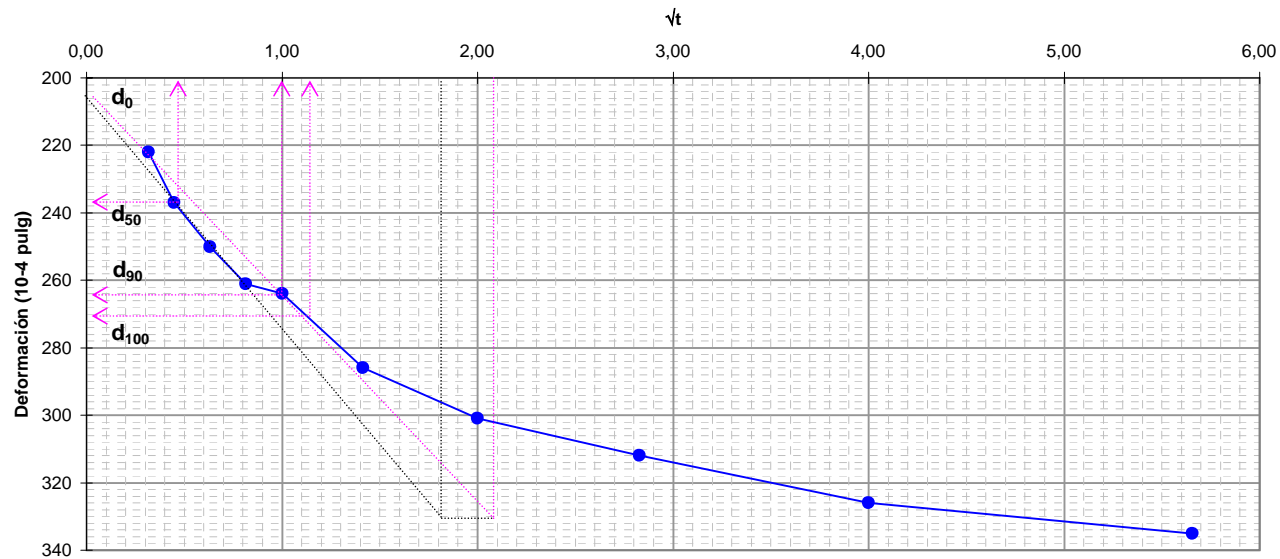
Ho: 200  
H90(mm): 199,15



**Cv(mm<sup>2</sup>/min): 21524**

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



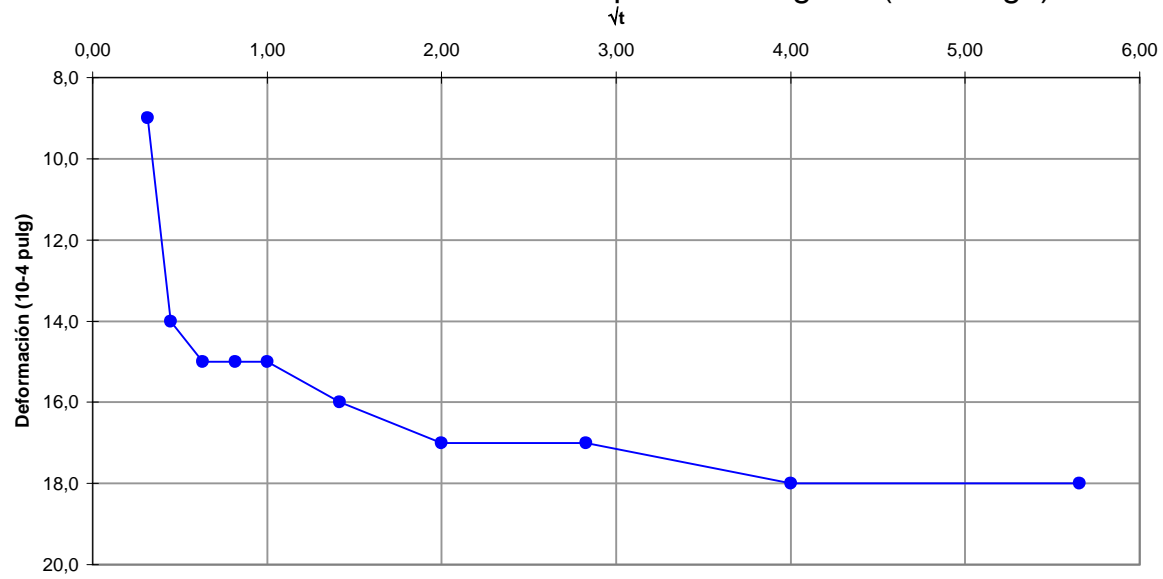
| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 205                      | 0,021             | 0,52             | t <sub>50</sub> : 0,2<br>t <sub>90</sub> : 1,0<br>t <sub>100</sub> : 1,3 |
| d50: 237,8                   | 0,024             | 0,60             |  |
| d90: 264                     | 0,026             | 0,67             |  |
| d100: 270,6                  | 0,027             | 0,69             |  |

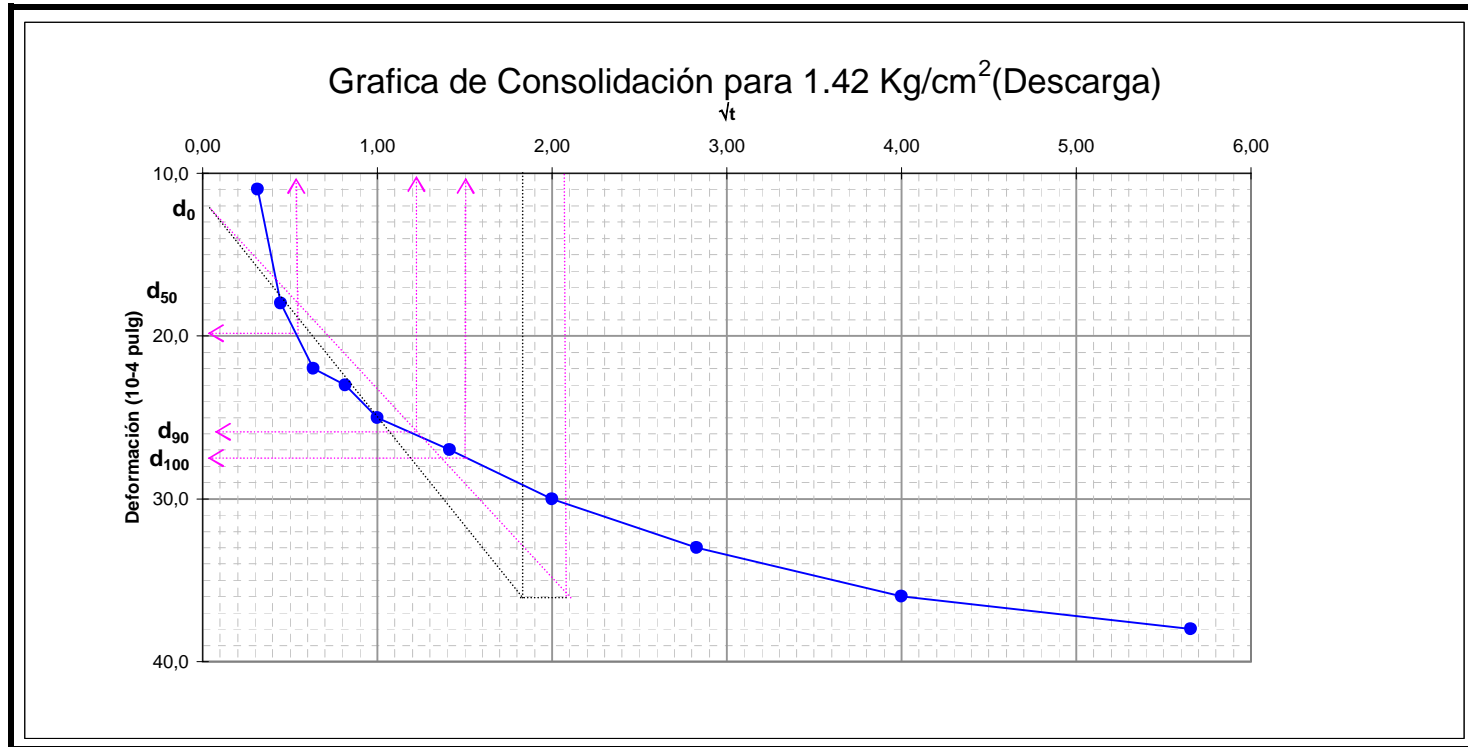
Ho: 200  
H90(mm): 199,33

**Cv(mm<sup>2</sup>/min): 34377**

**Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)





| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| d <sub>0</sub> : 12,3        | 0,001              | 0,03             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d <sub>50</sub> : 19,9       | 0,002              | 0,05             |                        |
| d <sub>90</sub> : 26         | 0,003              | 0,07             | t <sub>90</sub> : 1,4  |
| d <sub>100</sub> : 27,5      | 0,003              | 0,07             | t <sub>100</sub> : 2,3 |

Ho: 200  
 H<sub>90</sub>(mm): 199,93  
 C<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min): 23540

**Coef. de Consolidación**

**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H<sub>90</sub>(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>m<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 0,71                          | 0,00                     | 200,00        | 199,86         | 141,67   |                        |                               |                              |                           |                               |  |                   |
| 1,42                          | 0,34                     | 199,66        | 199,52         | 141,43   | 142,6695               | 0,2377                        | 3,3474E-04                   | 199,70                    | 28464                         | 2,35E-06                                 | 6,68E-08          |
| 2,85                          | 1,29                     | 198,71        | 198,57         | 140,75   | 142,4318               | 0,6770                        | 4,7341E-04                   | 199,15                    | 21524                         | 3,32E-06                                 | 7,15E-08          |
| 5,71                          | 2,14                     | 197,86        | 197,72         | 140,15   | 141,7548               | 0,6032                        | 2,1089E-04                   | 199,33                    | 34377                         | 1,49E-06                                 | 5,11E-08          |
| 2,85                          | 2,10                     | 197,90        | 197,76         | 140,18   | 141,1517               | 0,0324                        | 1,1332E-05                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |
| 1,42                          | 2,00                     | 198,00        | 197,86         | 140,25   | 141,1841               | 0,0684                        | 4,7845E-05                   | 199,93                    | 23398                         | 3,39E-07                                 | 7,93E-09          |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**av(mm<sup>2</sup>/gf):** Coeficiente de compresibilidad

**H<sub>90</sub>:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**m<sub>v</sub>:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson  
FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

CONSOLIDACIÓN  
I.N.V. E - 151

|   |                    |
|---|--------------------|
| MUESTRA N°:   | 10                 |
| LOCALIZACIÓN:   | Juan XXIII         |
| FECHA TOMA DE MUESTRA:  | Febrero 4 de 2005  |
| FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO:  | Abril 13 de 2005   |
| FUENTE:   | Esquistos de Gaira |
| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color rojizo, material muy suelto y presencia de materia orgánica. |                    |

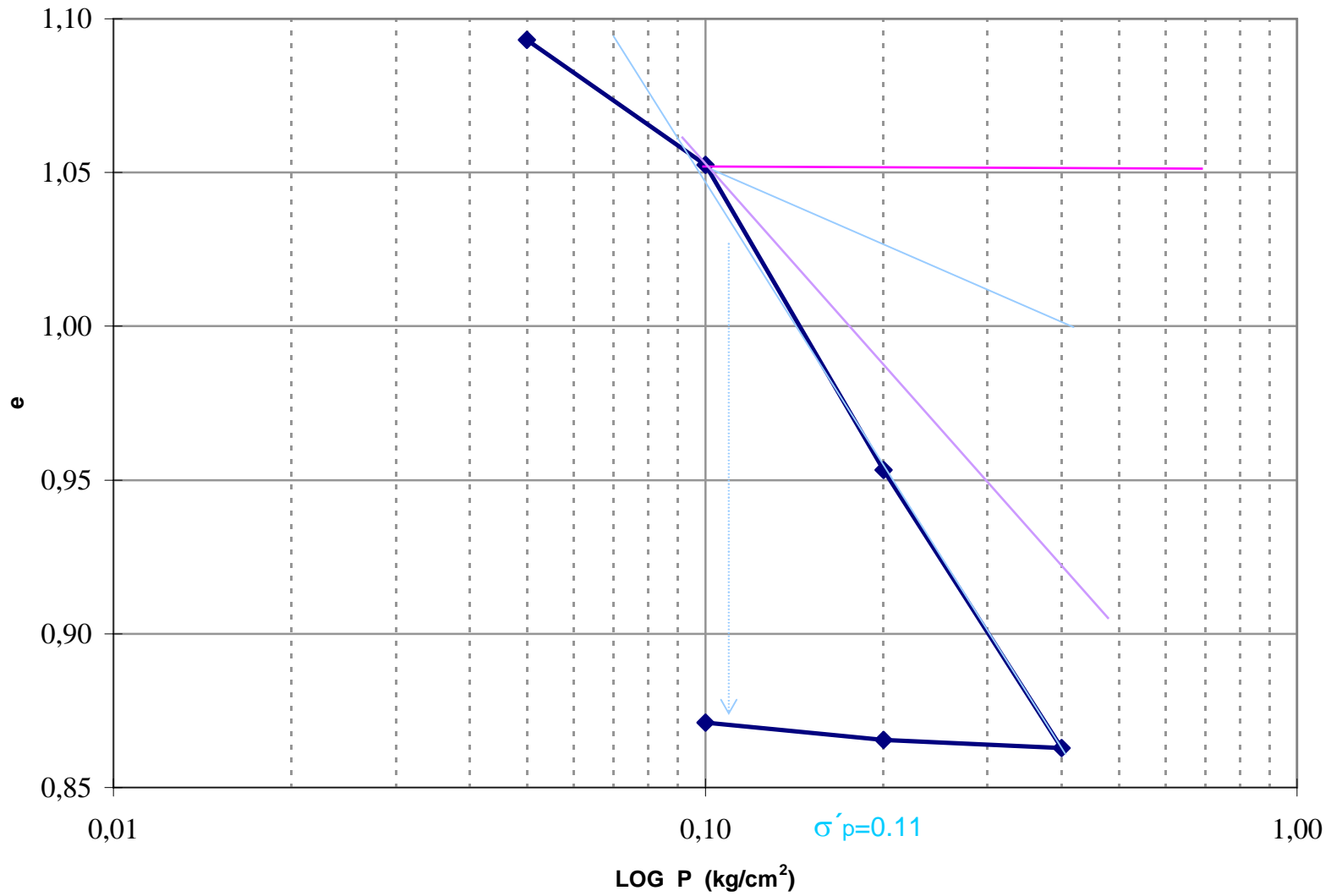
|   |                        |                              |                        |
|---|------------------------|------------------------------|------------------------|
| Diámetro de la muestra, $d$ :                       | 62 mm                  | Gravedad Especifica, $G_s$ : | 2,64                   |
| Area de la Muestra, $A$ :                           | 30,19 cm <sup>2</sup>  | Peso Seco, $G_d$ :           | 76,1 g                 |
| Altura de la muestra, $h_m$ :                       | 2 cm                   | Ultima Medición, $M_e$ :     | 0,21 cm                |
| densidad, $r$ (inicial):                            | 1,48 g/cm <sup>3</sup> | densidad, $r$ (final):       | 1,75 g/cm <sup>3</sup> |
| Altura de Sólidos, $h_s = \frac{G_d}{A \gamma_s} =$ | 0,96 cm                | $h_m - h_s =$                | 1,04 cm                |

|                                    | ANTES DEL ENSAYO   |          | DESPUES DEL ENSAYO                                |          |
|------------------------------------|--|----------|---|----------|
|                                    | $w_{n1}$   | 17,28%   | $w_{n2}$  | 24,44%   |
| Relación de Vacíos                 | $e_1 = \frac{h_m - h_s}{h_s}$  | 1,093    | $e_2 = \frac{h_m - h_s - M_e}{h_s}$               | 0,871    |
| Saturación                         | $S_{r_1} = \frac{\omega_{n1} G_s}{e_1} \cdot 100$                      | 41,7%    | $S_{r_2} = \frac{\omega_{n2} G_s}{e_2} \cdot 100$ | 74,0%    |
| Porosidad                          | $n_1 = \frac{e_1}{1 + e_1} \cdot 100$                                  | 52,2%    | $n_2 = \frac{e_2}{1 + e_2} \cdot 100$             | 46,6%    |
| Poros Llenos con Agua              | $n_{\omega_1} = \frac{n_1 S_{r_1}}{100}$                               | 21,8%    | $n_{\omega_2} = \frac{n_2 S_{r_2}}{100}$          | 34,5%    |
| Poros Llenos con Aire              | $n_{l_1} = n_1 - n_{\omega_1}$   | 30,4%    | $n_{l_2} = n_2 - n_{\omega_2}$                    | 12,1%    |
| Altura de sólidos                  | $h_s$  | 0,96 cm  | $h_s$   | 0,96 cm  |
| Altura de Agua                     | $h_{\omega_1} = \frac{\omega_{n1} G_d}{A}$                             | 0,436 cm | $h_{\omega_2} = \frac{\omega_{n2} G_d}{A}$        | 0,616 cm |
| Altura de Aire                     | $h_{l_1} = n_{l_1} h_m$  | 0,609 cm | $h_{l_2} = n_{l_2} [h_m - M_e]$                   | 0,216 cm |
| Ultima Medición antes del desmonte |  |          | $M_e$   | 0,21 cm  |
|                                    | $h'_1 \equiv h'_2 \equiv h_m$<br>$h'_j = h_s + h_{\omega_1} + h_{l_1}$ | 2,000 cm | $h'_2 = h_s + h_{\omega_2} + h_{l_2} + M_e$       | 2,000 cm |

Cc= 0,31      Índice de compresibilidad      Cs= 0,02      Índice de expansibilidad

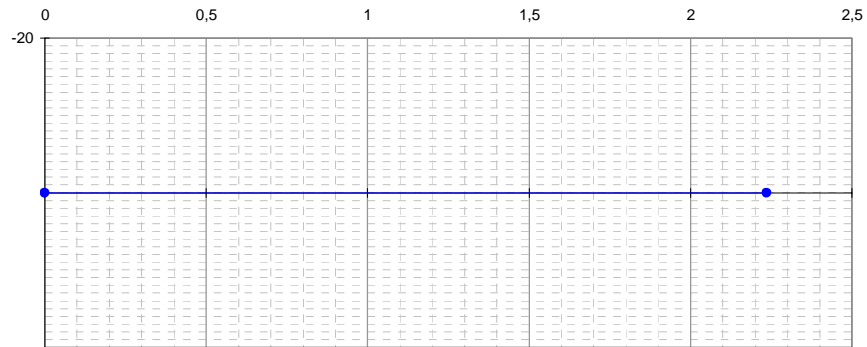
| Escalón de Carga | Carga, P (kg/cm <sup>2</sup> ) | Lectura, M (1/1000 inch) | $\epsilon' = \frac{M}{h_m}$ | $\frac{h_m - h_f - M}{(cm)}$ | $e = \frac{h_m - h_s - M}{h_f}$ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 0                | 0,00                           | 0,00                     | 0,000                       | 1,04                         | 1,093                           |
| I                | 0,05                           | 0,00                     | 0,000                       | 1,04                         | 1,093                           |
| II               | 0,10                           | 153,00                   | 0,019                       | 1,01                         | 1,052                           |
| III              | 0,20                           | 526,00                   | 0,067                       | 0,91                         | 0,953                           |
| IV               | 0,40                           | 866,00                   | 0,110                       | 0,82                         | 0,863                           |
| V                | 0,20                           | 856,00                   | 0,109                       | 0,83                         | 0,866                           |
| VI               | 0,10                           | 835,00                   | 0,106                       | 0,83                         | 0,871                           |

### RELACION DE VACIOS VRS LOGARITMO DE PRESION

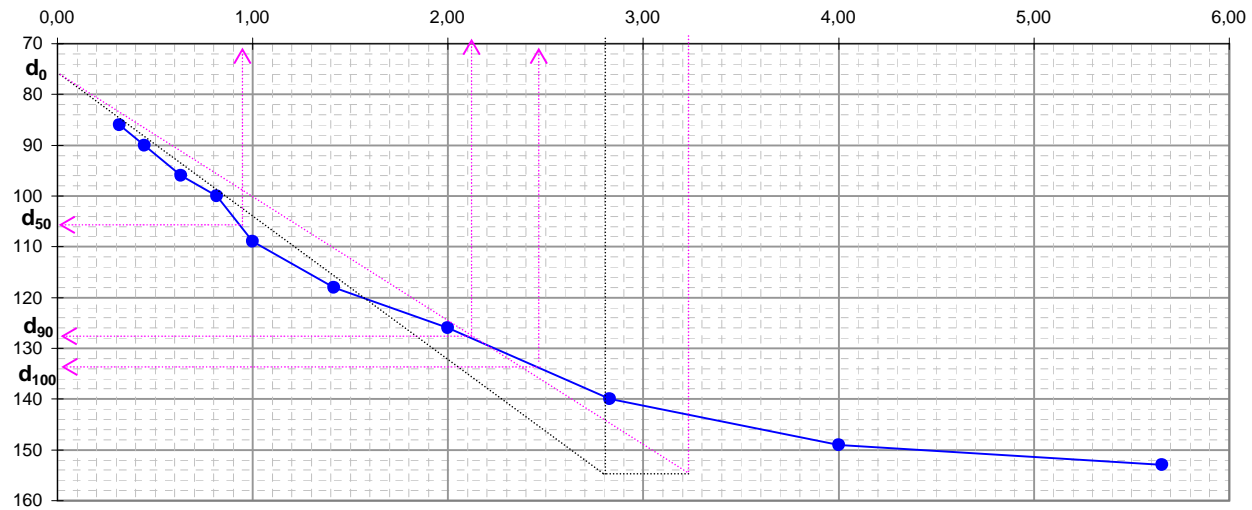




Grafica de Consolidación para 0.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



Grafica de Consolidación para 1.42 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

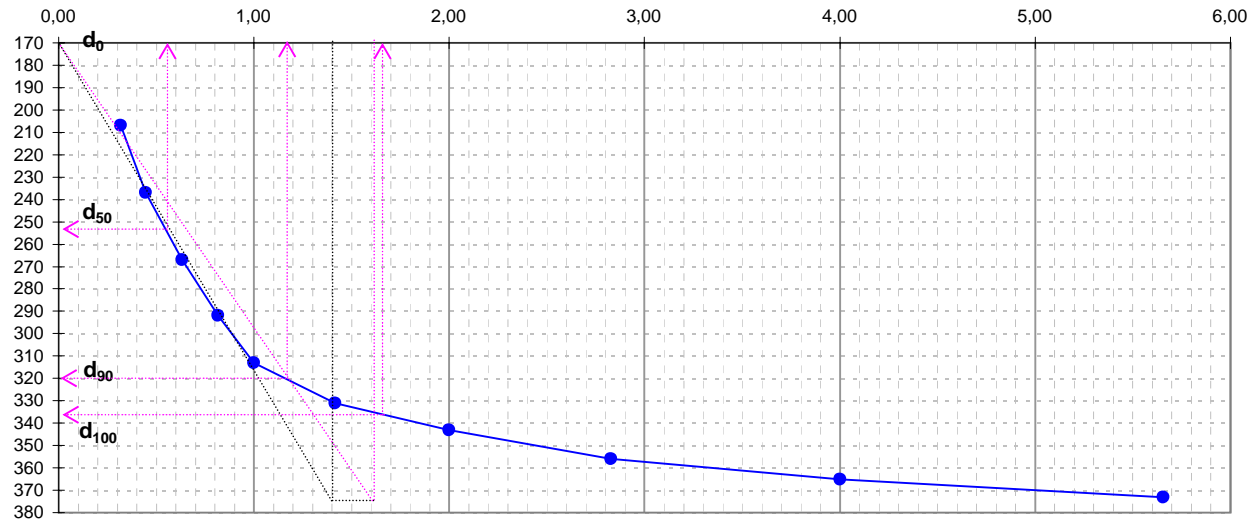


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)  |
|------------------------------|-------------------|------------------|--|
| d0: 77                       | 0,008             | 0,20             | t <sub>50</sub> : 0,9<br>t <sub>90</sub> : 4,5<br>t <sub>100</sub> : 6,0 |
| d50: 105,3                   | 0,011             | 0,27             |  |
| d90: 128                     | 0,013             | 0,33             |  |
| d100: 133,7                  | 0,013             | 0,34             |  |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,67  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 7594

Coef. de Consolidación

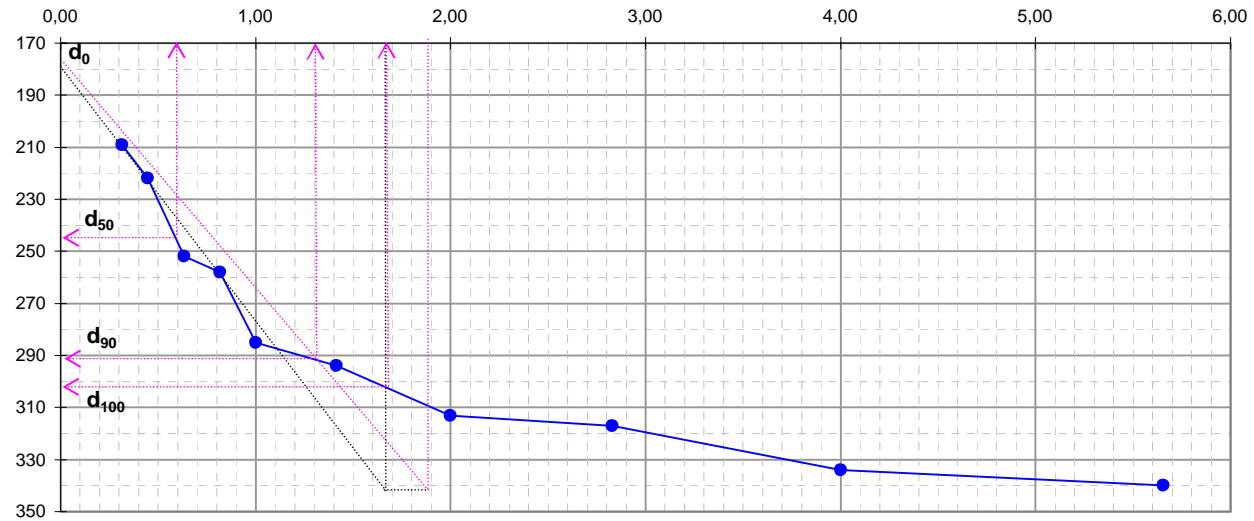
Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)



| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)   |
|------------------------------|-------------------|------------------|-----------|
| d0: 172                      | 0,017             | 0,44             |           |
| d50: 254,2                   | 0,025             | 0,65             | t50: 0,3  |
| d90: 320                     | 0,032             | 0,81             | t90: 1,4  |
| d100: 336,4                  | 0,034             | 0,85             | t100: 2,7 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,19  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 24578      **Coef. de Consolidación**

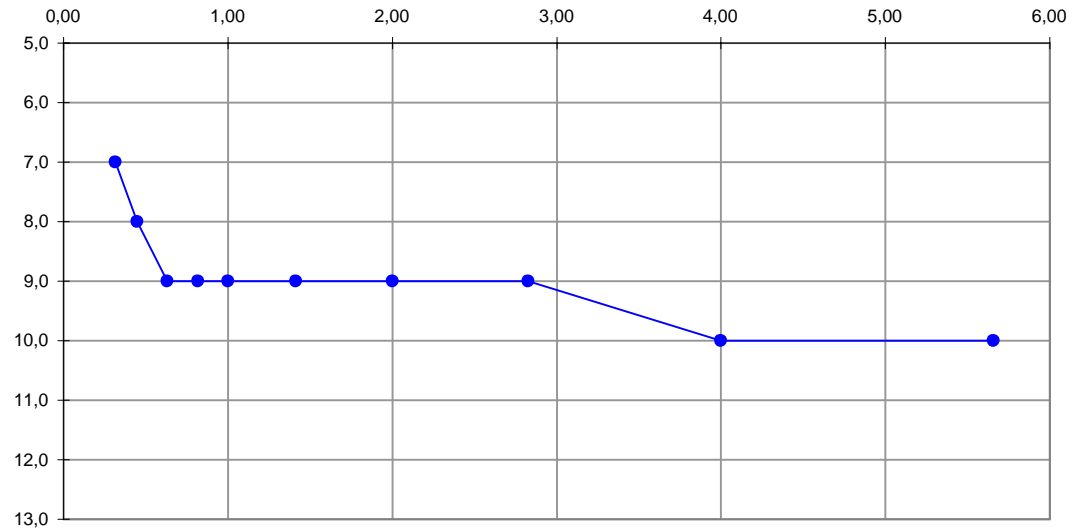
Grafica de Consolidación para 5.71 Kg/cm<sup>2</sup>(carga)

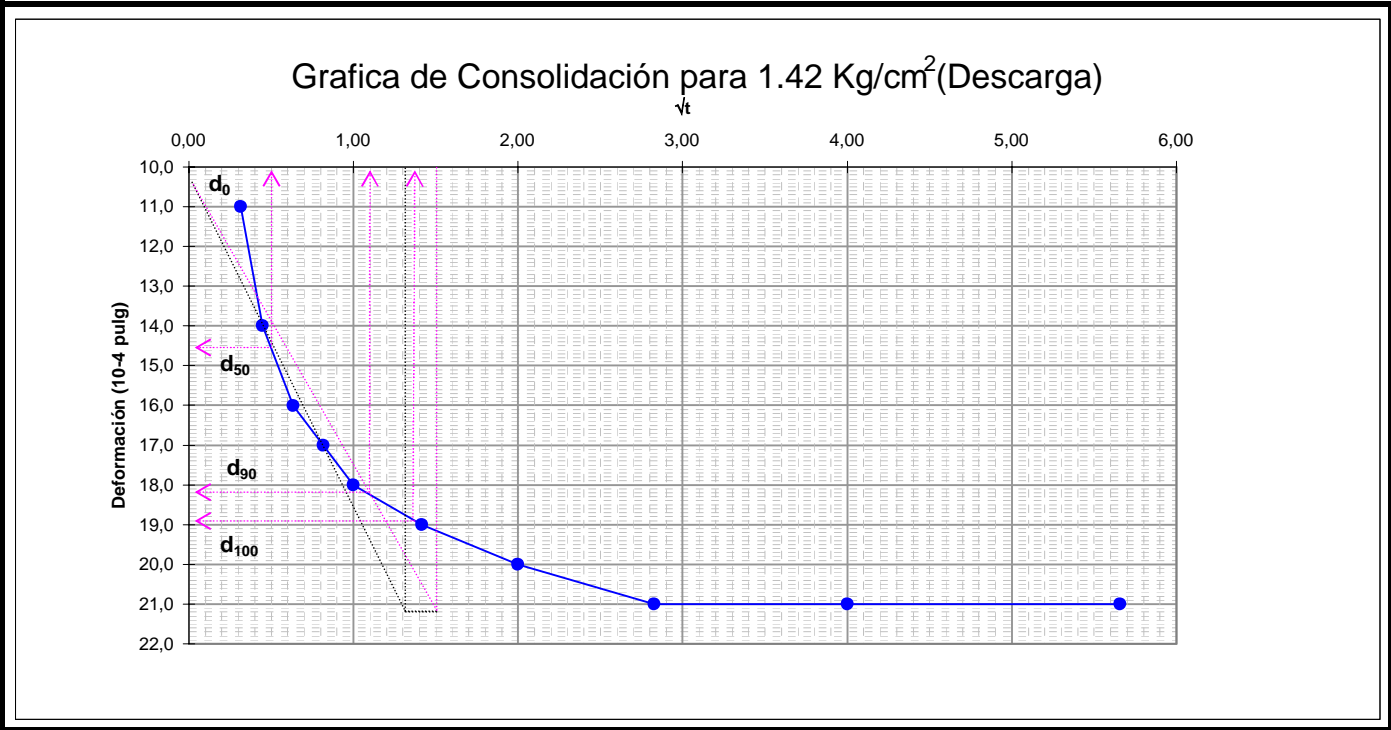


| Deformación de consolidación | deformación (plg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|
| d0: 188                      | 0,019             | 0,48             |                        |
| d50: 245,3                   | 0,025             | 0,62             | t <sub>50</sub> : 0,4  |
| d90: 291,2                   | 0,029             | 0,74             | t <sub>90</sub> : 1,7  |
| d100: 302,7                  | 0,030             | 0,77             | t <sub>100</sub> : 2,8 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,26  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 19923      **Coef. de Consolidación**

Grafica de Consolidación para 2.85 Kg/cm<sup>2</sup>(Descarga)





| Deformación de consolidación | deformación (pulg) | deformación (mm) | t (min)                |
|------------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| d0: 10,1                     | 0,001              | 0,03             |                        |
| d50: 14,5                    | 0,001              | 0,04             | t <sub>50</sub> : 0,3  |
| d90: 18,05                   | 0,002              | 0,05             | t <sub>90</sub> : 1,2  |
| d100: 18,9                   | 0,002              | 0,05             | t <sub>100</sub> : 1,9 |

Ho: 200  
 H90(mm): 199,95  
 Cv(mm<sup>2</sup>/min): 28020      **Coef. de Consolidación**

**Relación de los coeficientes para un 90% de consolidación**

| <b>P (kgf/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Asentamiento (mm)</b> | <b>H (mm)</b> | <b>Hv (mm)</b> | <b>e</b> | <b>1+e<sub>0</sub></b> | <b>Δe = e<sub>0</sub> - e</b> | <b>av(mm<sup>2</sup>/gf)</b> | <b>H<sub>90</sub>(mm)</b> | <b>Cv(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>m<sub>v</sub>(mm<sup>2</sup>/min)</b> | <b>K (mm/seg)</b> |
|-------------------------------|--------------------------|---------------|----------------|----------|------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--|-------------------|
| 0,71                          | 0,00                     | 200,00        | 199,90         | 209,21   |                        |                               |                              |                           |                               |  |                   |
| 1,42                          | 0,39                     | 199,61        | 199,52         | 208,80   | 210,2116               | 0,4067                        | 5,7284E-04                   | 199,67                    | 7594                          | 2,73E-06                                 | 2,07E-08          |
| 2,85                          | 1,34                     | 198,66        | 198,57         | 207,81   | 209,8049               | 0,9915                        | 6,9338E-04                   | 199,19                    | 24578                         | 3,30E-06                                 | 8,12E-08          |
| 5,71                          | 2,20                     | 197,80        | 197,70         | 206,91   | 208,8134               | 0,9038                        | 3,1602E-04                   | 199,26                    | 19923                         | 1,51E-06                                 | 3,02E-08          |
| 2,85                          | 2,17                     | 197,83        | 197,73         | 206,94   | 207,9096               | 0,0266                        | 9,2946E-06                   | ---                       | ---                           | ---                                      | ---               |
| 1,42                          | 2,12                     | 197,88        | 197,78         | 206,99   | 207,9362               | 0,0558                        | 3,9037E-05                   | 199,95                    | 27826                         | 1,88E-07                                 | 5,22E-09          |

**H:** Ho-Asentamiento

**Hv:** H-Hs (Hs:altura de sólidos)

**e:** Relación de vacíos para P

**av(mm<sup>2</sup>/gf):** Coeficiente de compresibilidad

**H<sub>90</sub>:** Altura inicial de la muestra menos el asentamiento del 90% de consolidación

**Cv:** Coeficiente de consolidación

**m<sub>v</sub>:** Coeficiente de compresibilidad volumétrica

**K :** Coeficiente de permeabilidad



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharsoi**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICO**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA Nº: 1  
LOCALIZACIÓN: 17 de Diciembre  
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005  
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 9 de 2005  
FUENTE: Esquistos

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color rojizo, material muy suelto y presencia de materia orgánica.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 k)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL      | FINAL        |
|----------------------------|--------------|--------------|
| Recipiente No.             | --           | --           |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 25,1         | 200,9        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 24,2         | 180,9        |
| P recipiente (P3), (g)     | 17,9         | 37,7         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>14,29</b> | <b>13,97</b> |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 166,3 |
| Área (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE              |      |
|---------------------------------|------|
| Gs                              | 2,7  |
| $\gamma_t$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,86 |
| $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,63 |
| Hs (cm)                         | 1,51 |
| e <sub>o</sub>                  | 0,66 |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50 |
| e <sub>1</sub>                  | 0,66 |

Altura de sólidos  
Relación de vacíos inicial  
Altura inicial de la muestra  
Relación de vacíos después de consolid.

CARGA NORMAL (kg) **10**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
Ecuación del anillo de carga:  $P = 0,676068(N)+4,295458$   
P= carga en libras  
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo (hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | $\tau$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/Vo Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|-------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"         | 1,00  | 2,00                        | 2,040                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                         | 0,30                           | 0,00          | 0,00                       | 0,00                                      | 0,659          |
| 1'12"             | 1,00  | 2,10                        | 2,046                     | 35,70                 | 0,00   | 0,00                         | 0,30                           | 0,00          | 0,17                       | 0,02                                      | 0,658          |
| 1'20"             | 1,00  | 2,20                        | 2,050                     | 35,64                 | 0,00   | 0,00                         | 0,30                           | 0,00          | 0,33                       | 0,04                                      | 0,658          |
| 1'28"             | 1,00  | 2,30                        | 2,052                     | 35,58                 | 0,00   | 0,00                         | 0,30                           | 0,00          | 0,50                       | 0,05                                      | 0,658          |
| 1'35"             | 1,00  | 2,40                        | 2,052                     | 35,52                 | 0,00   | 0,00                         | 0,30                           | 0,00          | 0,67                       | 0,05                                      | 0,658          |
| 1'43"             | 1,00  | 2,50                        | 2,052                     | 35,46                 | 0,00   | 0,00                         | 0,30                           | 0,00          | 0,84                       | 0,05                                      | 0,658          |
| 1'49"             | 1,00  | 2,60                        | 2,052                     | 35,40                 | 0,00   | 0,00                         | 0,30                           | 0,00          | 1,00                       | 0,05                                      | 0,658          |
| 2'11"             | 5,00  | 2,70                        | 2,054                     | 35,34                 | 1,23   | 0,03                         | 0,30                           | 0,12          | 1,17                       | 0,06                                      | 0,658          |
| 2'22"             | 10,00   | 2,80                        | 2,062                     | 35,28                 | 2,76   | 0,08                         | 0,30                           | 0,26          | 1,34                       | 0,09                                      | 0,657          |
| 2'31"             | 11,00   | 2,90                        | 2,082                     | 35,22                 | 3,07   | 0,09                         | 0,30                           | 0,29          | 1,51                       | 0,17                                      | 0,656          |
| 2'38"             | 12,00   | 3,00                        | 2,090                     | 35,16                 | 3,38   | 0,10                         | 0,30                           | 0,32          | 1,67                       | 0,20                                      | 0,656          |
| 2'52"             | 14,00   | 3,20                        | 2,102                     | 35,04                 | 3,99   | 0,11                         | 0,30                           | 0,38          | 2,01                       | 0,25                                      | 0,655          |
| 3'11"             | 16,00   | 3,40                        | 2,124                     | 34,92                 | 4,60   | 0,13                         | 0,30                           | 0,43          | 2,34                       | 0,34                                      | 0,653          |
| 3'27"             | 18,00   | 3,60                        | 2,130                     | 34,80                 | 5,22   | 0,15                         | 0,30                           | 0,49          | 2,68                       | 0,36                                      | 0,653          |
| 3'43"             | 19,00   | 3,80                        | 2,140                     | 34,68                 | 5,52   | 0,16                         | 0,31                           | 0,52          | 3,01                       | 0,40                                      | 0,652          |
| 4'00"             | 21,00   | 3,90                        | 2,146                     | 34,62                 | 6,14   | 0,18                         | 0,31                           | 0,58          | 3,18                       | 0,42                                      | 0,652          |
| 4'12"             | 22,00   | 4,00                        | 2,148                     | 34,56                 | 6,45   | 0,19                         | 0,31                           | 0,61          | 3,34                       | 0,43                                      | 0,652          |
| 4'29"             | 23,00   | 4,20                        | 2,148                     | 34,44                 | 6,75   | 0,20                         | 0,31                           | 0,64          | 3,68                       | 0,43                                      | 0,652          |
| 4'47"             | 24,00   | 4,40                        | 2,148                     | 34,33                 | 7,06   | 0,21                         | 0,31                           | 0,67          | 4,01                       | 0,43                                      | 0,652          |
| 5'04"             | 25,00   | 4,60                        | 2,148                     | 34,21                 | 7,37   | 0,22                         | 0,31                           | 0,69          | 4,35                       | 0,43                                      | 0,652          |
| 5'18"             | 25,00   | 4,80                        | 2,148                     | 34,09                 | 7,37   | 0,22                         | 0,31                           | 0,69          | 4,68                       | 0,43                                      | 0,652          |
| 5'57"             | 27,00   | 5,00                        | 2,344                     | 33,97                 | 7,98   | 0,23                         | 0,31                           | 0,75          | 5,02                       | 1,22                                      | 0,639          |
| 6'37"             | 29,00   | 5,50                        | 2,346                     | 33,67                 | 8,59   | 0,26                         | 0,32                           | 0,81          | 5,85                       | 1,22                                      | 0,639          |
| 7'16"             | 30,00   | 6,00                        | 2,308                     | 33,37                 | 8,90   | 0,27                         | 0,32                           | 0,84          | 6,69                       | 1,07                                      | 0,641          |
| 7'57"             | 31,00   | 6,50                        | 2,376                     | 33,07                 | 9,21   | 0,28                         | 0,32                           | 0,87          | 7,53                       | 1,34                                      | 0,637          |
| 8'35"             | 32,00   | 7,00                        | 2,340                     | 32,77                 | 9,51   | 0,29                         | 0,32                           | 0,90          | 8,36                       | 1,20                                      | 0,639          |
| 9'15"             | 33,00   | 7,50                        | 2,306                     | 32,47                 | 9,82   | 0,30                         | 0,33                           | 0,93          | 9,20                       | 1,06                                      | 0,641          |
| 9'53"             | 36,00   | 8,00                        | 2,302                     | 32,17                 | 10,74  | 0,33                         | 0,33                           | 1,01          | 10,03                      | 1,05                                      | 0,641          |
| 10'32"            | 39,00   | 8,50                        | 2,000                     | 31,87                 | 11,66  | 0,37                         | 0,33                           | 1,10          | 10,87                      | -0,16                                     | 0,661          |
| 11'10"            | 42,00   | 9,00                        | 1,802                     | 31,57                 | 12,58  | 0,40                         | 0,34                           | 1,19          | 11,71                      | -0,95                                     | 0,675          |
| 11'50"            | 45,00   | 9,50                        | 1,802                     | 31,28                 | 13,51  | 0,43                         | 0,34                           | 1,27          | 12,54                      | -0,95                                     | 0,675          |
| 12'30"            | 47,00   | 10,00                       | 1,802                     | 30,98                 | 14,12  | 0,46                         | 0,34                           | 1,33          | 13,38                      | -0,95                                     | 0,675          |
| 13'09"            | 50,00   | 10,50                       | 1,802                     | 30,68                 | 15,04  | 0,49                         | 0,35                           | 1,42          | 14,21                      | -0,95                                     | 0,675          |
| 13'47"            | 53,00   | 11,00                       | 1,802                     | 30,38                 | 15,96  | 0,53                         | 0,35                           | 1,50          | 15,05                      | -0,95                                     | 0,675          |
| 14'26"            | 56,00   | 11,50                       | 1,802                     | 30,08                 | 16,88  | 0,56                         | 0,35                           | 1,59          | 15,89                      | -0,95                                     | 0,675          |



**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>INICIAL</u> | <u>FINAL</u> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | --             | 67           |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 22,8           | 207,3        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 22,0           | 148,3        |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,1           | 38,3         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>20,5</b>    | <b>53,6</b>  |

| <u>DIMENSIONES INICIALES</u> |       |
|------------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)         | 5,98  |
| Altura muestra (cm)          | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)       | 170,4 |
| Area (cm <sup>2</sup> )      | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )   | 89,40 |

| <u>RELACIONES DE FASE</u>           |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,7   |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,91  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,582 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,46  |
| e <sub>o</sub>                      | 0,71  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,71  |

CARGA NORMAL (Kg)                    **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|-------------------------------|--|----------------|
| 0h:00'00"            | 1   | 2,00                           | 2,00                         | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,00                          | 0,00   | 0,707          |
| 1'20"                | 1   | 2,10                           | 2,198                        | 35,70                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,17                          | 8,79   | 0,557          |
| 1'27"                | 1   | 2,20                           | 2,200                        | 35,64                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,33                          | 8,80   | 0,557          |
| 1'32"                | 1   | 2,30                           | 2,202                        | 35,58                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,50                          | 8,81   | 0,557          |
| 1'40"                | 1   | 2,40                           | 2,206                        | 35,52                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,67                          | 8,82   | 0,557          |
| 1'47"                | 1,5   | 2,50                           | 2,210                        | 35,46                    | 0,15      | 0,00                       | 0,58                       | 0,01 | 0,84                          | 8,84   | 0,556          |
| 1'56"                | 2   | 2,60                           | 2,140                        | 35,40                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 1,00                          | 8,56   | 0,561          |
| 2'21"                | 9   | 2,70                           | 2,340                        | 35,34                    | 2,46      | 0,07                       | 0,58                       | 0,12 | 1,17                          | 9,36   | 0,547          |
| 2'28"                | 12  | 2,80                           | 2,540                        | 35,28                    | 3,38      | 0,10                       | 0,58                       | 0,16 | 1,34                          | 10,16  | 0,534          |
| 2'37"                | 17  | 2,90                           | 2,740                        | 35,22                    | 4,91      | 0,14                       | 0,59                       | 0,24 | 1,51                          | 10,96  | 0,520          |
| 2'45"                | 20  | 3,00                           | 2,300                        | 35,16                    | 5,83      | 0,17                       | 0,59                       | 0,28 | 1,67                          | 9,20   | 0,550          |
| 2'55"                | 22  | 3,20                           | 2,322                        | 35,04                    | 6,45      | 0,18                       | 0,59                       | 0,31 | 2,01                          | 9,29   | 0,549          |
| 3'10"                | 24  | 3,40                           | 2,396                        | 34,92                    | 7,06      | 0,20                       | 0,59                       | 0,34 | 2,34                          | 9,58   | 0,544          |
| 3'29"                | 25  | 3,60                           | 2,420                        | 34,80                    | 7,37      | 0,21                       | 0,59                       | 0,36 | 2,68                          | 9,68   | 0,542          |
| 3'47"                | 27  | 3,80                           | 2,456                        | 34,68                    | 7,98      | 0,23                       | 0,59                       | 0,39 | 3,01                          | 9,82   | 0,539          |
| 4'01"                | 29  | 4,00                           | 2,480                        | 34,56                    | 8,59      | 0,25                       | 0,60                       | 0,42 | 3,34                          | 9,92   | 0,538          |
| 4'18"                | 31  | 4,20                           | 2,502                        | 34,44                    | 9,21      | 0,27                       | 0,60                       | 0,45 | 3,68                          | 10,01  | 0,536          |
| 4'32"                | 32  | 4,40                           | 2,520                        | 34,33                    | 9,51      | 0,28                       | 0,60                       | 0,46 | 4,01                          | 10,08  | 0,535          |
| 4'48"                | 34  | 4,60                           | 2,538                        | 34,21                    | 10,13     | 0,30                       | 0,60                       | 0,49 | 4,35                          | 10,15  | 0,534          |
| 5'04"                | 35  | 4,80                           | 2,556                        | 34,09                    | 10,44     | 0,31                       | 0,60                       | 0,51 | 4,68                          | 10,22  | 0,533          |
| 5'20"                | 37  | 5,00                           | 2,566                        | 33,97                    | 11,05     | 0,33                       | 0,61                       | 0,54 | 5,02                          | 10,26  | 0,532          |
| 6'00"                | 40  | 5,50                           | 2,584                        | 33,67                    | 11,97     | 0,36                       | 0,61                       | 0,58 | 5,85                          | 10,34  | 0,531          |
| 6'40"                | 45  | 6,00                           | 2,592                        | 33,37                    | 13,51     | 0,40                       | 0,62                       | 0,66 | 6,69                          | 10,37  | 0,530          |
| 7'19"                | 47  | 6,50                           | 2,592                        | 33,07                    | 14,12     | 0,43                       | 0,62                       | 0,69 | 7,53                          | 10,37  | 0,530          |
| 8'01"                | 50  | 7,00                           | 2,588                        | 32,77                    | 15,04     | 0,46                       | 0,63                       | 0,73 | 8,36                          | 10,35  | 0,530          |
| 8'49"                | 52  | 7,50                           | 2,578                        | 32,47                    | 15,65     | 0,48                       | 0,63                       | 0,76 | 9,20                          | 10,31  | 0,531          |
| 9'27"                | 55  | 8,00                           | 2,564                        | 32,17                    | 16,57     | 0,52                       | 0,64                       | 0,80 | 10,03                         | 10,26  | 0,532          |
| 9'59"                | 57  | 8,50                           | 2,548                        | 31,87                    | 17,19     | 0,54                       | 0,65                       | 0,83 | 10,87                         | 10,19  | 0,533          |
| 10'37"               | 58  | 9,00                           | 2,532                        | 31,57                    | 17,50     | 0,55                       | 0,65                       | 0,85 | 11,71                         | 10,13  | 0,534          |
| 11'15"               | 60  | 9,50                           | 2,516                        | 31,28                    | 18,11     | 0,58                       | 0,66                       | 0,88 | 12,54                         | 10,06  | 0,535          |
| 11'56"               | 61  | 10,00                          | 2,500                        | 30,98                    | 18,42     | 0,59                       | 0,67                       | 0,89 | 13,38                         | 10,00  | 0,536          |
| 12'32"               | 63  | 10,50                          | 2,470                        | 30,68                    | 19,03     | 0,62                       | 0,67                       | 0,92 | 14,21                         | 9,88   | 0,538          |
| 13'10"               | 64  | 11,00                          | 2,450                        | 30,38                    | 19,34     | 0,64                       | 0,68                       | 0,94 | 15,05                         | 9,80   | 0,540          |
| 13'48"               | 64  | 11,50                          | 2,420                        | 30,08                    | 19,34     | 0,64                       | 0,69                       | 0,94 | 15,89                         | 9,68   | 0,542          |
| 14'26"               | 65  | 12,00                          | 2,404                        | 29,78                    | 19,64     | 0,66                       | 0,69                       | 0,95 | 16,72                         | 9,62   | 0,543          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| <i>HUMEDAD (%)</i>         | <i>INICIAL</i> | <i>FINAL</i> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | --             | 1            |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 31,1           | 198,0        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 29,3           | 139,5        |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,1           | 38,0         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>16,1</b>    | <b>57,6</b>  |

*DIMENSIONES INICIALES*

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 170,4 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

*RELACIONES DE FASE*

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,7   |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,91  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,642 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,52  |
| e <sub>o</sub>                      | 0,64  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,64  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

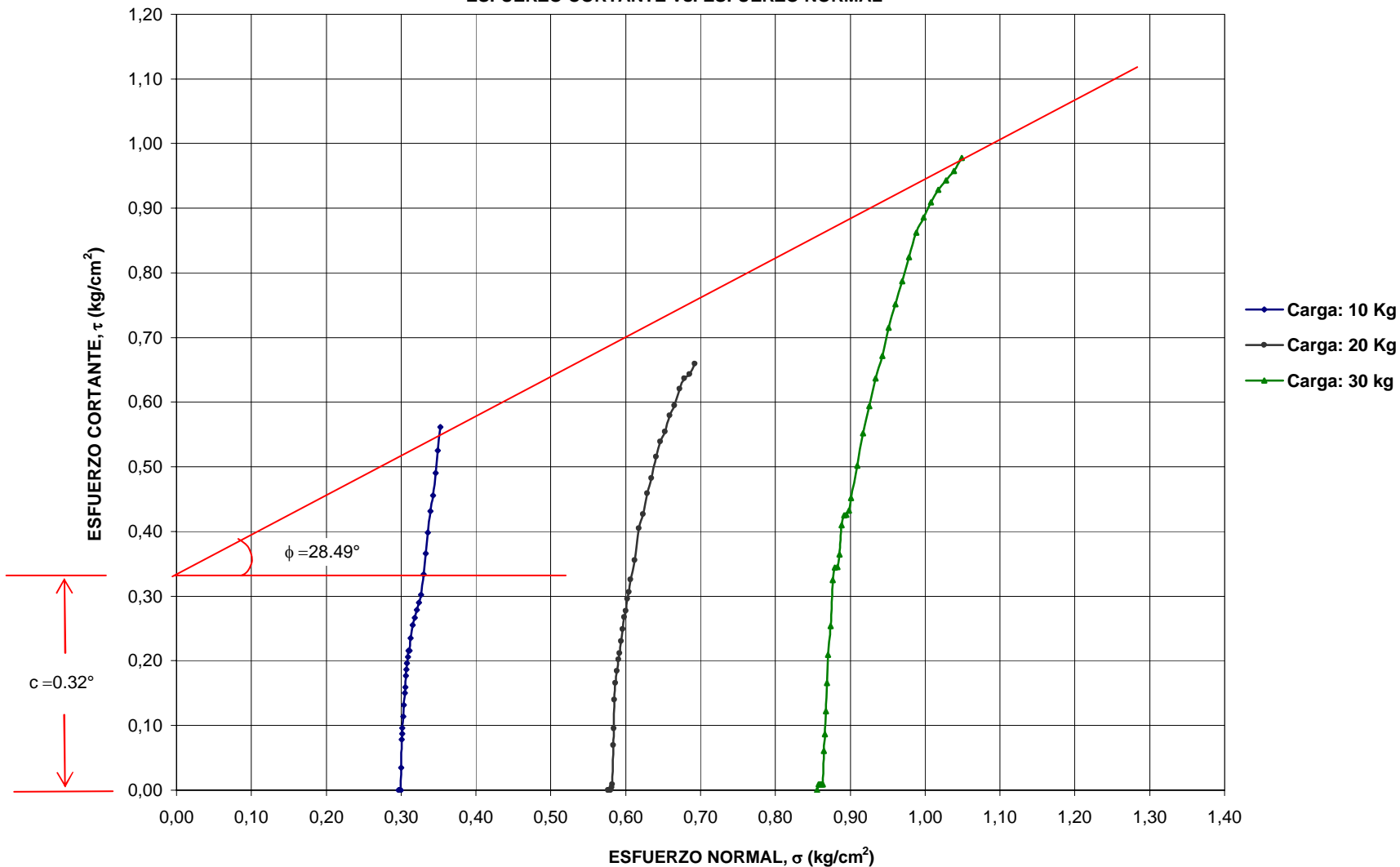
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | τ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/Vo Expansion (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|-------------------------|------|----------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"            | 1   | 2,00                        | 2,000                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                    | 0,86                    | 0,00 | 0,00                       | 0,00                                      | 0,644          |
| 1'22"                | 2   | 2,10                        | 2,240                     | 35,70                 | 0,31   | 0,01                    | 0,86                    | 0,01 | 0,17                       | 0,96                                      | 0,628          |
| 1'29"                | 2   | 2,20                        | 2,244                     | 35,64                 | 0,31   | 0,01                    | 0,86                    | 0,01 | 0,33                       | 0,98                                      | 0,628          |
| 1'37"                | 2   | 2,30                        | 2,254                     | 35,58                 | 0,31   | 0,01                    | 0,86                    | 0,01 | 0,50                       | 1,02                                      | 0,628          |
| 1'45"                | 2   | 2,40                        | 2,258                     | 35,52                 | 0,31   | 0,01                    | 0,86                    | 0,01 | 0,67                       | 1,03                                      | 0,627          |
| 1'52"                | 2   | 2,50                        | 2,262                     | 35,46                 | 0,31   | 0,01                    | 0,86                    | 0,01 | 0,84                       | 1,05                                      | 0,627          |
| 2'15"                | 8   | 2,60                        | 2,276                     | 35,40                 | 2,15   | 0,06                    | 0,86                    | 0,07 | 1,00                       | 1,10                                      | 0,626          |
| 2'22"                | 11  | 2,70                        | 2,290                     | 35,34                 | 3,07   | 0,09                    | 0,87                    | 0,10 | 1,17                       | 1,16                                      | 0,625          |
| 2'29"                | 15  | 2,80                        | 2,310                     | 35,28                 | 4,00   | 0,12                    | 0,87                    | 0,14 | 1,34                       | 1,24                                      | 0,624          |
| 2'30"                | 20  | 2,90                        | 2,348                     | 35,22                 | 5,83   | 0,17                    | 0,87                    | 0,19 | 1,51                       | 1,39                                      | 0,621          |
| 2'48"                | 25  | 3,00                        | 2,376                     | 35,16                 | 7,37   | 0,21                    | 0,87                    | 0,24 | 1,67                       | 1,50                                      | 0,619          |
| 3'05"                | 30  | 3,20                        | 2,416                     | 35,04                 | 8,90   | 0,25                    | 0,87                    | 0,29 | 2,01                       | 1,66                                      | 0,617          |
| 3'21"                | 38  | 3,40                        | 2,460                     | 34,92                 | 11,36  | 0,33                    | 0,88                    | 0,37 | 2,34                       | 1,84                                      | 0,614          |
| 3'37"                | 40  | 3,60                        | 2,494                     | 34,80                 | 11,97  | 0,34                    | 0,88                    | 0,39 | 2,68                       | 1,98                                      | 0,612          |
| 3'52"                | 40  | 3,80                        | 2,534                     | 34,68                 | 11,97  | 0,35                    | 0,88                    | 0,39 | 3,01                       | 2,14                                      | 0,609          |
| 4'09"                | 42  | 4,00                        | 2,568                     | 34,56                 | 12,58  | 0,36                    | 0,89                    | 0,41 | 3,34                       | 2,27                                      | 0,607          |
| 4'24"                | 47  | 4,20                        | 2,596                     | 34,44                 | 14,12  | 0,41                    | 0,89                    | 0,46 | 3,68                       | 2,38                                      | 0,605          |
| 4'40"                | 48,5  | 4,40                        | 2,620                     | 34,33                 | 14,58  | 0,42                    | 0,89                    | 0,48 | 4,01                       | 2,48                                      | 0,603          |
| 4'55"                | 48,5  | 4,60                        | 2,646                     | 34,21                 | 14,58  | 0,43                    | 0,89                    | 0,48 | 4,35                       | 2,58                                      | 0,602          |
| 5'11"                | 49  | 4,80                        | 2,666                     | 34,09                 | 14,73  | 0,43                    | 0,90                    | 0,48 | 4,68                       | 2,66                                      | 0,600          |
| 5'27"                | 51  | 5,00                        | 2,688                     | 33,97                 | 15,35  | 0,45                    | 0,90                    | 0,50 | 5,02                       | 2,75                                      | 0,599          |
| 6'05"                | 56  | 5,50                        | 2,722                     | 33,67                 | 16,88  | 0,50                    | 0,91                    | 0,55 | 5,85                       | 2,89                                      | 0,597          |
| 6'46"                | 61  | 6,00                        | 2,740                     | 33,37                 | 18,42  | 0,55                    | 0,92                    | 0,60 | 6,69                       | 2,96                                      | 0,596          |
| 7'26"                | 65  | 6,50                        | 2,748                     | 33,07                 | 19,64  | 0,59                    | 0,93                    | 0,64 | 7,53                       | 2,99                                      | 0,595          |
| 8'10"                | 69  | 7,00                        | 2,748                     | 32,77                 | 20,87  | 0,64                    | 0,93                    | 0,68 | 8,36                       | 2,99                                      | 0,595          |
| 8'47"                | 72  | 7,50                        | 2,748                     | 32,47                 | 21,79  | 0,67                    | 0,94                    | 0,71 | 9,20                       | 2,99                                      | 0,595          |
| 9'29"                | 76  | 8,00                        | 2,748                     | 32,17                 | 23,02  | 0,72                    | 0,95                    | 0,75 | 10,03                      | 2,99                                      | 0,595          |
| 10'08"               | 79  | 8,50                        | 2,738                     | 31,87                 | 23,94  | 0,75                    | 0,96                    | 0,78 | 10,87                      | 2,95                                      | 0,596          |
| 10'48"               | 82  | 9,00                        | 2,728                     | 31,57                 | 24,86  | 0,79                    | 0,97                    | 0,81 | 11,71                      | 2,91                                      | 0,596          |
| 11'26"               | 85  | 9,50                        | 2,720                     | 31,28                 | 25,78  | 0,82                    | 0,98                    | 0,84 | 12,54                      | 2,88                                      | 0,597          |
| 12'07"               | 88  | 10,00                       | 2,704                     | 30,98                 | 26,70  | 0,86                    | 0,99                    | 0,87 | 13,38                      | 2,82                                      | 0,598          |
| 12'48"               | 89,5  | 10,50                       | 2,696                     | 30,68                 | 27,16  | 0,89                    | 1,00                    | 0,89 | 14,21                      | 2,78                                      | 0,598          |
| 13'26"               | 91  | 11,00                       | 2,684                     | 30,38                 | 27,62  | 0,91                    | 1,01                    | 0,90 | 15,05                      | 2,74                                      | 0,599          |
| 14'04"               | 92  | 11,50                       | 2,678                     | 30,08                 | 27,93  | 0,93                    | 1,02                    | 0,91 | 15,89                      | 2,71                                      | 0,600          |
| 14'43"               | 92,5  | 12,00                       | 2,668                     | 29,78                 | 28,08  | 0,94                    | 1,03                    | 0,92 | 16,72                      | 2,67                                      | 0,600          |
| 15'24"               | 93  | 12,50                       | 2,664                     | 29,48                 | 28,24  | 0,96                    | 1,04                    | 0,92 | 17,56                      | 2,66                                      | 0,601          |
| 16'03"               | 94  | 13,00                       | 2,645                     | 29,18                 | 28,54  | 0,98                    | 1,05                    | 0,93 | 18,39                      | 2,58                                      | 0,602          |

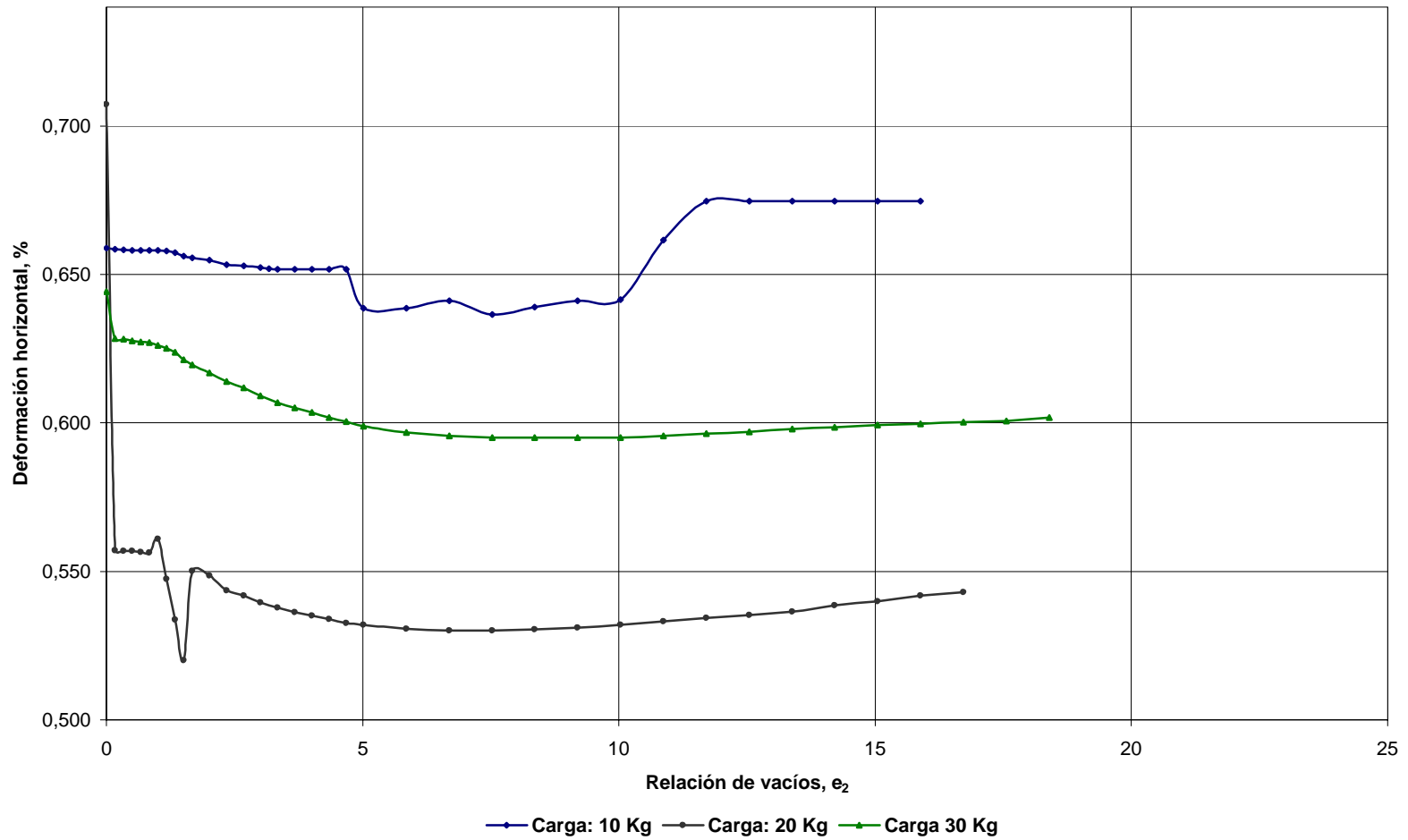
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 1

ESFUERZO CORTANTE vs. ESFUERZO NORMAL



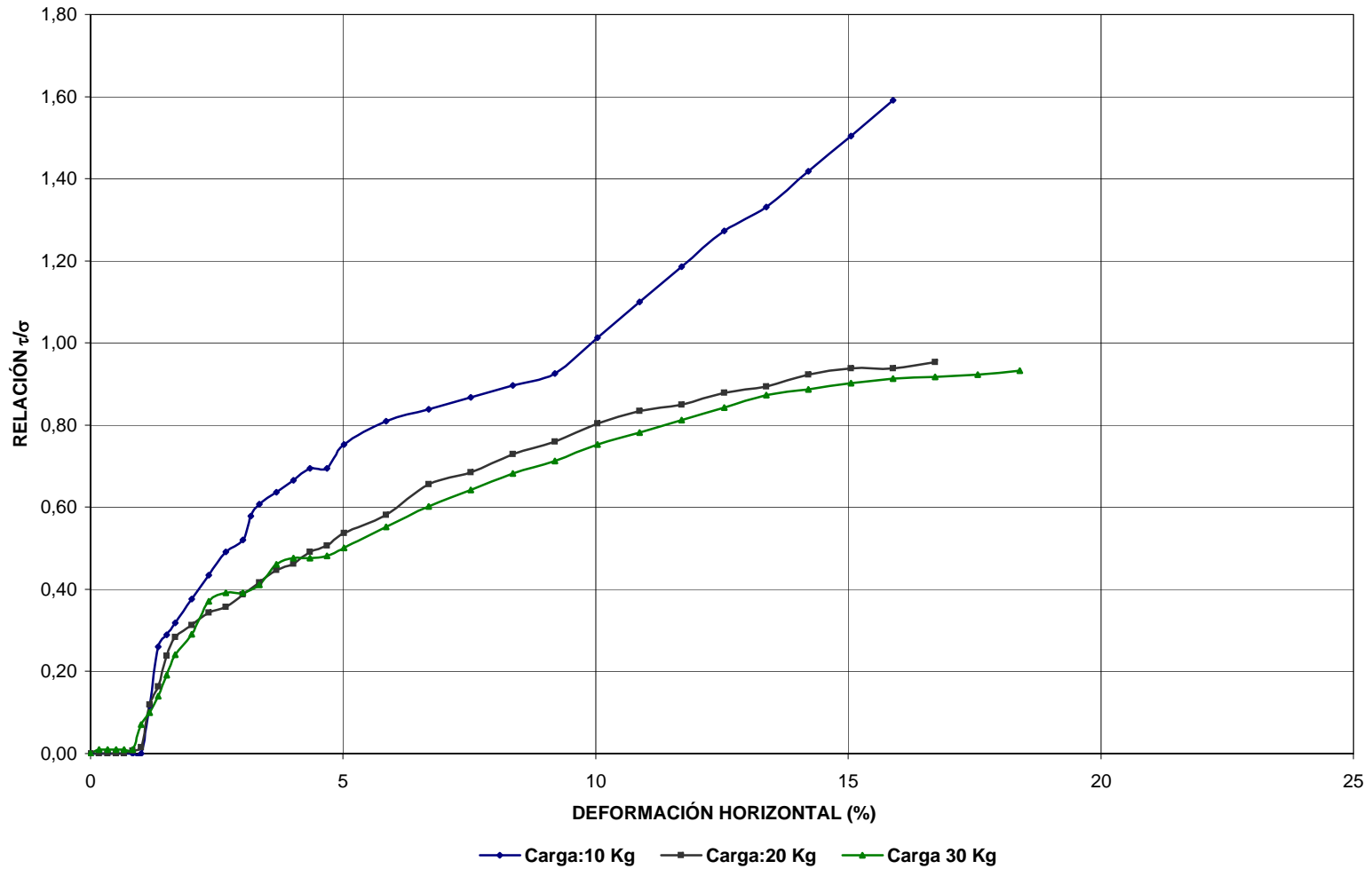
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 1

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 1

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según la Metodología de Mora-Vharsor**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICO**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA N°: 2  
LOCALIZACIÓN: Luis R. Calvo  
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2004  
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Abril 15 de 2005  
FUENTE: Esquistos

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color gris-marrón, subangular, tamaños grandes a medianos de grano, poco material organico

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 k<sub>f</sub>)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | PRE-ENSAYO   | POST-ENSAYO  |
|----------------------------|--------------|--------------|
| Recipiente No.             | --           | --           |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 23,6         | 179,4        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 22,8         | 152,4        |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,2         | 38           |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>17,39</b> | <b>23,60</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 146,9 |
| Área (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,9  |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,64 |
| γ <sub>a</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,40 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,21 |
| e <sub>o</sub>                      | 1,07 |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 |
| e <sub>1</sub>                      | 1,07 |

Altura de sólidos  
Relación de vacíos inicial  
Altura inicial de la muestra  
Relación de vacíos después de consolid.

CARGA NORMAL (kg) 10

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
Ecuación del anillo de carga:  $P = 0,676068(N) + 4,295458$   
P= carga en libras  
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | A <sub>c</sub><br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/V <sub>o</sub><br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|-------------------------------|--|----------------|
| 0h:00'00"            | 0,20  | 2,00                           | 3,600                        | 35,76                                | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,00                          | 0,00   | 1,072          |
| 1'00"                | 0,50  | 2,10                           | 3,784                        | 35,70                                | 0,09      | 0,00                       | 0,30                       | 0,01 | 0,17                          | 0,74   | 1,057          |
| 1'08"                | 0,90  | 2,20                           | 3,786                        | 35,64                                | 0,21      | 0,01                       | 0,30                       | 0,02 | 0,33                          | 0,74   | 1,056          |
| 1'15"                | 0,90  | 2,30                           | 3,788                        | 35,58                                | 0,21      | 0,01                       | 0,30                       | 0,02 | 0,50                          | 0,75   | 1,056          |
| 1'23"                | 0,90  | 2,40                           | 3,788                        | 35,52                                | 0,21      | 0,01                       | 0,30                       | 0,02 | 0,67                          | 0,75   | 1,056          |
| 1'30"                | 0,90  | 2,50                           | 3,788                        | 35,46                                | 0,21      | 0,01                       | 0,30                       | 0,02 | 0,84                          | 0,75   | 1,056          |
| 1'38"                | 1,00  | 2,60                           | 3,788                        | 35,40                                | 0,25      | 0,01                       | 0,30                       | 0,02 | 1,00                          | 0,75   | 1,056          |
| 2'01"                | 1,50  | 2,70                           | 3,788                        | 35,34                                | 0,40      | 0,01                       | 0,30                       | 0,04 | 1,17                          | 0,75   | 1,056          |
| 2'10"                | 6,00  | 2,80                           | 3,798                        | 35,28                                | 1,78      | 0,05                       | 0,30                       | 0,17 | 1,34                          | 0,79   | 1,055          |
| 2'18"                | 9,00  | 2,90                           | 3,812                        | 35,22                                | 2,70      | 0,08                       | 0,30                       | 0,25 | 1,51                          | 0,85   | 1,054          |
| 2'27"                | 11,00   | 3,00                           | 3,823                        | 35,16                                | 3,31      | 0,09                       | 0,30                       | 0,31 | 1,67                          | 0,89   | 1,053          |
| 2'40"                | 13,00   | 3,20                           | 3,852                        | 35,04                                | 3,93      | 0,11                       | 0,30                       | 0,37 | 2,01                          | 1,01   | 1,051          |
| 2'57"                | 16,00   | 3,40                           | 3,864                        | 34,92                                | 4,85      | 0,14                       | 0,30                       | 0,46 | 2,34                          | 1,06   | 1,050          |
| 3'15"                | 19,00   | 3,60                           | 3,876                        | 34,80                                | 5,77      | 0,17                       | 0,30                       | 0,54 | 2,68                          | 1,10   | 1,049          |
| 3'34"                | 21,00   | 3,80                           | 3,892                        | 34,68                                | 6,38      | 0,18                       | 0,31                       | 0,60 | 3,01                          | 1,17   | 1,048          |
| 3'48"                | 22,00   | 4,00                           | 3,904                        | 34,56                                | 6,69      | 0,19                       | 0,31                       | 0,63 | 3,34                          | 1,22   | 1,047          |
| 4'04"                | 24,00   | 4,20                           | 3,904                        | 34,44                                | 7,31      | 0,21                       | 0,31                       | 0,69 | 3,68                          | 1,22   | 1,047          |
| 4'19"                | 26,00   | 4,40                           | 3,904                        | 34,33                                | 7,92      | 0,23                       | 0,31                       | 0,75 | 4,01                          | 1,22   | 1,047          |
| 4'35"                | 27,00   | 4,60                           | 3,904                        | 34,21                                | 8,23      | 0,24                       | 0,31                       | 0,78 | 4,35                          | 1,22   | 1,047          |
| 4'54"                | 28,00   | 4,80                           | 3,903                        | 34,09                                | 8,53      | 0,25                       | 0,31                       | 0,80 | 4,68                          | 1,21   | 1,047          |
| 5'07"                | 29,00   | 5,00                           | 3,902                        | 33,97                                | 8,84      | 0,26                       | 0,31                       | 0,83 | 5,02                          | 1,21   | 1,047          |
| 5'46"                | 31,00   | 5,50                           | 3,890                        | 33,67                                | 9,45      | 0,28                       | 0,32                       | 0,89 | 5,85                          | 1,16   | 1,048          |
| 6'24"                | 33,00   | 6,00                           | 3,872                        | 33,37                                | 10,07     | 0,30                       | 0,32                       | 0,95 | 6,69                          | 1,09   | 1,049          |
| 7'03"                | 34,00   | 6,50                           | 3,856                        | 33,07                                | 10,37     | 0,31                       | 0,32                       | 0,98 | 7,53                          | 1,02   | 1,051          |
| 7'43"                | 35,50   | 7,00                           | 3,836                        | 32,77                                | 10,83     | 0,33                       | 0,32                       | 1,02 | 8,36                          | 0,94   | 1,052          |
| 8'23"                | 36,00   | 7,50                           | 3,808                        | 32,47                                | 10,99     | 0,34                       | 0,33                       | 1,04 | 9,20                          | 0,83   | 1,055          |
| 9'00"                | 38,00   | 8,00                           | 3,786                        | 32,17                                | 11,60     | 0,36                       | 0,33                       | 1,09 | 10,03                         | 0,74   | 1,056          |
| 9'38"                | 39,00   | 8,50                           | 3,762                        | 31,87                                | 11,91     | 0,37                       | 0,33                       | 1,12 | 10,87                         | 0,65   | 1,058          |
| 10'18"               | 39,00   | 9,00                           | 3,732                        | 31,57                                | 11,91     | 0,38                       | 0,34                       | 1,12 | 11,71                         | 0,53   | 1,061          |
| 10'55"               | 40,00   | 9,50                           | 3,700                        | 31,28                                | 12,22     | 0,39                       | 0,34                       | 1,15 | 12,54                         | 0,40   | 1,064          |
| 11'34"               | 40,50   | 10,00                          | 3,670                        | 30,98                                | 12,37     | 0,40                       | 0,34                       | 1,17 | 13,38                         | 0,28   | 1,066          |
| 12'14"               | 41,00   | 10,50                          | 3,640                        | 30,68                                | 12,52     | 0,41                       | 0,35                       | 1,18 | 14,21                         | 0,16   | 1,069          |
| 12'52"               | 41,00   | 11,00                          | 3,610                        | 30,38                                | 12,52     | 0,41                       | 0,35                       | 1,18 | 15,05                         | 0,04   | 1,071          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=20 kg) M2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | PRE-ENSAYO  | POST-ENSAYO |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | 67          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 23,6        | 193,3       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 22,8        | 166,0       |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,2        | 37,9        |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>17,4</b> | <b>21,3</b> |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 158,9 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE                  |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,92  |
| γ <sub>i</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,78  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,514 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,30  |
| e <sub>o</sub>                      | 0,93  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,93  |

CARGA NORMAL (Kg) **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|-------------------------------|--|----------------|
| 0h:00'00"            | 1   | 2,00                           | 3,000                        | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,00                          | 0,00   | 0,929          |
| 1'21"                | 2   | 2,10                           | 3,182                        | 35,70                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,17                          | 0,73   | 0,915          |
| 1'30"                | 2   | 2,20                           | 3,186                        | 35,64                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,33                          | 0,74   | 0,914          |
| 1'37"                | 2   | 2,30                           | 3,190                        | 35,58                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,50                          | 0,76   | 0,914          |
| 1'44"                | 2   | 2,40                           | 3,192                        | 35,52                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,67                          | 0,77   | 0,914          |
| 1'53"                | 2   | 2,50                           | 3,194                        | 35,46                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,84                          | 0,78   | 0,914          |
| 2'00"                | 2   | 2,60                           | 3,196                        | 35,40                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 1,00                          | 0,78   | 0,913          |
| 2'25"                | 8   | 2,70                           | 3,206                        | 35,34                    | 2,15      | 0,06                       | 0,58                       | 0,10 | 1,17                          | 0,82   | 0,913          |
| 2'34"                | 12  | 2,80                           | 3,230                        | 35,28                    | 3,38      | 0,10                       | 0,58                       | 0,16 | 1,34                          | 0,92   | 0,911          |
| 2'42"                | 16  | 2,90                           | 3,248                        | 35,22                    | 4,60      | 0,13                       | 0,59                       | 0,22 | 1,51                          | 0,99   | 0,909          |
| 2'51"                | 20  | 3,00                           | 3,268                        | 35,16                    | 5,83      | 0,17                       | 0,59                       | 0,28 | 1,67                          | 1,07   | 0,908          |
| 3'10"                | 24  | 3,20                           | 3,298                        | 35,04                    | 7,06      | 0,20                       | 0,59                       | 0,34 | 2,01                          | 1,19   | 0,906          |
| 3'27"                | 26  | 3,40                           | 3,318                        | 34,92                    | 7,67      | 0,22                       | 0,59                       | 0,37 | 2,34                          | 1,27   | 0,904          |
| 3'40"                | 32  | 3,60                           | 3,344                        | 34,80                    | 9,51      | 0,27                       | 0,59                       | 0,46 | 2,68                          | 1,38   | 0,902          |
| 3'56"                | 37  | 3,80                           | 3,356                        | 34,68                    | 11,05     | 0,32                       | 0,59                       | 0,54 | 3,01                          | 1,42   | 0,901          |
| 4'15"                | 39  | 4,00                           | 3,370                        | 34,56                    | 11,66     | 0,34                       | 0,60                       | 0,57 | 3,34                          | 1,48   | 0,900          |
| 4'35"                | 44  | 4,20                           | 3,372                        | 34,44                    | 13,20     | 0,38                       | 0,60                       | 0,64 | 3,68                          | 1,49   | 0,900          |
| 4'48"                | 46  | 4,40                           | 3,378                        | 34,33                    | 13,81     | 0,40                       | 0,60                       | 0,67 | 4,01                          | 1,51   | 0,899          |
| 5'04"                | 49  | 4,60                           | 3,378                        | 34,21                    | 14,73     | 0,43                       | 0,60                       | 0,71 | 4,35                          | 1,51   | 0,899          |
| 5'24"                | 52  | 4,80                           | 3,374                        | 34,09                    | 15,65     | 0,46                       | 0,60                       | 0,76 | 4,68                          | 1,50   | 0,900          |
| 5'40"                | 55  | 5,00                           | 3,368                        | 33,97                    | 16,57     | 0,49                       | 0,61                       | 0,80 | 5,02                          | 1,47   | 0,900          |
| 6'20"                | 60  | 5,50                           | 3,348                        | 33,67                    | 18,11     | 0,54                       | 0,61                       | 0,88 | 5,85                          | 1,39   | 0,902          |
| 7'00"                | 64  | 6,00                           | 3,316                        | 33,37                    | 19,34     | 0,58                       | 0,62                       | 0,94 | 6,69                          | 1,26   | 0,904          |
| 7'40"                | 67  | 6,50                           | 3,286                        | 33,07                    | 20,26     | 0,61                       | 0,62                       | 0,98 | 7,53                          | 1,14   | 0,907          |
| 8'17"                | 70  | 7,00                           | 3,250                        | 32,77                    | 21,18     | 0,65                       | 0,63                       | 1,03 | 8,36                          | 1,00   | 0,909          |
| 8'58"                | 71  | 7,50                           | 3,212                        | 32,47                    | 21,49     | 0,66                       | 0,63                       | 1,04 | 9,20                          | 0,85   | 0,912          |
| 9'35"                | 73  | 8,00                           | 3,170                        | 32,17                    | 22,10     | 0,69                       | 0,64                       | 1,07 | 10,03                         | 0,68   | 0,915          |
| 10'17"               | 74  | 8,50                           | 3,136                        | 31,87                    | 22,41     | 0,70                       | 0,65                       | 1,09 | 10,87                         | 0,54   | 0,918          |
| 10'51"               | 75  | 9,00                           | 3,100                        | 31,57                    | 22,71     | 0,72                       | 0,65                       | 1,10 | 11,71                         | 0,40   | 0,921          |
| 11'35"               | 76  | 9,50                           | 3,068                        | 31,28                    | 23,02     | 0,74                       | 0,66                       | 1,12 | 12,54                         | 0,27   | 0,923          |
| 12'01"               | 77  | 10,00                          | 3,030                        | 30,98                    | 23,33     | 0,75                       | 0,67                       | 1,13 | 13,38                         | 0,12   | 0,926          |
| 12'44"               | 78  | 10,50                          | 3,000                        | 30,68                    | 23,63     | 0,77                       | 0,67                       | 1,15 | 14,21                         | 0,00   | 0,929          |
| 13'30"               | 79  | 11,00                          | 3,184                        | 30,38                    | 23,94     | 0,79                       | 0,68                       | 1,16 | 15,05                         | 0,74   | 0,914          |
| 14'05"               | 84  | 11,50                          | 3,184                        | 30,08                    | 25,48     | 0,85                       | 0,69                       | 1,24 | 15,89                         | 0,74   | 0,914          |
| 14'39"               | 87  | 12,00                          | 3,184                        | 29,78                    | 26,40     | 0,89                       | 0,69                       | 1,28 | 16,72                         | 0,74   | 0,914          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg) M2**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>PRE-ENSAYO</u> | <u>POST-ENSAYO</u> |
|----------------------------|-------------------|--------------------|
| Recipiente No.             | --                | 1                  |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 23,0              | 185,3              |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 22,1              | 159,5              |
| P recipiente (P3), (g)     | 17,9              | 39,1               |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>21,4</b>       | <b>21,4</b>        |

| <u>DIMENSIONES INICIALES</u> |       |
|------------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)         | 5,98  |
| Altura muestra (cm)          | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)       | 155,3 |
| Area (cm <sup>2</sup> )      | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )   | 89,40 |

| <u>RELACIONES DE FASE</u>       |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,9   |
| $\gamma_t$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,74  |
| $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,431 |
| Hs (cm)                         | 1,23  |
| e <sub>0</sub>                  | 1,03  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                  | 1,03  |

CARGA NORMAL (Kg)

**30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

N= Número de divisiones en el deformimetro

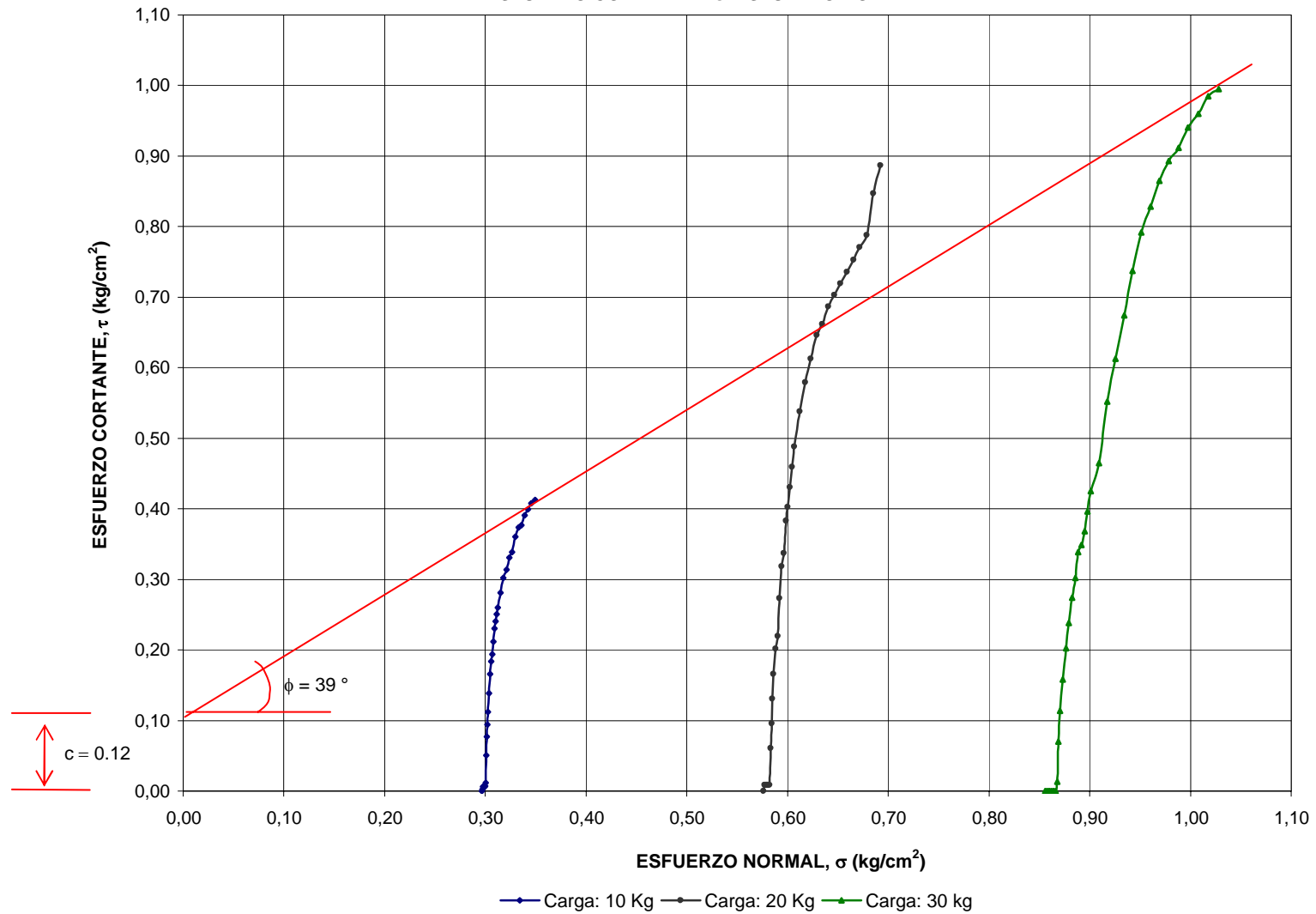
**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformimetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | $\tau$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|--|----------------|
| 0h:00'00"            | 8   | 2,00                           | 3,600                        | 35,76                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,00                          | 0,00   | 1,027          |
| 48"                  | 8   | 2,10                           | 4,286                        | 35,70                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,17                          | 2,74   | 0,972          |
| 1'34"                | 8   | 2,20                           | 4,342                        | 35,64                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,33                          | 2,97   | 0,967          |
| 1'42"                | 8   | 2,30                           | 4,346                        | 35,58                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,50                          | 2,98   | 0,967          |
| 1'52"                | 8   | 2,40                           | 4,352                        | 35,52                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,67                          | 3,01   | 0,966          |
| 2'00"                | 8   | 2,50                           | 4,358                        | 35,46                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,84                          | 3,03   | 0,966          |
| 2'09"                | 8   | 2,60                           | 4,360                        | 35,40                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 1,00                          | 3,04   | 0,966          |
| 2'15"                | 8   | 2,70                           | 4,362                        | 35,34                    | 0,00      | 0,00                            | 0,87                              | 0,00          | 1,17                          | 3,05   | 0,965          |
| 2'30"                | 9,5   | 2,80                           | 4,388                        | 35,28                    | 0,46      | 0,01                            | 0,87                              | 0,02          | 1,34                          | 3,15   | 0,963          |
| 2'45"                | 16  | 2,90                           | 4,390                        | 35,22                    | 2,46      | 0,07                            | 0,87                              | 0,08          | 1,51                          | 3,16   | 0,963          |
| 2'54"                | 21  | 3,00                           | 4,420                        | 35,16                    | 3,99      | 0,11                            | 0,87                              | 0,13          | 1,67                          | 3,28   | 0,961          |
| 3'10"                | 26  | 3,20                           | 4,426                        | 35,04                    | 5,52      | 0,16                            | 0,87                              | 0,18          | 2,01                          | 3,30   | 0,960          |
| 3'29"                | 31  | 3,40                           | 4,530                        | 34,92                    | 7,06      | 0,20                            | 0,88                              | 0,23          | 2,34                          | 3,72   | 0,952          |
| 3'42"                | 35  | 3,60                           | 4,560                        | 34,80                    | 8,29      | 0,24                            | 0,88                              | 0,27          | 2,68                          | 3,84   | 0,949          |
| 4'04"                | 39  | 3,80                           | 4,604                        | 34,68                    | 9,51      | 0,27                            | 0,88                              | 0,31          | 3,01                          | 4,02   | 0,946          |
| 4'20"                | 42  | 4,00                           | 4,634                        | 34,56                    | 10,44     | 0,30                            | 0,89                              | 0,34          | 3,34                          | 4,14   | 0,943          |
| 4'38"                | 46  | 4,20                           | 4,666                        | 34,44                    | 11,66     | 0,34                            | 0,89                              | 0,38          | 3,68                          | 4,26   | 0,941          |
| 4'52"                | 47  | 4,40                           | 4,680                        | 34,33                    | 11,97     | 0,35                            | 0,89                              | 0,39          | 4,01                          | 4,32   | 0,940          |
| 5'10"                | 49  | 4,60                           | 4,692                        | 34,21                    | 12,58     | 0,37                            | 0,89                              | 0,41          | 4,35                          | 4,37   | 0,939          |
| 5'25"                | 52  | 4,80                           | 4,702                        | 34,09                    | 13,51     | 0,40                            | 0,90                              | 0,44          | 4,68                          | 4,41   | 0,938          |
| 5'40"                | 55  | 5,00                           | 4,720                        | 33,97                    | 14,43     | 0,42                            | 0,90                              | 0,47          | 5,02                          | 4,48   | 0,936          |
| 6'20"                | 59  | 5,50                           | 4,752                        | 33,67                    | 15,65     | 0,46                            | 0,91                              | 0,51          | 5,85                          | 4,61   | 0,934          |
| 7'04"                | 68  | 6,00                           | 4,770                        | 33,37                    | 18,42     | 0,55                            | 0,92                              | 0,60          | 6,69                          | 4,68   | 0,932          |
| 7'46"                | 74  | 6,50                           | 4,776                        | 33,07                    | 20,26     | 0,61                            | 0,93                              | 0,66          | 7,53                          | 4,70   | 0,932          |
| 8'28"                | 80  | 7,00                           | 4,778                        | 32,77                    | 22,10     | 0,67                            | 0,93                              | 0,72          | 8,36                          | 4,71   | 0,932          |
| 9'05"                | 86  | 7,50                           | 4,766                        | 32,47                    | 23,94     | 0,74                            | 0,94                              | 0,78          | 9,20                          | 4,66   | 0,933          |
| 9'46"                | 91  | 8,00                           | 4,748                        | 32,17                    | 25,48     | 0,79                            | 0,95                              | 0,83          | 10,03                         | 4,59   | 0,934          |
| 10'20"               | 94  | 8,50                           | 4,728                        | 31,87                    | 26,40     | 0,83                            | 0,96                              | 0,86          | 10,87                         | 4,51   | 0,936          |
| 11'02"               | 97  | 9,00                           | 4,698                        | 31,57                    | 27,32     | 0,87                            | 0,97                              | 0,89          | 11,71                         | 4,39   | 0,938          |
| 11'38"               | 99  | 9,50                           | 4,676                        | 31,28                    | 27,93     | 0,89                            | 0,98                              | 0,91          | 12,54                         | 4,30   | 0,940          |
| 12'17"               | 100   | 10,00                          | 4,650                        | 30,98                    | 28,24     | 0,91                            | 0,99                              | 0,92          | 13,38                         | 4,20   | 0,942          |
| 13'00"               | 102   | 10,50                          | 4,628                        | 30,68                    | 28,85     | 0,94                            | 1,00                              | 0,94          | 14,21                         | 4,11   | 0,944          |
| 13'34"               | 103   | 11,00                          | 4,600                        | 30,38                    | 29,16     | 0,96                            | 1,01                              | 0,95          | 15,05                         | 4,00   | 0,946          |
| 14'12"               | 104,5   | 11,50                          | 4,576                        | 30,08                    | 29,62     | 0,98                            | 1,02                              | 0,97          | 15,89                         | 3,90   | 0,948          |
| 14'50"               | 104,5   | 12,00                          | 4,550                        | 29,78                    | 29,62     | 0,99                            | 1,03                              | 0,97          | 16,72                         | 3,80   | 0,950          |



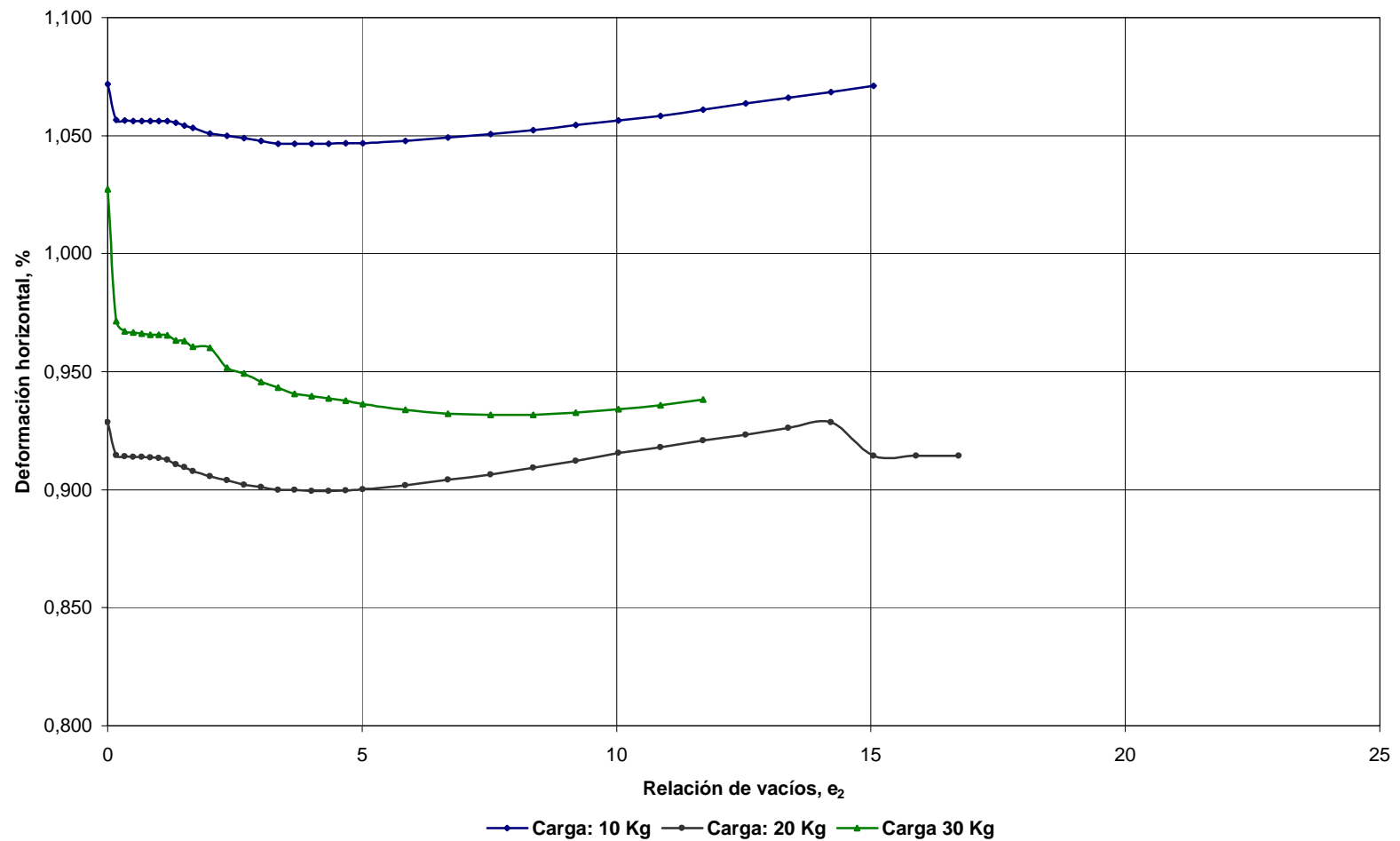
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 2

ESFUERZO CORTANTE Vs. ESFUERZO NORMAL



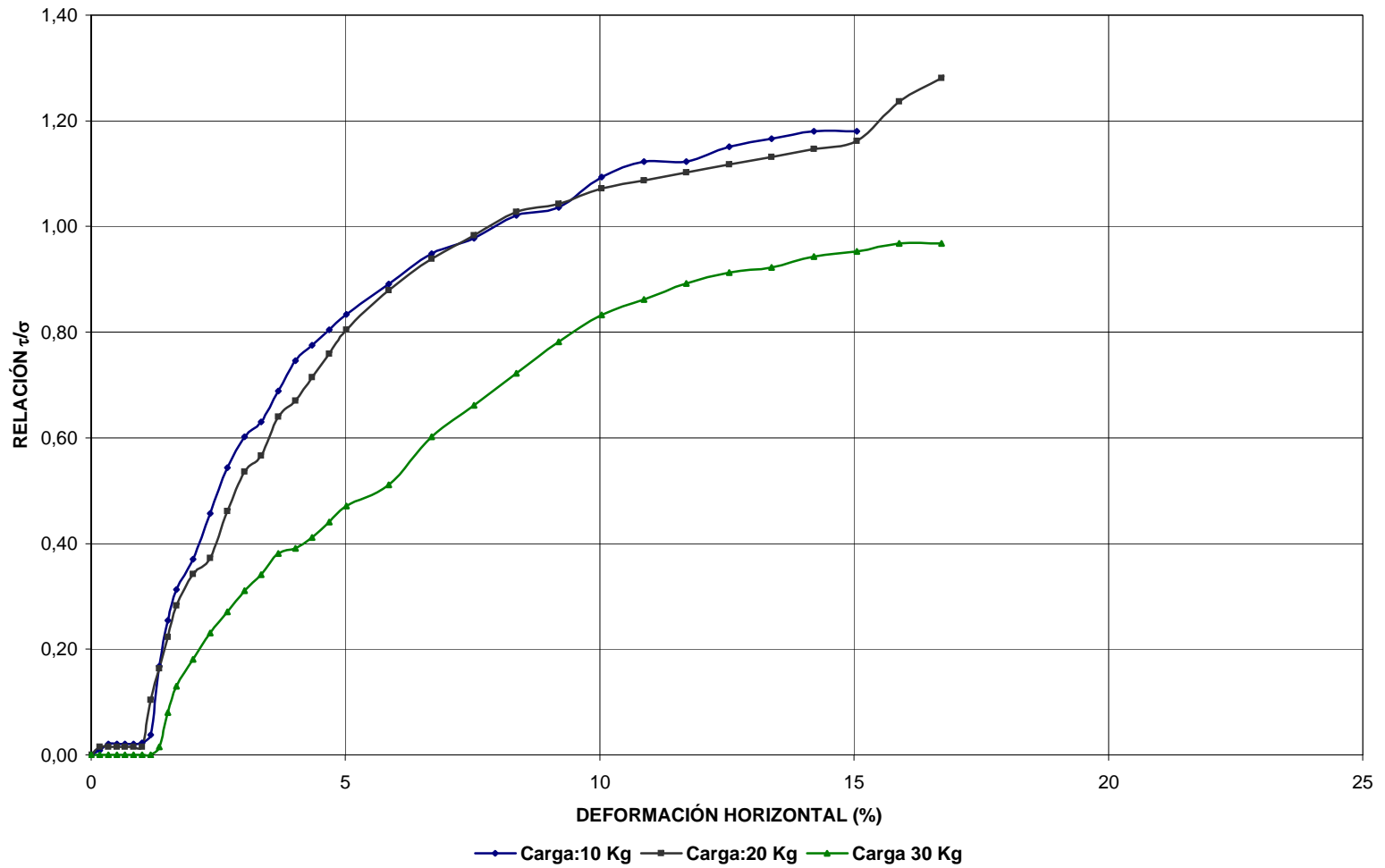
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 2

ESFUERZO CORTANTE Vs. ESFUERZO NORMAL



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 2

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA Nº: 3  
 LOCALIZACIÓN: Pantano  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de grava, gran cantidad de material fino.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | PRE-ENSAYO       | POST-ENSAYO       |
|----------------------------|------------------|-------------------|
| Recipiente No.             | Muestra de suelo | Muestra de ensayo |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 20,4             | 108,2             |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 18,2             | 85,8              |
| P recipiente (P3), (g)     | 0                | 0                 |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>12,09</b>     | <b>26,11</b>      |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 104,2 |
| Área (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE                  |      |   |
|-------------------------------------|------|---|
| Gs                                  | 2,9  |   |
| v <sub>u</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,17 |   |
| v <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,04 |   |
| Hs (cm)                             | 0,90 | Altura de sólidos                       |
| e <sub>0</sub>                      | 1,79 | Relación de vacíos inicial              |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 | Altura inicial de la muestra            |
| e <sub>1</sub>                      | 1,79 | Relación de vacíos después de consolid. |

CARGA NORMAL (kg) **10**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo (hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | τ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/Vo Expansion (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|-------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|-------------------------|------|----------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"         | 0,00  | 2,00                        | 0,800                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,00                       | 0,00                                      | 1,789          |
| 00:00'02"         | 0,00  | 2,10                        | 1,913                     | 35,70                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,17                       | 4,45                                      | 1,665          |
| 00:00'11"         | 0,00  | 2,20                        | 1,914                     | 35,64                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,33                       | 4,46                                      | 1,665          |
| 00:00'22"         | 0,00  | 2,30                        | 1,952                     | 35,58                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,50                       | 4,61                                      | 1,660          |
| 00:00'38"         | 0,00  | 2,40                        | 1,966                     | 35,52                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,67                       | 4,66                                      | 1,659          |
| 00:00'50"         | 0,00  | 2,50                        | 1,978                     | 35,46                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,84                       | 4,71                                      | 1,657          |
| 00:01'37"         | 1,00  | 2,60                        | 2,018                     | 35,40                 | 0,31   | 0,01                    | 0,30                    | 0,03 | 1,00                       | 4,87                                      | 1,653          |
| 00:01'48"         | 6,00  | 2,70                        | 2,025                     | 35,34                 | 1,84   | 0,05                    | 0,30                    | 0,17 | 1,17                       | 4,90                                      | 1,652          |
| 00:01'59"         | 9,00  | 2,80                        | 2,088                     | 35,28                 | 2,76   | 0,08                    | 0,30                    | 0,26 | 1,34                       | 5,15                                      | 1,645          |
| 00:02'10"         | 11,00   | 2,90                        | 2,132                     | 35,22                 | 3,38   | 0,10                    | 0,30                    | 0,32 | 1,51                       | 5,33                                      | 1,640          |
| 00:02'15"         | 12,00   | 3,00                        | 2,158                     | 35,16                 | 3,68   | 0,10                    | 0,30                    | 0,35 | 1,67                       | 5,43                                      | 1,637          |
| 00:02'32"         | 13,00   | 3,20                        | 2,182                     | 35,04                 | 3,99   | 0,11                    | 0,30                    | 0,38 | 2,01                       | 5,53                                      | 1,635          |
| 00:02'50"         | 14,00   | 3,40                        | 2,238                     | 34,92                 | 4,30   | 0,12                    | 0,30                    | 0,41 | 2,34                       | 5,75                                      | 1,628          |
| 00:03'06"         | 15,00   | 3,60                        | 2,268                     | 34,80                 | 4,60   | 0,13                    | 0,30                    | 0,43 | 2,68                       | 5,87                                      | 1,625          |
| 00:03'22"         | 16,00   | 3,80                        | 2,302                     | 34,68                 | 4,91   | 0,14                    | 0,31                    | 0,46 | 3,01                       | 6,01                                      | 1,621          |
| 00:03'37"         | 18,00   | 4,00                        | 2,354                     | 34,56                 | 5,52   | 0,16                    | 0,31                    | 0,52 | 3,34                       | 6,22                                      | 1,616          |
| 00:03'54"         | 18,00   | 4,20                        | 2,355                     | 34,44                 | 5,52   | 0,16                    | 0,31                    | 0,52 | 3,68                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:04'09"         | 19,10   | 4,40                        | 2,355                     | 34,33                 | 5,86   | 0,17                    | 0,31                    | 0,55 | 4,01                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:04'25"         | 20,00   | 4,60                        | 2,355                     | 34,21                 | 6,14   | 0,18                    | 0,31                    | 0,58 | 4,35                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:04'42"         | 21,00   | 4,80                        | 2,355                     | 34,09                 | 6,45   | 0,19                    | 0,31                    | 0,61 | 4,68                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:04'58"         | 22,00   | 5,00                        | 2,355                     | 33,97                 | 6,75   | 0,20                    | 0,31                    | 0,64 | 5,02                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:05'36"         | 23,50   | 5,50                        | 2,355                     | 33,67                 | 7,21   | 0,21                    | 0,32                    | 0,68 | 5,85                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:06'12"         | 25,00   | 6,00                        | 2,355                     | 33,37                 | 7,67   | 0,23                    | 0,32                    | 0,72 | 6,69                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:06'39"         | 26,00   | 6,50                        | 2,355                     | 33,07                 | 7,98   | 0,24                    | 0,32                    | 0,75 | 7,53                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:07'34"         | 26,00   | 7,00                        | 2,355                     | 32,77                 | 7,98   | 0,24                    | 0,32                    | 0,75 | 8,36                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:08'12"         | 27,00   | 7,50                        | 2,355                     | 32,47                 | 8,29   | 0,26                    | 0,33                    | 0,78 | 9,20                       | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:08'23"         | 29,00   | 8,00                        | 2,355                     | 32,17                 | 8,90   | 0,28                    | 0,33                    | 0,84 | 10,03                      | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:09'31"         | 29,50   | 8,50                        | 2,355                     | 31,87                 | 9,05   | 0,28                    | 0,33                    | 0,85 | 10,87                      | 6,22                                      | 1,615          |
| 00:10'01"         | 30,50   | 9,00                        | 2,355                     | 31,57                 | 9,36   | 0,30                    | 0,34                    | 0,88 | 11,71                      | 6,22                                      | 1,615          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | ---         |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 9,4         | 106,3       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 8,1         | 86,0        |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0         | 0,0         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>16,0</b> | <b>23,6</b> |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 129,9 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE              |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,9   |
| $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,45  |
| $\gamma_a$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,252 |
| Hs (cm)                         | 1,08  |
| e <sub>s</sub>                  | 1,32  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                  | 1,32  |

CARGA NORMAL (Kg)                    **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

N= Número de divisiones en el deformimetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformimetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | $\tau$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|--|----------------|
| 00:00'00"            | 0   | 2,00                           | 2,600                        | 35,76                    | 0,00      | 0,00                            | 0,58                              | 0,00          | 0,00                          | 0,00   | 1,316          |
| 00:01'00"            | 5   | 2,10                           | 5,100                        | 35,70                    | 1,53      | 0,04                            | 0,58                              | 0,07          | 0,17                          | 10,00  | 1,085          |
| 00:01'10"            | 7   | 2,20                           | 5,160                        | 35,64                    | 2,15      | 0,06                            | 0,58                              | 0,10          | 0,33                          | 10,24  | 1,079          |
| 00:01'18"            | 7   | 2,30                           | 5,220                        | 35,58                    | 2,15      | 0,06                            | 0,58                              | 0,10          | 0,50                          | 10,48  | 1,073          |
| 00:01'25"            | 9   | 2,40                           | 5,258                        | 35,52                    | 2,76      | 0,08                            | 0,58                              | 0,13          | 0,67                          | 10,63  | 1,070          |
| 00:01'35"            | 12  | 2,50                           | 5,276                        | 35,46                    | 3,68      | 0,10                            | 0,58                              | 0,18          | 0,84                          | 10,70  | 1,068          |
| 00:01'45"            | 13  | 2,60                           | 5,294                        | 35,40                    | 3,99      | 0,11                            | 0,58                              | 0,19          | 1,00                          | 10,78  | 1,067          |
| 00:01'55"            | 14  | 2,70                           | 5,310                        | 35,34                    | 4,30      | 0,12                            | 0,58                              | 0,21          | 1,17                          | 10,84  | 1,065          |
| 00:02'00"            | 15,5  | 2,80                           | 5,420                        | 35,28                    | 4,76      | 0,13                            | 0,58                              | 0,23          | 1,34                          | 11,28  | 1,055          |
| 00:02'15"            | 16  | 2,90                           | 5,428                        | 35,22                    | 4,91      | 0,14                            | 0,59                              | 0,24          | 1,51                          | 11,31  | 1,054          |
| 00:02'20"            | 17  | 3,00                           | 5,430                        | 35,16                    | 5,22      | 0,15                            | 0,59                              | 0,25          | 1,67                          | 11,32  | 1,054          |
| 00:02'38"            | 19  | 3,20                           | 5,438                        | 35,04                    | 5,83      | 0,17                            | 0,59                              | 0,28          | 2,01                          | 11,35  | 1,053          |
| 00:02'57"            | 20  | 3,40                           | 5,442                        | 34,92                    | 6,14      | 0,18                            | 0,59                              | 0,30          | 2,34                          | 11,37  | 1,053          |
| 00:03'16"            | 21  | 3,60                           | 5,446                        | 34,80                    | 6,45      | 0,19                            | 0,59                              | 0,31          | 2,68                          | 11,38  | 1,053          |
| 00:03'00"            | 22  | 3,80                           | 5,446                        | 34,68                    | 6,75      | 0,19                            | 0,59                              | 0,33          | 3,01                          | 11,38  | 1,053          |
| 00:03'28"            | 23  | 4,00                           | 5,500                        | 34,56                    | 7,06      | 0,20                            | 0,60                              | 0,34          | 3,34                          | 11,60  | 1,048          |
| 00:03'45"            | 23  | 4,20                           | 5,500                        | 34,44                    | 7,06      | 0,20                            | 0,60                              | 0,34          | 3,68                          | 11,60  | 1,048          |
| 00:04'00"            | 23  | 4,40                           | 5,520                        | 34,33                    | 7,06      | 0,21                            | 0,60                              | 0,34          | 4,01                          | 11,68  | 1,046          |
| 00:04'30"            | 24  | 4,60                           | 5,560                        | 34,21                    | 7,37      | 0,22                            | 0,60                              | 0,36          | 4,35                          | 11,84  | 1,042          |
| 00:04'45"            | 24  | 4,80                           | 5,540                        | 34,09                    | 7,37      | 0,22                            | 0,60                              | 0,36          | 4,68                          | 11,76  | 1,044          |
| 00:05'40"            | 24  | 5,00                           | 5,520                        | 33,97                    | 7,37      | 0,22                            | 0,61                              | 0,36          | 5,02                          | 11,68  | 1,046          |
| 00:06'18"            | 25  | 5,50                           | 5,518                        | 33,67                    | 7,67      | 0,23                            | 0,61                              | 0,37          | 5,85                          | 11,67  | 1,046          |
| 00:06'40"            | 27  | 6,00                           | 5,510                        | 33,37                    | 8,29      | 0,25                            | 0,62                              | 0,40          | 6,69                          | 11,64  | 1,047          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL    | FINAL       |
|----------------------------|------------|-------------|
| Recipiente No.             | ---        | ---         |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 4,9        | 182,5       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 4,5        | 121,6       |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0        | 0,0         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>8,9</b> | <b>50,1</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 144,2 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,7   |
| γ <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,61  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,481 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,37  |
| e <sub>0</sub>                      | 0,82  |
| H <sub>v</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,82  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

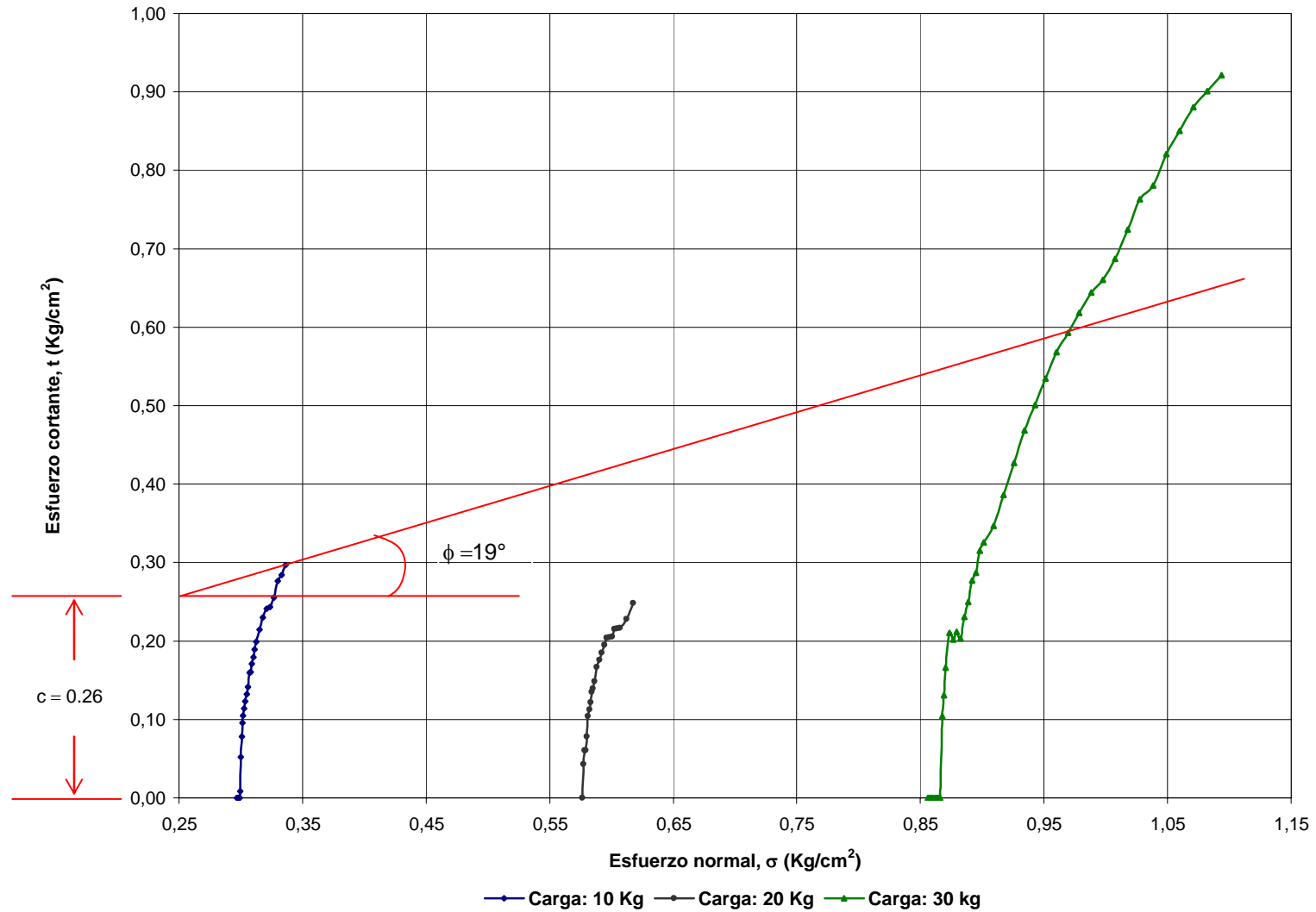
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|-------------------------------|--|----------------|
| 00:00'00"            | 0   | 2,00                           | 2,000                        | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,00                          | 0,00   | 0,823          |
| 00:01'10"            | 0   | 2,10                           | 3,330                        | 35,70                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,17                          | 5,32   | 0,726          |
| 00:01'18"            | 0   | 2,20                           | 3,340                        | 35,64                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,33                          | 5,36   | 0,725          |
| 00:01'25"            | 0   | 2,30                           | 3,348                        | 35,58                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,50                          | 5,39   | 0,724          |
| 00:01'34"            | 0   | 2,40                           | 3,354                        | 35,52                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,67                          | 5,42   | 0,724          |
| 00:01'40"            | 0   | 2,50                           | 3,360                        | 35,46                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,84                          | 5,44   | 0,724          |
| 00:01'48"            | 0   | 2,60                           | 3,362                        | 35,40                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 1,00                          | 5,45   | 0,723          |
| 00:01'56"            | 0   | 2,70                           | 3,370                        | 35,34                    | 0,00      | 0,00                       | 0,87                       | 0,00 | 1,17                          | 5,48   | 0,723          |
| 00:02'26"            | 12  | 2,80                           | 3,424                        | 35,28                    | 3,68      | 0,10                       | 0,87                       | 0,12 | 1,34                          | 5,70   | 0,719          |
| 00:02'35"            | 15  | 2,90                           | 3,460                        | 35,22                    | 4,60      | 0,13                       | 0,87                       | 0,15 | 1,51                          | 5,84   | 0,716          |
| 00:02'45"            | 19  | 3,00                           | 3,496                        | 35,16                    | 5,83      | 0,17                       | 0,87                       | 0,19 | 1,67                          | 5,98   | 0,714          |
| 00:03'00"            | 24  | 3,20                           | 3,550                        | 35,04                    | 7,37      | 0,21                       | 0,87                       | 0,24 | 2,01                          | 6,20   | 0,710          |
| 00:03'20"            | 23  | 3,40                           | 3,602                        | 34,92                    | 7,06      | 0,20                       | 0,88                       | 0,23 | 2,34                          | 6,41   | 0,706          |
| 00:03'35"            | 24  | 3,60                           | 3,648                        | 34,80                    | 7,37      | 0,21                       | 0,88                       | 0,24 | 2,68                          | 6,59   | 0,703          |
| 00:03'54"            | 23  | 3,80                           | 3,690                        | 34,68                    | 7,06      | 0,20                       | 0,88                       | 0,23 | 3,01                          | 6,76   | 0,700          |
| 00:04'10"            | 26  | 4,00                           | 3,720                        | 34,56                    | 7,98      | 0,23                       | 0,89                       | 0,26 | 3,34                          | 6,88   | 0,697          |
| 00:04'25"            | 28  | 4,20                           | 3,748                        | 34,44                    | 8,59      | 0,25                       | 0,89                       | 0,28 | 3,68                          | 6,99   | 0,695          |
| 00:04'42"            | 31  | 4,40                           | 3,770                        | 34,33                    | 9,51      | 0,28                       | 0,89                       | 0,31 | 4,01                          | 7,08   | 0,694          |
| 00:04'58"            | 32  | 4,60                           | 3,778                        | 34,21                    | 9,82      | 0,29                       | 0,89                       | 0,32 | 4,35                          | 7,11   | 0,693          |
| 00:05'16"            | 35  | 4,80                           | 3,790                        | 34,09                    | 10,74     | 0,32                       | 0,90                       | 0,35 | 4,68                          | 7,16   | 0,692          |
| 00:05'32"            | 36  | 5,00                           | 3,861                        | 33,97                    | 11,05     | 0,33                       | 0,90                       | 0,36 | 5,02                          | 7,44   | 0,687          |
| 00:06'14"            | 38  | 5,50                           | 3,866                        | 33,67                    | 11,66     | 0,35                       | 0,91                       | 0,38 | 5,85                          | 7,46   | 0,687          |
| 00:06'52"            | 42  | 6,00                           | 3,869                        | 33,37                    | 12,89     | 0,39                       | 0,92                       | 0,42 | 6,69                          | 7,48   | 0,686          |
| 00:07'33"            | 46  | 6,50                           | 3,916                        | 33,07                    | 14,12     | 0,43                       | 0,93                       | 0,46 | 7,53                          | 7,66   | 0,683          |
| 00:08'14"            | 50  | 7,00                           | 3,938                        | 32,77                    | 15,35     | 0,47                       | 0,93                       | 0,50 | 8,36                          | 7,75   | 0,681          |
| 00:08'55"            | 53  | 7,50                           | 3,956                        | 32,47                    | 16,27     | 0,50                       | 0,94                       | 0,53 | 9,20                          | 7,82   | 0,680          |
| 00:09'30"            | 56  | 8,00                           | 3,972                        | 32,17                    | 17,19     | 0,53                       | 0,95                       | 0,56 | 10,03                         | 7,89   | 0,679          |
| 00:10'12"            | 59  | 8,50                           | 3,980                        | 31,87                    | 18,11     | 0,57                       | 0,96                       | 0,59 | 10,87                         | 7,92   | 0,678          |
| 00:10'48"            | 61  | 9,00                           | 3,990                        | 31,57                    | 18,72     | 0,59                       | 0,97                       | 0,61 | 11,71                         | 7,96   | 0,678          |
| 00:11'28"            | 63  | 9,50                           | 3,994                        | 31,28                    | 19,34     | 0,62                       | 0,98                       | 0,63 | 12,54                         | 7,98   | 0,677          |
| 00:12'09"            | 65  | 10,00                          | 4,004                        | 30,98                    | 19,95     | 0,64                       | 0,99                       | 0,65 | 13,38                         | 8,02   | 0,677          |
| 00:12'45"            | 66  | 10,50                          | 4,008                        | 30,68                    | 20,26     | 0,66                       | 1,00                       | 0,66 | 14,21                         | 8,03   | 0,676          |
| 00:13'25"            | 68  | 11,00                          | 4,012                        | 30,38                    | 20,87     | 0,69                       | 1,01                       | 0,68 | 15,05                         | 8,05   | 0,676          |
| 00:14'03"            | 71  | 11,50                          | 4,012                        | 30,08                    | 21,79     | 0,72                       | 1,02                       | 0,71 | 15,89                         | 8,05   | 0,676          |
| 00:14'43"            | 74  | 12,00                          | 4,012                        | 29,78                    | 22,71     | 0,76                       | 1,03                       | 0,74 | 16,72                         | 8,05   | 0,676          |
| 00:15'23"            | 75  | 12,50                          | 4,012                        | 29,48                    | 23,02     | 0,78                       | 1,04                       | 0,75 | 17,56                         | 8,05   | 0,676          |
| 00:16'00"            | 78  | 13,00                          | 4,014                        | 29,18                    | 23,94     | 0,82                       | 1,05                       | 0,78 | 18,39                         | 8,06   | 0,676          |
| 00:16'40"            | 80  | 13,50                          | 4,014                        | 28,88                    | 24,55     | 0,85                       | 1,06                       | 0,80 | 19,23                         | 8,06   | 0,676          |
| 00:17'16"            | 82  | 14,00                          | 4,014                        | 28,58                    | 25,17     | 0,88                       | 1,07                       | 0,82 | 20,07                         | 8,06   | 0,676          |
| 00:17'55"            | 83  | 14,50                          | 4,018                        | 28,29                    | 25,48     | 0,90                       | 1,08                       | 0,83 | 20,90                         | 8,07   | 0,676          |
| 00:18'33"            | 84  | 15,00                          | 4,020                        | 27,99                    | 25,78     | 0,92                       | 1,09                       | 0,84 | 21,74                         | 8,08   | 0,675          |

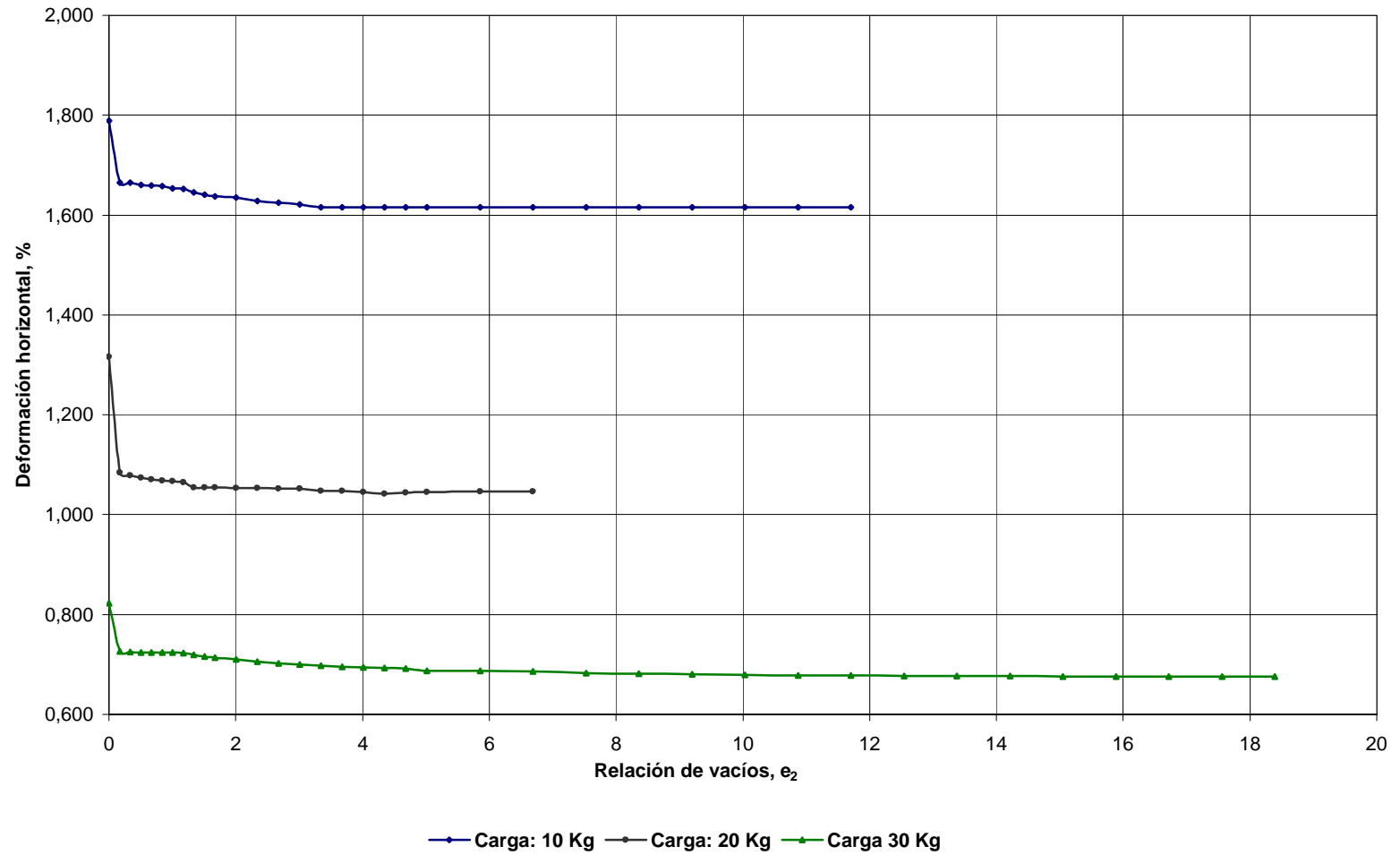
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 3

ESFUERZO CORTANTE Vs. ESFUERZO NORMAL



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 3

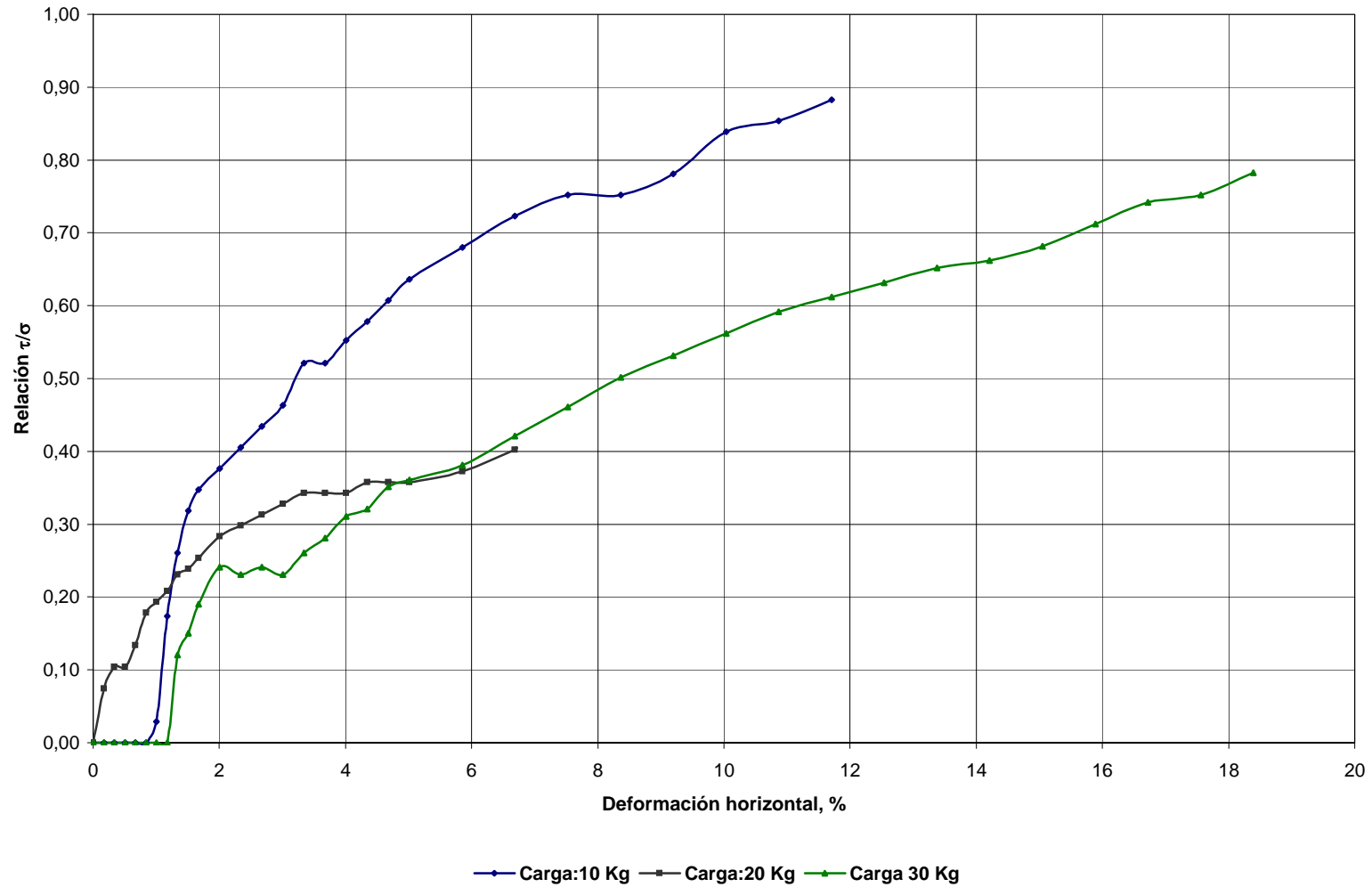
DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS





ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 3

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA N°: 4  
 LOCALIZACIÓN: Buenos Aires  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 2 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 7 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, escazo contenido de grava, material granular en mayor cantidad.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | PRE-ENSAYO       | POST-ENSAYO       |
|----------------------------|------------------|-------------------|
| Recipiente No.             | Muestra de suelo | Muestra de ensayo |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 3,4              | 120,2             |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 3,2              | 95,4              |
| P recipiente (P3), (g)     | 0                | 0                 |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>6,25</b>      | <b>26,00</b>      |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 68,3  |
| Área (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE                  |      |
|-------------------------------------|------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,8  |
| w <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 0,76 |
| w <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 0,72 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 0,64 |
| e <sub>0</sub>                      | 2,89 |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 |
| e <sub>1</sub>                      | 2,89 |

Altura de sólidos  
 Relación de vacíos inicial  
 Altura inicial de la muestra  
 Relación de vacíos después de consolid.

CARGA NORMAL (kg) **10**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga:  $P = 0,676068(N)+4,295458$   
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|----------------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"            | 0,00   | 2,00                              | 3,400                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,00                             | 0,00  | 2,894          |
| 00:01'00"            | 1,00   | 2,10                              | 4,098                           | 35,70                    | 0,31      | 0,01                       | 0,30                       | 0,03 | 0,17                             | 2,79  | 2,785          |
| 00:01'20"            | 1,30   | 2,20                              | 4,114                           | 35,64                    | 0,40      | 0,01                       | 0,30                       | 0,04 | 0,33                             | 2,86  | 2,783          |
| 00:01'28"            | 1,50   | 2,30                              | 4,118                           | 35,58                    | 0,46      | 0,01                       | 0,30                       | 0,04 | 0,50                             | 2,87  | 2,782          |
| 00:01'35"            | 1,50   | 2,40                              | 4,120                           | 35,52                    | 0,46      | 0,01                       | 0,30                       | 0,04 | 0,67                             | 2,88  | 2,782          |
| 00:01'40"            | 1,50   | 2,50                              | 4,126                           | 35,46                    | 0,46      | 0,01                       | 0,30                       | 0,04 | 0,84                             | 2,90  | 2,781          |
| 00:01'50"            | 1,50   | 2,60                              | 4,128                           | 35,40                    | 0,46      | 0,01                       | 0,30                       | 0,04 | 1,00                             | 2,91  | 2,781          |
| 00:01'55"            | 2,00   | 2,70                              | 4,200                           | 35,34                    | 0,61      | 0,02                       | 0,30                       | 0,06 | 1,17                             | 3,20  | 2,770          |
| 00:02'04"            | 2,50   | 2,80                              | 4,220                           | 35,28                    | 0,77      | 0,02                       | 0,30                       | 0,07 | 1,34                             | 3,28  | 2,766          |
| 00:02'30"            | 5,00   | 2,90                              | 4,292                           | 35,22                    | 1,53      | 0,04                       | 0,30                       | 0,14 | 1,51                             | 3,57  | 2,755          |
| 00:02'40"            | 7,00   | 3,00                              | 4,320                           | 35,16                    | 2,15      | 0,06                       | 0,30                       | 0,20 | 1,67                             | 3,68  | 2,751          |
| 00:03'10"            | 9,00   | 3,20                              | 4,432                           | 35,04                    | 2,76      | 0,08                       | 0,30                       | 0,26 | 2,01                             | 4,13  | 2,733          |
| 00:03'25"            | 11,00  | 3,40                              | 4,524                           | 34,92                    | 3,38      | 0,10                       | 0,30                       | 0,32 | 2,34                             | 4,50  | 2,719          |
| 00:03'40"            | 13,00  | 3,60                              | 4,582                           | 34,80                    | 3,99      | 0,11                       | 0,30                       | 0,38 | 2,68                             | 4,73  | 2,710          |
| 00:03'55"            | 14,00  | 3,80                              | 4,630                           | 34,68                    | 4,30      | 0,12                       | 0,31                       | 0,41 | 3,01                             | 4,92  | 2,703          |
| 00:04'10"            | 16,00  | 4,00                              | 4,670                           | 34,56                    | 4,91      | 0,14                       | 0,31                       | 0,46 | 3,34                             | 5,08  | 2,696          |
| 00:04'30"            | 17,00  | 4,20                              | 4,710                           | 34,44                    | 5,22      | 0,15                       | 0,31                       | 0,49 | 3,68                             | 5,24  | 2,690          |
| 00:04'43"            | 18,00  | 4,40                              | 4,740                           | 34,33                    | 5,52      | 0,16                       | 0,31                       | 0,52 | 4,01                             | 5,36  | 2,685          |
| 00:05'00"            | 19,00  | 4,60                              | 4,764                           | 34,21                    | 5,83      | 0,17                       | 0,31                       | 0,55 | 4,35                             | 5,46  | 2,682          |
| 00:05'15"            | 19,00  | 4,80                              | 4,792                           | 34,09                    | 5,83      | 0,17                       | 0,31                       | 0,55 | 4,68                             | 5,57  | 2,677          |
| 00:05'30"            | 20,00  | 5,00                              | 4,820                           | 33,97                    | 6,14      | 0,18                       | 0,31                       | 0,58 | 5,02                             | 5,68  | 2,673          |
| 00:06'08"            | 21,00  | 5,50                              | 4,864                           | 33,67                    | 6,45      | 0,19                       | 0,32                       | 0,61 | 5,85                             | 5,86  | 2,666          |
| 00:06'45"            | 22,00  | 6,00                              | 4,902                           | 33,37                    | 6,75      | 0,20                       | 0,32                       | 0,64 | 6,69                             | 6,01  | 2,660          |
| 00:07'28"            | 23,00  | 6,50                              | 4,940                           | 33,07                    | 7,06      | 0,21                       | 0,32                       | 0,67 | 7,53                             | 6,16  | 2,654          |
| 00:08'05"            | 24,00  | 7,00                              | 4,950                           | 32,77                    | 7,37      | 0,22                       | 0,32                       | 0,69 | 8,36                             | 6,20  | 2,653          |
| 00:08'45"            | 25,00  | 7,50                              | 5,000                           | 32,47                    | 7,67      | 0,24                       | 0,33                       | 0,72 | 9,20                             | 6,40  | 2,645          |
| 00:09'19"            | 26,00  | 8,00                              | 5,020                           | 32,17                    | 7,98      | 0,25                       | 0,33                       | 0,75 | 10,03                            | 6,48  | 2,642          |
| 00:09'57"            | 26,00  | 8,50                              | 5,040                           | 31,87                    | 7,98      | 0,25                       | 0,33                       | 0,75 | 10,87                            | 6,56  | 2,639          |
| 00:10'40"            | 27,00  | 9,00                              | 5,060                           | 31,57                    | 8,29      | 0,26                       | 0,34                       | 0,78 | 11,71                            | 6,64  | 2,636          |
| 00:11'15"            | 27,50  | 9,50                              | 5,074                           | 31,28                    | 8,44      | 0,27                       | 0,34                       | 0,80 | 12,54                            | 6,70  | 2,633          |
| 00:11'55"            | 28,00  | 10,00                             | 5,086                           | 30,98                    | 8,59      | 0,28                       | 0,34                       | 0,81 | 13,38                            | 6,74  | 2,631          |
| 00:12'30"            | 28,50  | 10,50                             | 5,096                           | 30,68                    | 8,75      | 0,29                       | 0,35                       | 0,82 | 14,21                            | 6,78  | 2,630          |
| 00:13'10"            | 29,00  | 11,00                             | 5,110                           | 30,38                    | 8,90      | 0,29                       | 0,35                       | 0,84 | 15,05                            | 6,84  | 2,628          |
| 00:13'45"            | 30,00  | 11,50                             | 5,112                           | 30,08                    | 9,21      | 0,31                       | 0,35                       | 0,87 | 15,89                            | 6,85  | 2,627          |
| 00:15'05"            | 30,00  | 12,00                             | 5,112                           | 29,78                    | 9,21      | 0,31                       | 0,36                       | 0,87 | 16,72                            | 6,85  | 2,627          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>INICIAL</u> | <u>FINAL</u> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | --             | ---          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 3,4            | 121,7        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 3,1            | 99,8         |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0            | 0,0          |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>9,7</b>     | <b>21,9</b>  |

DIMENSIONES INICIALES

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 116,5 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

RELACIONES DE FASE

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,8   |
| $\gamma_1$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,30  |
| $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,188 |
| Hs (cm)                         | 1,06  |
| e <sub>o</sub>                  | 1,36  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                  | 1,36  |

CARGA NORMAL (Kg)      **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | $\tau$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|--|----------------|
| 00:00'00"            | 0   | 2,00                           | 1,200                        | 35,76                    | 0,00      | 0,00                            | 0,58                              | 0,00          | 0,00                          | 0,00   | 1,357          |
| 00:01'00"            | 0   | 2,10                           | 3,742                        | 35,70                    | 0,00      | 0,00                            | 0,58                              | 0,00          | 0,17                          | 10,17  | 1,117          |
| 00:01'10"            | 5   | 2,20                           | 3,750                        | 35,64                    | 1,53      | 0,04                            | 0,58                              | 0,07          | 0,33                          | 10,20  | 1,116          |
| 00:01'18"            | 5,5   | 2,30                           | 3,758                        | 35,58                    | 1,69      | 0,05                            | 0,58                              | 0,08          | 0,50                          | 10,23  | 1,116          |
| 00:01'38"            | 5,5   | 2,40                           | 3,762                        | 35,52                    | 1,69      | 0,05                            | 0,58                              | 0,08          | 0,67                          | 10,25  | 1,115          |
| 00:01'45"            | 5,5   | 2,50                           | 3,764                        | 35,46                    | 1,69      | 0,05                            | 0,58                              | 0,08          | 0,84                          | 10,26  | 1,115          |
| 00:01'50"            | 5,5   | 2,60                           | 3,772                        | 35,40                    | 1,69      | 0,05                            | 0,58                              | 0,08          | 1,00                          | 10,29  | 1,114          |
| 00:01'55"            | 5,5   | 2,70                           | 3,778                        | 35,34                    | 1,69      | 0,05                            | 0,58                              | 0,08          | 1,17                          | 10,31  | 1,114          |
| 00:02'03"            | 5,5   | 2,80                           | 3,782                        | 35,28                    | 1,69      | 0,05                            | 0,58                              | 0,08          | 1,34                          | 10,33  | 1,113          |
| 00:02'30"            | 15  | 2,90                           | 3,820                        | 35,22                    | 4,60      | 0,13                            | 0,59                              | 0,22          | 1,51                          | 10,48  | 1,110          |
| 00:02'38"            | 19  | 3,00                           | 3,840                        | 35,16                    | 5,83      | 0,17                            | 0,59                              | 0,28          | 1,67                          | 10,56  | 1,108          |
| 00:02'56"            | 25  | 3,20                           | 3,888                        | 35,04                    | 7,67      | 0,22                            | 0,59                              | 0,37          | 2,01                          | 10,75  | 1,103          |
| 00:03'15"            | 30,2  | 3,40                           | 3,918                        | 34,92                    | 9,27      | 0,27                            | 0,59                              | 0,45          | 2,34                          | 10,87  | 1,100          |
| 00:03'30"            | 31  | 3,60                           | 3,960                        | 34,80                    | 9,51      | 0,27                            | 0,59                              | 0,46          | 2,68                          | 11,04  | 1,096          |
| 00:03'45"            | 33  | 3,80                           | 3,990                        | 34,68                    | 10,13     | 0,29                            | 0,59                              | 0,49          | 3,01                          | 11,16  | 1,094          |
| 00:04'00"            | 33,2  | 4,00                           | 4,024                        | 34,56                    | 10,19     | 0,29                            | 0,60                              | 0,49          | 3,34                          | 11,30  | 1,090          |
| 00:04'15"            | 34,2  | 4,20                           | 4,068                        | 34,44                    | 10,50     | 0,30                            | 0,60                              | 0,51          | 3,68                          | 11,47  | 1,086          |
| 00:04'32"            | 35,8  | 4,40                           | 4,098                        | 34,33                    | 10,99     | 0,32                            | 0,60                              | 0,53          | 4,01                          | 11,59  | 1,083          |
| 00:04'48"            | 34  | 4,60                           | 4,116                        | 34,21                    | 10,44     | 0,31                            | 0,60                              | 0,51          | 4,35                          | 11,66  | 1,082          |
| 00:05'00"            | 34,5  | 4,80                           | 4,136                        | 34,09                    | 10,59     | 0,31                            | 0,60                              | 0,51          | 4,68                          | 11,74  | 1,080          |
| 00:05'18"            | 34,8  | 5,00                           | 4,140                        | 33,97                    | 10,68     | 0,31                            | 0,61                              | 0,52          | 5,02                          | 11,76  | 1,079          |
| 00:05'57"            | 35,8  | 5,50                           | 4,174                        | 33,67                    | 10,99     | 0,33                            | 0,61                              | 0,53          | 5,85                          | 11,90  | 1,076          |
| 00:06'34"            | 37,2  | 6,00                           | 4,114                        | 33,37                    | 11,42     | 0,34                            | 0,62                              | 0,55          | 6,69                          | 11,66  | 1,082          |
| 00:07'10"            | 39,2  | 6,50                           | 4,154                        | 33,07                    | 12,03     | 0,36                            | 0,62                              | 0,58          | 7,53                          | 11,82  | 1,078          |
| 00:07'50"            | 40,8  | 7,00                           | 4,180                        | 32,77                    | 12,52     | 0,38                            | 0,63                              | 0,61          | 8,36                          | 11,92  | 1,076          |
| 00:08'34"            | 41,5  | 7,50                           | 4,204                        | 32,47                    | 12,74     | 0,39                            | 0,63                              | 0,62          | 9,20                          | 12,02  | 1,073          |
| 00:09'09"            | 42,5  | 8,00                           | 4,224                        | 32,17                    | 13,04     | 0,41                            | 0,64                              | 0,63          | 10,03                         | 12,10  | 1,072          |
| 00:09'45"            | 43,5  | 8,50                           | 4,242                        | 31,87                    | 13,35     | 0,42                            | 0,65                              | 0,65          | 10,87                         | 12,17  | 1,070          |
| 00:10'24"            | 44  | 9,00                           | 4,254                        | 31,57                    | 13,51     | 0,43                            | 0,65                              | 0,66          | 11,71                         | 12,22  | 1,069          |
| 00:11'00"            | 44,5  | 9,50                           | 4,260                        | 31,28                    | 13,66     | 0,44                            | 0,66                              | 0,66          | 12,54                         | 12,24  | 1,068          |
| 00:11'40"            | 44,8  | 10,00                          | 4,268                        | 30,98                    | 13,75     | 0,44                            | 0,67                              | 0,67          | 13,38                         | 12,27  | 1,067          |
| 00:12'20"            | 45,5  | 10,50                          | 4,274                        | 30,68                    | 13,97     | 0,46                            | 0,67                              | 0,68          | 14,21                         | 12,30  | 1,067          |
| 00:13'00"            | 46,5  | 11,00                          | 4,282                        | 30,38                    | 14,27     | 0,47                            | 0,68                              | 0,69          | 15,05                         | 12,33  | 1,066          |
| 00:13'35"            | 48  | 11,50                          | 4,268                        | 30,08                    | 14,73     | 0,49                            | 0,69                              | 0,71          | 15,89                         | 12,27  | 1,067          |
| 00:14'16"            | 49  | 12,00                          | 4,268                        | 29,78                    | 15,04     | 0,51                            | 0,69                              | 0,73          | 16,72                         | 12,27  | 1,067          |
| 00:14'55"            | 50  | 12,50                          | 4,268                        | 29,48                    | 15,35     | 0,52                            | 0,70                              | 0,74          | 17,56                         | 12,27  | 1,067          |
| 00:15'32"            | 50,8  | 13,00                          | 4,268                        | 29,18                    | 15,59     | 0,53                            | 0,71                              | 0,76          | 18,39                         | 12,27  | 1,067          |
| 00:16'18"            | 51,5  | 13,50                          | 4,266                        | 28,88                    | 15,81     | 0,55                            | 0,71                              | 0,77          | 19,23                         | 12,26  | 1,068          |
| 00:16'48"            | 52,5  | 14,00                          | 4,266                        | 28,58                    | 16,11     | 0,56                            | 0,72                              | 0,78          | 20,07                         | 12,26  | 1,068          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>INICIAL</u> | <u>FINAL</u> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | ---            | ---          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 11,9           | 126,3        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 10,2           | 103,3        |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0            | 0,0          |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>16,7</b>    | <b>22,3</b>  |

DIMENSIONES INICIALES

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 144,2 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

RELACIONES DE FASE

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,7   |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,61  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,383 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,28  |
| e <sub>o</sub>                      | 0,95  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,95  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

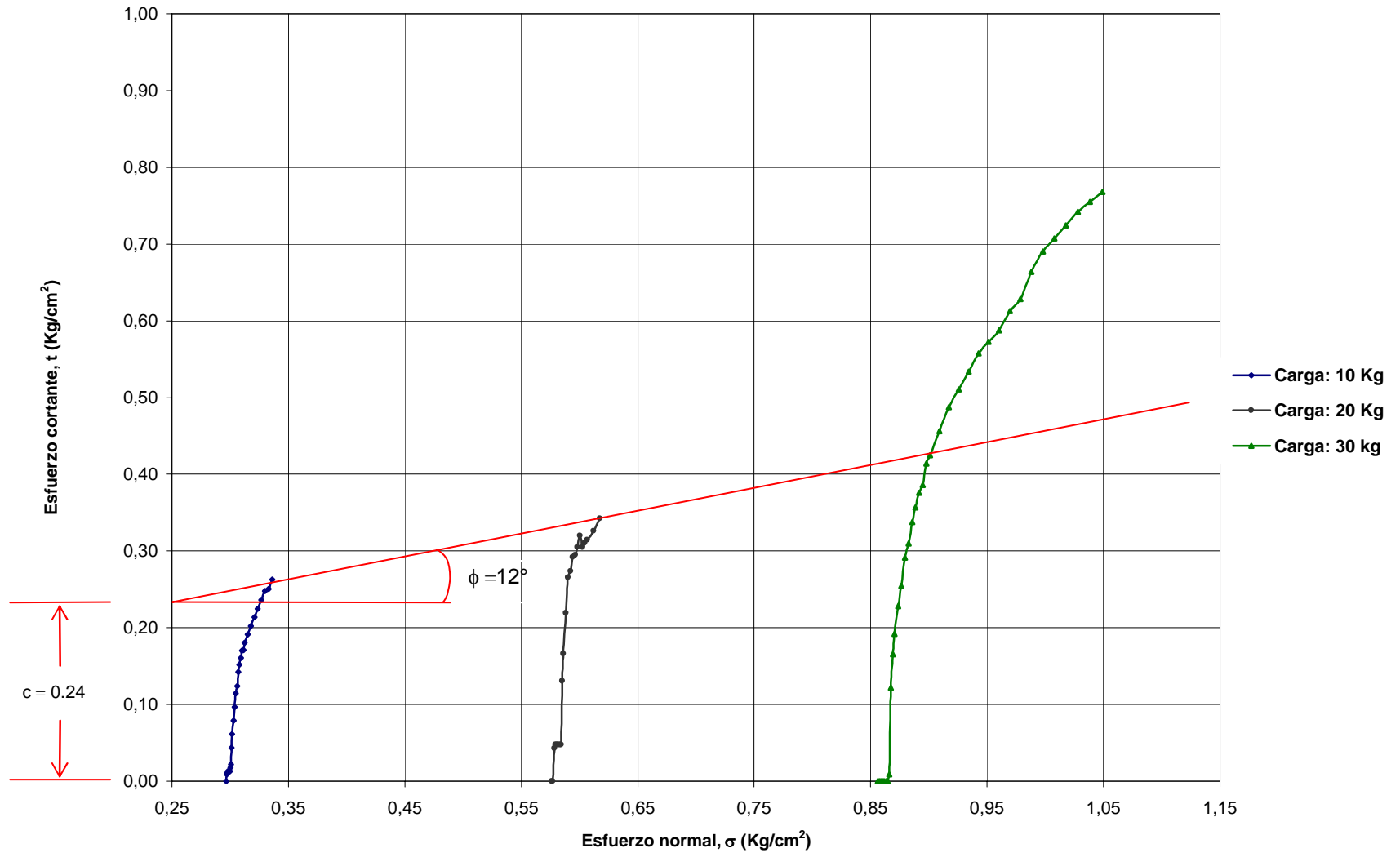
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|----------------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"            | 2  | 2,00                              | 2,200                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,00                             | 0,00  | 0,953          |
| 00:01'00"            | 2  | 2,10                              | 4,262                           | 35,70                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,17                             | 8,25  | 0,792          |
| 00:01'23"            | 2  | 2,20                              | 4,290                           | 35,64                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,33                             | 8,36  | 0,790          |
| 00:01'36"            | 2  | 2,30                              | 4,300                           | 35,58                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,50                             | 8,40  | 0,789          |
| 00:01'43"            | 2  | 2,40                              | 4,304                           | 35,52                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,67                             | 8,42  | 0,789          |
| 00:01'56"            | 2  | 2,50                              | 4,410                           | 35,46                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,84                             | 8,84  | 0,780          |
| 00:01'59"            | 2  | 2,60                              | 4,412                           | 35,40                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 1,00                             | 8,85  | 0,780          |
| 00:02'10"            | 3  | 2,70                              | 4,440                           | 35,34                    | 0,31      | 0,01                       | 0,87                       | 0,01 | 1,17                             | 8,96  | 0,778          |
| 00:02'35"            | 16   | 2,80                              | 4,460                           | 35,28                    | 4,30      | 0,12                       | 0,87                       | 0,14 | 1,34                             | 9,04  | 0,776          |
| 00:02'43"            | 21   | 2,90                              | 4,488                           | 35,22                    | 5,83      | 0,17                       | 0,87                       | 0,19 | 1,51                             | 9,15  | 0,774          |
| 00:02'50"            | 24   | 3,00                              | 4,520                           | 35,16                    | 6,75      | 0,19                       | 0,87                       | 0,22 | 1,67                             | 9,28  | 0,772          |
| 00:03'13"            | 28   | 3,20                              | 4,588                           | 35,04                    | 7,98      | 0,23                       | 0,87                       | 0,26 | 2,01                             | 9,55  | 0,766          |
| 00:03'26"            | 31   | 3,40                              | 4,680                           | 34,92                    | 8,90      | 0,25                       | 0,88                       | 0,29 | 2,34                             | 9,92  | 0,759          |
| 00:03'45"            | 35   | 3,60                              | 4,688                           | 34,80                    | 10,13     | 0,29                       | 0,88                       | 0,33 | 2,68                             | 9,95  | 0,759          |
| 00:03'58"            | 37   | 3,80                              | 4,720                           | 34,68                    | 10,74     | 0,31                       | 0,88                       | 0,35 | 3,01                             | 10,08   | 0,756          |
| 00:04'14"            | 40   | 4,00                              | 4,760                           | 34,56                    | 11,66     | 0,34                       | 0,89                       | 0,38 | 3,34                             | 10,24   | 0,753          |
| 00:04'33"            | 42   | 4,20                              | 4,796                           | 34,44                    | 12,28     | 0,36                       | 0,89                       | 0,40 | 3,68                             | 10,38   | 0,750          |
| 00:04'48"            | 44   | 4,40                              | 4,824                           | 34,33                    | 12,89     | 0,38                       | 0,89                       | 0,42 | 4,01                             | 10,50   | 0,748          |
| 00:05'05"            | 45   | 4,60                              | 4,844                           | 34,21                    | 13,20     | 0,39                       | 0,89                       | 0,43 | 4,35                             | 10,58   | 0,746          |
| 00:05'25"            | 48   | 4,80                              | 4,878                           | 34,09                    | 14,12     | 0,41                       | 0,90                       | 0,46 | 4,68                             | 10,71   | 0,744          |
| 00:05'40"            | 49   | 5,00                              | 4,900                           | 33,97                    | 14,43     | 0,42                       | 0,90                       | 0,47 | 5,02                             | 10,80   | 0,742          |
| 00:06'15"            | 52   | 5,50                              | 4,930                           | 33,67                    | 15,35     | 0,46                       | 0,91                       | 0,50 | 5,85                             | 10,92   | 0,740          |
| 00:06'55"            | 55   | 6,00                              | 4,954                           | 33,37                    | 16,27     | 0,49                       | 0,92                       | 0,53 | 6,69                             | 11,02   | 0,738          |
| 00:07'28"            | 57   | 6,50                              | 4,972                           | 33,07                    | 16,88     | 0,51                       | 0,93                       | 0,55 | 7,53                             | 11,09   | 0,736          |
| 00:08'09"            | 59   | 7,00                              | 4,980                           | 32,77                    | 17,50     | 0,53                       | 0,93                       | 0,57 | 8,36                             | 11,12   | 0,736          |
| 00:08'45"            | 61   | 7,50                              | 4,984                           | 32,47                    | 18,11     | 0,56                       | 0,94                       | 0,59 | 9,20                             | 11,14   | 0,735          |
| 00:09'32"            | 62   | 8,00                              | 4,986                           | 32,17                    | 18,42     | 0,57                       | 0,95                       | 0,60 | 10,03                            | 11,14   | 0,735          |
| 00:10'05"            | 63   | 8,50                              | 4,986                           | 31,87                    | 18,72     | 0,59                       | 0,96                       | 0,61 | 10,87                            | 11,14   | 0,735          |
| 00:10'45"            | 65   | 9,00                              | 4,990                           | 31,57                    | 19,34     | 0,61                       | 0,97                       | 0,63 | 11,71                            | 11,16   | 0,735          |
| 00:11'20"            | 66   | 9,50                              | 5,000                           | 31,28                    | 19,64     | 0,63                       | 0,98                       | 0,64 | 12,54                            | 11,20   | 0,734          |
| 00:12'05"            | 69   | 10,00                             | 5,026                           | 30,98                    | 20,56     | 0,66                       | 0,99                       | 0,67 | 13,38                            | 11,30   | 0,732          |
| 00:12'43"            | 71   | 10,50                             | 5,040                           | 30,68                    | 21,18     | 0,69                       | 1,00                       | 0,69 | 14,21                            | 11,36   | 0,731          |
| 00:13'24"            | 72   | 11,00                             | 5,046                           | 30,38                    | 21,49     | 0,71                       | 1,01                       | 0,70 | 15,05                            | 11,38   | 0,731          |
| 00:14'00"            | 73   | 11,50                             | 5,048                           | 30,08                    | 21,79     | 0,72                       | 1,02                       | 0,71 | 15,89                            | 11,39   | 0,730          |
| 00:14'38"            | 74   | 12,00                             | 5,050                           | 29,78                    | 22,10     | 0,74                       | 1,03                       | 0,72 | 16,72                            | 11,40   | 0,730          |
| 00:15'18"            | 74,5   | 12,50                             | 5,050                           | 29,48                    | 22,25     | 0,75                       | 1,04                       | 0,73 | 17,56                            | 11,40   | 0,730          |
| 00:15'58"            | 75   | 13,00                             | 5,050                           | 29,18                    | 22,41     | 0,77                       | 1,05                       | 0,73 | 18,39                            | 11,40   | 0,730          |

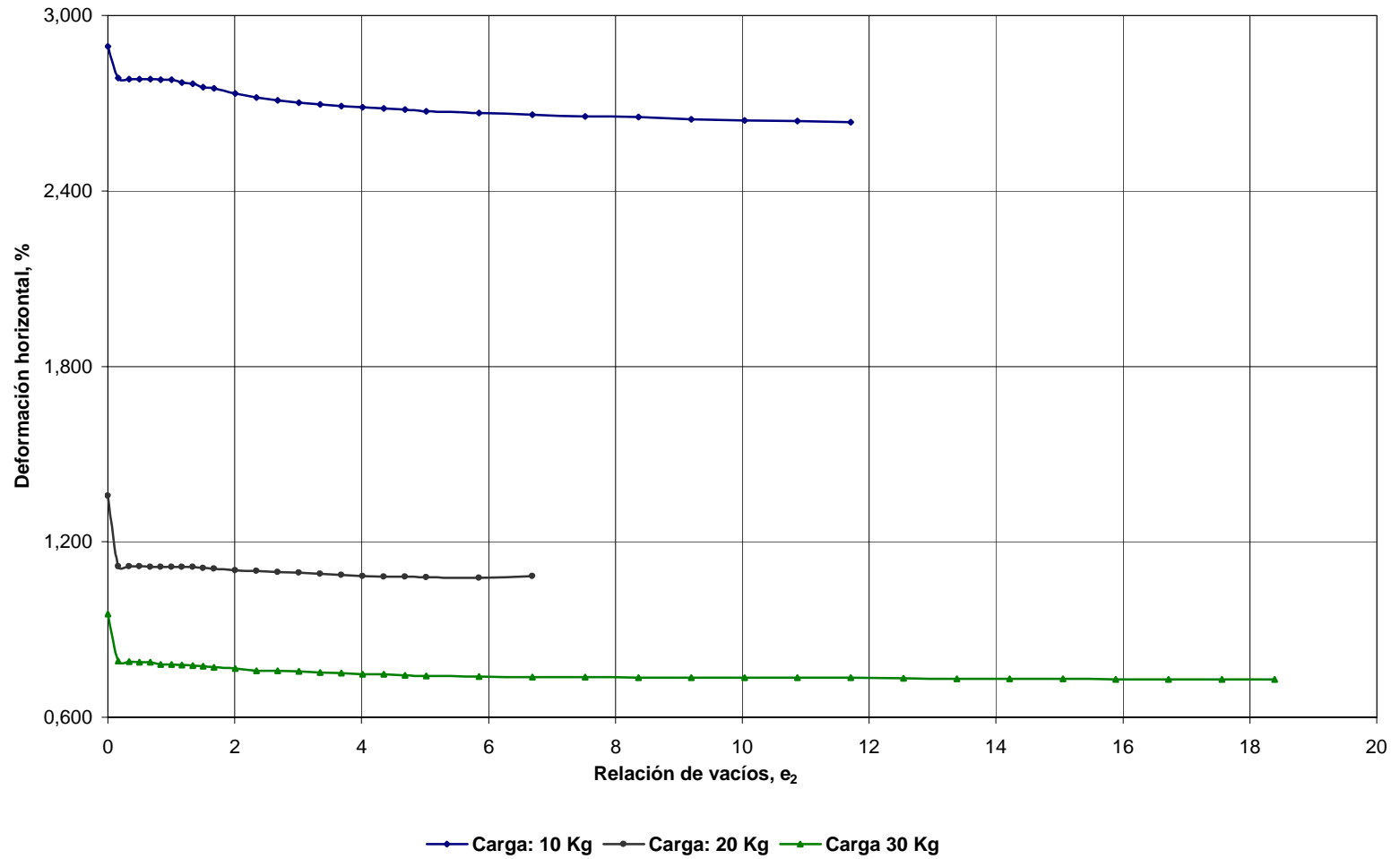
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 4

ESFUERZO CORTANTE Vs. ESFUERZO NORMAL



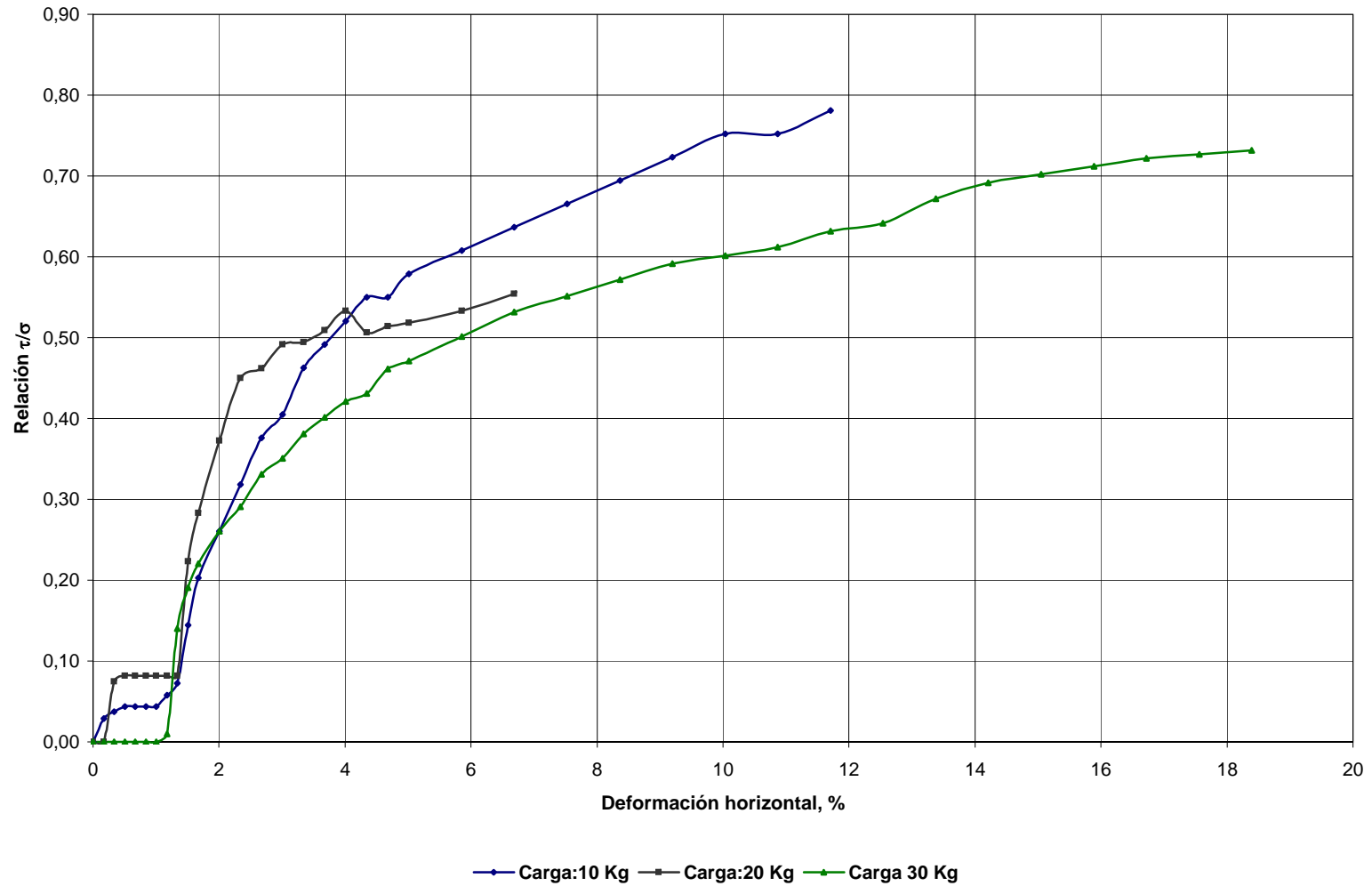
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 4

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 4

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA N°: 5  
LOCALIZACIÓN: Yucal  
FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
FUENTE: Roca ignea

DESCRIPCION DE LA MUESTRA: Color amarillo, con material entre arena y finos, de forma redondeada. Se puede apreciar minerales.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | --          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 22,9        | 185,3       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 22,3        | 161,3       |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,0        | 37,6        |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>14,0</b> | <b>19,4</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 177   |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,8  |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,98 |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,74 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,55 |
| e <sub>0</sub>                      | 0,61 |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 |
| e <sub>1</sub>                      | 0,61 |

Altura de sólidos  
Relación de vacíos inicial  
Altura inicial de la muestra  
Relación de vacíos después de consolid.

CARGA NORMAL (kg) **10**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
Ecuación del anillo de carga:  $P = 0,676068(N) + 4,295458$   
P= carga en libras  
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo (hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | τ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/V <sub>0</sub> Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|-------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|-------------------------|------|----------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"         | 9   | 2,00                        | 2,200                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,00                       | 0,00  | 0,612          |
| 0'52"             | 9   | 2,10                        | 2,200                     | 35,70                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,17                       | 0,00  | 0,612          |
| 1'01"             | 9   | 2,20                        | 2,200                     | 35,64                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,33                       | 0,00  | 0,612          |
| 1'09"             | 9   | 2,30                        | 2,200                     | 35,58                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,50                       | 0,00  | 0,612          |
| 1'15"             | 9   | 2,40                        | 2,200                     | 35,52                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,67                       | 0,00  | 0,612          |
| 1'24"             | 9   | 2,50                        | 2,200                     | 35,46                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,84                       | 0,00  | 0,612          |
| 1'31"             | 9   | 2,60                        | 2,200                     | 35,40                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 1,00                       | 0,00  | 0,612          |
| 1'55"             | 12  | 2,70                        | 2,200                     | 35,34                 | 0,92   | 0,03                    | 0,30                    | 0,09 | 1,17                       | 0,00  | 0,612          |
| 2'02"             | 17  | 2,80                        | 2,200                     | 35,28                 | 2,46   | 0,07                    | 0,30                    | 0,23 | 1,34                       | 0,00  | 0,612          |
| 2'11"             | 21  | 2,90                        | 2,200                     | 35,22                 | 3,68   | 0,10                    | 0,30                    | 0,35 | 1,51                       | 0,00  | 0,612          |
| 2'20"             | 23  | 3,00                        | 2,200                     | 35,16                 | 4,30   | 0,12                    | 0,30                    | 0,41 | 1,67                       | 0,00  | 0,612          |
| 2'36"             | 24  | 3,20                        | 2,200                     | 35,04                 | 4,60   | 0,13                    | 0,30                    | 0,43 | 2,01                       | 0,00  | 0,612          |
| 2'53"             | 26  | 3,40                        | 2,200                     | 34,92                 | 5,22   | 0,15                    | 0,30                    | 0,49 | 2,34                       | 0,00  | 0,612          |
| 3'06"             | 27  | 3,60                        | 2,200                     | 34,80                 | 5,52   | 0,16                    | 0,30                    | 0,52 | 2,68                       | 0,00  | 0,612          |
| 3'22"             | 28,5  | 3,80                        | 2,200                     | 34,68                 | 5,99   | 0,17                    | 0,31                    | 0,56 | 3,01                       | 0,00  | 0,612          |
| 3'38"             | 30  | 4,00                        | 2,200                     | 34,56                 | 6,45   | 0,19                    | 0,31                    | 0,61 | 3,34                       | 0,00  | 0,612          |
| 3'55"             | 31  | 4,20                        | 2,200                     | 34,44                 | 6,75   | 0,20                    | 0,31                    | 0,64 | 3,68                       | 0,00  | 0,612          |
| 4'08"             | 31,5  | 4,40                        | 2,200                     | 34,33                 | 6,91   | 0,20                    | 0,31                    | 0,65 | 4,01                       | 0,00  | 0,612          |
| 4'25"             | 32  | 4,60                        | 2,200                     | 34,21                 | 7,06   | 0,21                    | 0,31                    | 0,67 | 4,35                       | 0,00  | 0,612          |
| 4'42"             | 33  | 4,80                        | 2,200                     | 34,09                 | 7,37   | 0,22                    | 0,31                    | 0,69 | 4,68                       | 0,00  | 0,612          |
| 4'54"             | 34  | 5,00                        | 2,200                     | 33,97                 | 7,67   | 0,23                    | 0,31                    | 0,72 | 5,02                       | 0,00  | 0,612          |
| 5'34"             | 35  | 5,50                        | 2,200                     | 33,67                 | 7,98   | 0,24                    | 0,32                    | 0,75 | 5,85                       | 0,00  | 0,612          |
| 6'12"             | 36,5  | 6,00                        | 2,200                     | 33,37                 | 8,44   | 0,25                    | 0,32                    | 0,80 | 6,69                       | 0,00  | 0,612          |
| 6'50"             | 37,5  | 6,50                        | 2,200                     | 33,07                 | 8,75   | 0,26                    | 0,32                    | 0,82 | 7,53                       | 0,00  | 0,612          |
| 7'30"             | 38,5  | 7,00                        | 2,200                     | 32,77                 | 9,05   | 0,28                    | 0,32                    | 0,85 | 8,36                       | 0,00  | 0,612          |
| 8'08"             | 39  | 7,50                        | 2,200                     | 32,47                 | 9,21   | 0,28                    | 0,33                    | 0,87 | 9,20                       | 0,00  | 0,612          |
| 8'48"             | 40  | 8,00                        | 2,200                     | 32,17                 | 9,51   | 0,30                    | 0,33                    | 0,90 | 10,03                      | 0,00  | 0,612          |
| 9'26"             | 41  | 8,50                        | 2,200                     | 31,87                 | 9,82   | 0,31                    | 0,33                    | 0,93 | 10,87                      | 0,00  | 0,612          |
| 10'05"            | 41,5  | 9,00                        | 2,200                     | 31,57                 | 9,98   | 0,32                    | 0,34                    | 0,94 | 11,71                      | 0,00  | 0,612          |
| 10'41"            | 42  | 9,5                         | 2,200                     | 31,28                 | 10,13  | 0,324                   | 0,34                    | 0,95 | 12,54                      | 0,00  | 0,612          |
| 11'22"            | 43  | 10,00                       | 2,200                     | 30,98                 | 10,44  | 0,337                   | 0,34                    | 0,98 | 13,38                      | 0,00  | 0,612          |
| 12'00"            | 44  | 10,5                        | 2,200                     | 30,68                 | 10,74  | 0,350                   | 0,35                    | 1,01 | 14,21                      | 0,00  | 0,612          |
| 12'38"            | 45  | 11,00                       | 2,200                     | 30,38                 | 11,05  | 0,364                   | 0,35                    | 1,04 | 15,05                      | 0,00  | 0,612          |
| 13'12"            | 45,5  | 11,5                        | 2,200                     | 30,08                 | 11,20  | 0,372                   | 0,35                    | 1,06 | 15,89                      | 0,00  | 0,612          |
| 13'54"            | 48  | 12,00                       | 2,200                     | 29,78                 | 11,97  | 0,402                   | 0,36                    | 1,13 | 16,72                      | 0,00  | 0,612          |
| 14'30"            | 49  | 12,5                        | 2,200                     | 29,48                 | 12,28  | 0,416                   | 0,36                    | 1,16 | 17,56                      | 0,00  | 0,612          |
| 15'10"            | 50  | 13,00                       | 2,200                     | 29,18                 | 12,58  | 0,431                   | 0,36                    | 1,19 | 18,39                      | 0,00  | 0,612          |



**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | 67          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 23,4        | 194,5       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 22,8        | 170,8       |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,0        | 38,0        |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>12,5</b> | <b>17,8</b> |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 177   |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE              |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,8   |
| $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,98  |
| $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,760 |
| Hs (cm)                         | 1,57  |
| e <sub>o</sub>                  | 0,59  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                  | 0,59  |

CARGA NORMAL (Kg)      **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformimetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformimetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | $\tau$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/Vo Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"            | 3,5   | 2,00                        | 0,000                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                         | 0,58                           | 0,00          | 0,00                       | 0,00                                      | 0,591          |
| 1'23"                | 3,5   | 2,10                        | 1,840                     | 35,70                 | 0,00   | 0,00                         | 0,58                           | 0,00          | 0,17                       | 7,36                                      | 0,474          |
| 1'32"                | 11  | 2,20                        | 1,840                     | 35,64                 | 2,30   | 0,06                         | 0,58                           | 0,11          | 0,33                       | 7,36                                      | 0,474          |
| 1'40"                | 11  | 2,30                        | 1,840                     | 35,58                 | 2,30   | 0,06                         | 0,58                           | 0,11          | 0,50                       | 7,36                                      | 0,474          |
| 1'46"                | 11  | 2,40                        | 1,842                     | 35,52                 | 2,30   | 0,06                         | 0,58                           | 0,11          | 0,67                       | 7,37                                      | 0,474          |
| 1,53"                | 11  | 2,50                        | 1,844                     | 35,46                 | 2,30   | 0,06                         | 0,58                           | 0,11          | 0,84                       | 7,38                                      | 0,474          |
| 2                    | 11  | 2,60                        | 1,844                     | 35,40                 | 2,30   | 0,07                         | 0,58                           | 0,11          | 1,00                       | 7,38                                      | 0,474          |
| 2"25"                | 11  | 2,70                        | 1,854                     | 35,34                 | 2,30   | 0,07                         | 0,58                           | 0,11          | 1,17                       | 7,42                                      | 0,473          |
| 2,39"                | 18  | 2,80                        | 1,892                     | 35,28                 | 4,45   | 0,13                         | 0,58                           | 0,22          | 1,34                       | 7,57                                      | 0,471          |
| 2'50"                | 21  | 2,90                        | 1,924                     | 35,22                 | 5,37   | 0,15                         | 0,59                           | 0,26          | 1,51                       | 7,70                                      | 0,469          |
| 2'57"                | 21  | 3,00                        | 1,950                     | 35,16                 | 5,37   | 0,15                         | 0,59                           | 0,26          | 1,67                       | 7,80                                      | 0,467          |
| 3'13"                | 25  | 3,20                        | 1,978                     | 35,04                 | 6,60   | 0,19                         | 0,59                           | 0,32          | 2,01                       | 7,91                                      | 0,465          |
| 3'27"                | 27  | 3,40                        | 2,002                     | 34,92                 | 7,21   | 0,21                         | 0,59                           | 0,35          | 2,34                       | 8,01                                      | 0,464          |
| 3'45"                | 31  | 3,60                        | 2,036                     | 34,80                 | 8,44   | 0,24                         | 0,59                           | 0,41          | 2,68                       | 8,14                                      | 0,461          |
| 4'00"                | 33  | 3,80                        | 2,068                     | 34,68                 | 9,05   | 0,26                         | 0,59                           | 0,44          | 3,01                       | 8,27                                      | 0,459          |
| 4'15"                | 36  | 4,00                        | 2,292                     | 34,56                 | 9,98   | 0,29                         | 0,60                           | 0,48          | 3,34                       | 9,17                                      | 0,445          |
| 4'32"                | 39  | 4,20                        | 2,320                     | 34,44                 | 10,90  | 0,32                         | 0,60                           | 0,53          | 3,68                       | 9,28                                      | 0,443          |
| 4'54"                | 41  | 4,40                        | 2,330                     | 34,33                 | 11,51  | 0,34                         | 0,60                           | 0,56          | 4,01                       | 9,32                                      | 0,443          |
| 5'00"                | 42,5  | 4,60                        | 2,356                     | 34,21                 | 11,97  | 0,35                         | 0,60                           | 0,58          | 4,35                       | 9,42                                      | 0,441          |
| 5'20"                | 45  | 4,80                        | 2,337                     | 34,09                 | 12,74  | 0,37                         | 0,60                           | 0,62          | 4,68                       | 9,35                                      | 0,442          |
| 5'35"                | 47  | 5,00                        | 2,384                     | 33,97                 | 13,35  | 0,39                         | 0,61                           | 0,65          | 5,02                       | 9,54                                      | 0,439          |
| 6'12"                | 50  | 5,50                        | 2,404                     | 33,67                 | 14,27  | 0,42                         | 0,61                           | 0,69          | 5,85                       | 9,62                                      | 0,438          |
| 6'52"                | 54  | 6,00                        | 2,420                     | 33,37                 | 15,50  | 0,46                         | 0,62                           | 0,75          | 6,69                       | 9,68                                      | 0,437          |
| 7'32"                | 57  | 6,50                        | 2,428                     | 33,07                 | 16,42  | 0,50                         | 0,62                           | 0,80          | 7,53                       | 9,71                                      | 0,437          |
| 8'12"                | 59,5  | 7,00                        | 2,628                     | 32,77                 | 17,19  | 0,52                         | 0,63                           | 0,83          | 8,36                       | 10,51                                     | 0,424          |
| 8'52"                | 61  | 7,50                        | 2,626                     | 32,47                 | 17,65  | 0,54                         | 0,63                           | 0,86          | 9,20                       | 10,50                                     | 0,424          |
| 9'30"                | 63  | 8,00                        | 2,622                     | 32,17                 | 18,26  | 0,57                         | 0,64                           | 0,89          | 10,03                      | 10,49                                     | 0,424          |
| 10'10"               | 63,5  | 8,50                        | 2,608                     | 31,87                 | 18,42  | 0,58                         | 0,65                           | 0,89          | 10,87                      | 10,43                                     | 0,425          |
| 10'46"               | 64  | 9,00                        | 2,604                     | 31,57                 | 18,57  | 0,59                         | 0,65                           | 0,90          | 11,71                      | 10,42                                     | 0,425          |
| 11'25"               | 66  | 9,5                         | 2,600                     | 31,28                 | 19,18  | 0,61                         | 0,66                           | 0,93          | 12,54                      | 10,40                                     | 0,426          |
| 12'04"               | 68  | 10,00                       | 2,592                     | 30,98                 | 19,80  | 0,64                         | 0,67                           | 0,96          | 13,38                      | 10,37                                     | 0,426          |
| 12'41"               | 69  | 10,5                        | 2,580                     | 30,68                 | 20,10  | 0,66                         | 0,67                           | 0,98          | 14,21                      | 10,32                                     | 0,427          |
| 13'23"               | 70  | 11,00                       | 2,470                     | 30,38                 | 20,41  | 0,67                         | 0,68                           | 0,99          | 15,05                      | 9,88                                      | 0,434          |
| 14'00"               | 70  | 11,5                        | 2,358                     | 30,08                 | 20,41  | 0,68                         | 0,69                           | 0,99          | 15,89                      | 9,43                                      | 0,441          |
| 14'38"               | 71  | 12,00                       | 2,342                     | 29,78                 | 20,72  | 0,70                         | 0,69                           | 1,01          | 16,72                      | 9,37                                      | 0,442          |
| 15'15"               | 71  | 12,5                        | 2,328                     | 29,48                 | 20,72  | 0,70                         | 0,70                           | 1,01          | 17,56                      | 9,31                                      | 0,443          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | 1           |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 42,3        | 192,9       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 39,8        | 162,4       |
| P recipiente (P3), (g)     | 28,3        | 39,7        |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>21,7</b> | <b>24,9</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 177   |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,65  |
| γ <sub>i</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,98  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,626 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,53  |
| e <sub>o</sub>                      | 0,63  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,63  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

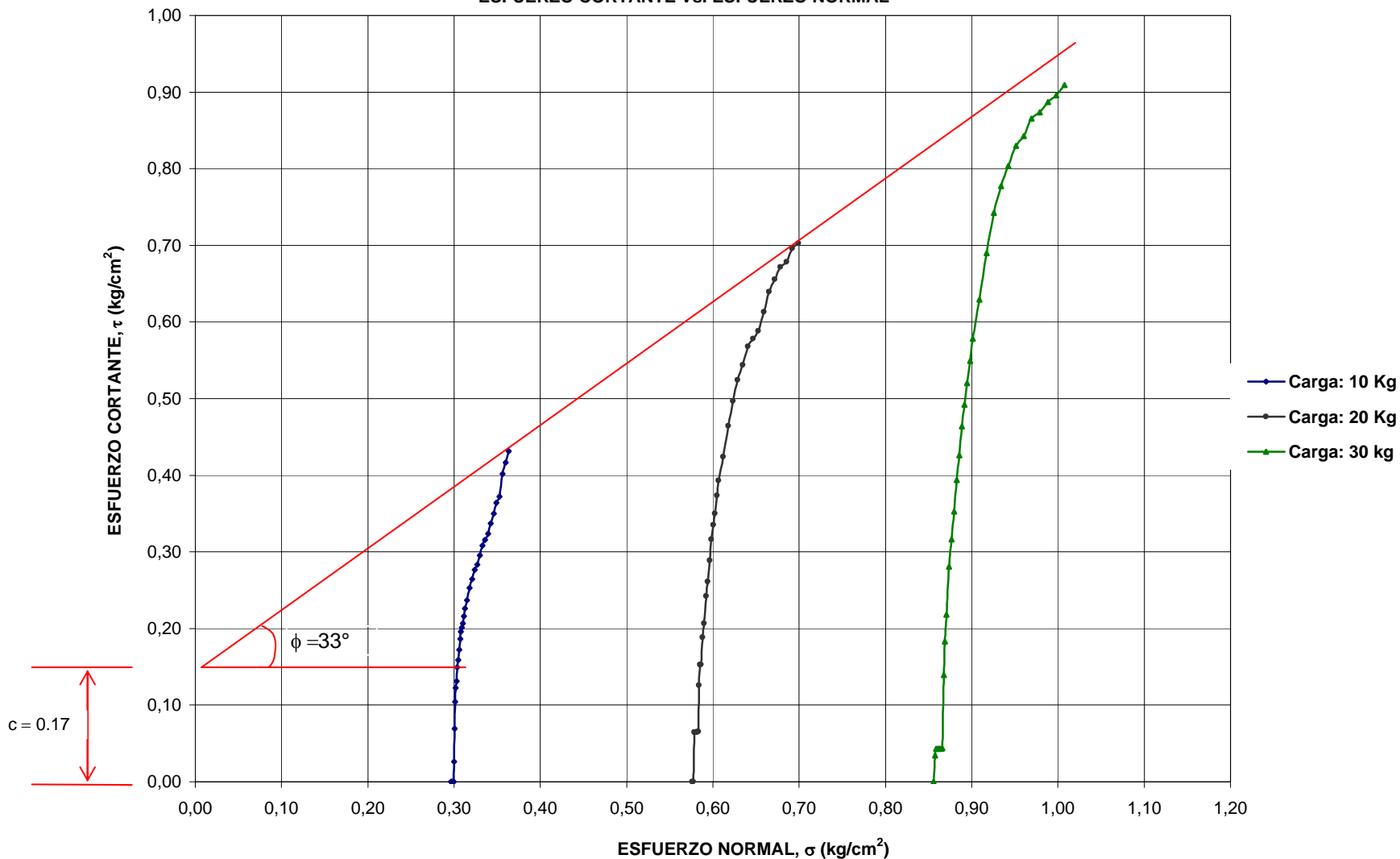
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/V <sub>o</sub><br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|----------------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"            | 1  | 2,0                               | 2,000                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,00                             | 0,00  | 0,629          |
| 30"                  | 5  | 2,1                               | 2,540                           | 35,70                    | 1,23      | 0,03                       | 0,86                       | 0,04 | 0,17                             | 2,16  | 0,594          |
| 1'25"                | 6  | 2,2                               | 2,568                           | 35,64                    | 1,53      | 0,04                       | 0,86                       | 0,05 | 0,33                             | 2,27  | 0,592          |
| 1'34"                | 6  | 2,3                               | 2,568                           | 35,58                    | 1,53      | 0,04                       | 0,86                       | 0,05 | 0,50                             | 2,27  | 0,592          |
| 1'43"                | 6  | 2,4                               | 2,570                           | 35,52                    | 1,53      | 0,04                       | 0,86                       | 0,05 | 0,67                             | 2,28  | 0,592          |
| 1'48"                | 6  | 2,5                               | 2,572                           | 35,46                    | 1,53      | 0,04                       | 0,86                       | 0,05 | 0,84                             | 2,29  | 0,592          |
| 1'56"                | 6  | 2,6                               | 2,574                           | 35,40                    | 1,53      | 0,04                       | 0,86                       | 0,05 | 1,00                             | 2,30  | 0,592          |
| 2'04"                | 6  | 2,7                               | 2,576                           | 35,34                    | 1,53      | 0,04                       | 0,87                       | 0,05 | 1,17                             | 2,30  | 0,592          |
| 2'30"                | 17   | 2,8                               | 2,598                           | 35,28                    | 4,91      | 0,14                       | 0,87                       | 0,16 | 1,34                             | 2,39  | 0,590          |
| 2'40"                | 22   | 2,9                               | 2,634                           | 35,22                    | 6,45      | 0,18                       | 0,87                       | 0,21 | 1,51                             | 2,54  | 0,588          |
| 2'48"                | 26   | 3,0                               | 2,664                           | 35,16                    | 7,67      | 0,22                       | 0,87                       | 0,25 | 1,67                             | 2,66  | 0,586          |
| 3'03"                | 33   | 3,2                               | 2,914                           | 35,04                    | 9,82      | 0,28                       | 0,87                       | 0,32 | 2,01                             | 3,66  | 0,570          |
| 3'20"                | 37   | 3,4                               | 2,862                           | 34,92                    | 11,05     | 0,32                       | 0,88                       | 0,36 | 2,34                             | 3,45  | 0,573          |
| 3'38"                | 41   | 3,6                               | 2,898                           | 34,80                    | 12,28     | 0,35                       | 0,88                       | 0,40 | 2,68                             | 3,59  | 0,571          |
| 3'57"                | 45,5   | 3,8                               | 2,922                           | 34,68                    | 13,66     | 0,39                       | 0,88                       | 0,45 | 3,01                             | 3,69  | 0,569          |
| 4'12"                | 49   | 4,0                               | 2,958                           | 34,56                    | 14,73     | 0,43                       | 0,89                       | 0,48 | 3,34                             | 3,83  | 0,567          |
| 4'30"                | 53   | 4,2                               | 2,976                           | 34,44                    | 15,96     | 0,46                       | 0,89                       | 0,52 | 3,68                             | 3,90  | 0,566          |
| 4'45"                | 56   | 4,4                               | 2,994                           | 34,33                    | 16,88     | 0,49                       | 0,89                       | 0,55 | 4,01                             | 3,98  | 0,565          |
| 5'00"                | 59   | 4,6                               | 3,210                           | 34,21                    | 17,80     | 0,52                       | 0,89                       | 0,58 | 4,35                             | 4,84  | 0,551          |
| 5'18"                | 62   | 4,8                               | 3,220                           | 34,09                    | 18,72     | 0,55                       | 0,90                       | 0,61 | 4,68                             | 4,88  | 0,550          |
| 5'36"                | 65   | 5,0                               | 3,228                           | 33,97                    | 19,64     | 0,58                       | 0,90                       | 0,64 | 5,02                             | 4,91  | 0,549          |
| 6'17"                | 70   | 5,5                               | 3,242                           | 33,67                    | 21,18     | 0,63                       | 0,91                       | 0,69 | 5,85                             | 4,97  | 0,549          |
| 6'57"                | 76   | 6,0                               | 3,246                           | 33,37                    | 23,02     | 0,69                       | 0,92                       | 0,75 | 6,69                             | 4,98  | 0,548          |
| 7'39"                | 81   | 6,5                               | 3,244                           | 33,07                    | 24,55     | 0,74                       | 0,93                       | 0,80 | 7,53                             | 4,98  | 0,548          |
| 8'20"                | 84   | 7,0                               | 3,226                           | 32,77                    | 25,48     | 0,78                       | 0,93                       | 0,83 | 8,36                             | 4,90  | 0,550          |
| 8'57"                | 86   | 7,5                               | 3,210                           | 32,47                    | 26,09     | 0,80                       | 0,94                       | 0,85 | 9,20                             | 4,84  | 0,551          |
| 9'38"                | 88   | 8,0                               | 3,190                           | 32,17                    | 26,70     | 0,83                       | 0,95                       | 0,87 | 10,03                            | 4,76  | 0,552          |
| 10'15"               | 88,5   | 8,5                               | 3,174                           | 31,87                    | 26,86     | 0,84                       | 0,96                       | 0,88 | 10,87                            | 4,70  | 0,553          |
| 10'55"               | 90   | 9,0                               | 3,168                           | 31,57                    | 27,32     | 0,87                       | 0,97                       | 0,89 | 11,71                            | 4,67  | 0,553          |
| 11'34"               | 90   | 9,5                               | 3,156                           | 31,28                    | 27,32     | 0,87                       | 0,98                       | 0,89 | 12,54                            | 4,62  | 0,554          |
| 12'12"               | 90,5   | 10,0                              | 3,148                           | 30,98                    | 27,47     | 0,89                       | 0,99                       | 0,90 | 13,38                            | 4,59  | 0,555          |
| 12'48"               | 90,5   | 10,5                              | 3,146                           | 30,68                    | 27,47     | 0,90                       | 1,00                       | 0,90 | 14,21                            | 4,58  | 0,555          |
| 13'24"               | 91   | 11,0                              | 3,141                           | 30,38                    | 27,62     | 0,91                       | 1,01                       | 0,90 | 15,05                            | 4,56  | 0,555          |
| 14'02"               | 91,1   | 11,5                              | 3,141                           | 30,08                    | 27,655    | 0,92                       | 1,02                       | 0,90 | 15,89                            | 4,5640  | 0,555          |
| 14'45"               | 92   | 12,0                              | 3,141                           | 29,78                    | 27,93107  | 0,94                       | 1,03                       | 0,91 | 16,72                            | 4,564   | 0,5551         |
| 15'21"               | 93   | 12,5                              | 3,141                           | 29,48                    | 28,23801  | 0,96                       | 1,04                       | 0,92 | 17,56                            | 4,564   | 0,5551         |
| 16'00"               | 93,5   | 13,0                              | 3,141                           | 29,18                    | 28,39148  | 0,97                       | 1,05                       | 0,93 | 18,39                            | 4,564   | 0,5551         |
| 16'43"               | 93,5   | 13,5                              | 3,132                           | 28,88                    | 28,39148  | 0,98                       | 1,06                       | 0,93 | 19,23                            | 4,528   | 0,5557         |
| 17'13"               | 93,5   | 14,0                              | 3,131                           | 28,58                    | 28,39148  | 0,99                       | 1,07                       | 0,93 | 20,07                            | 4,524   | 0,5557         |

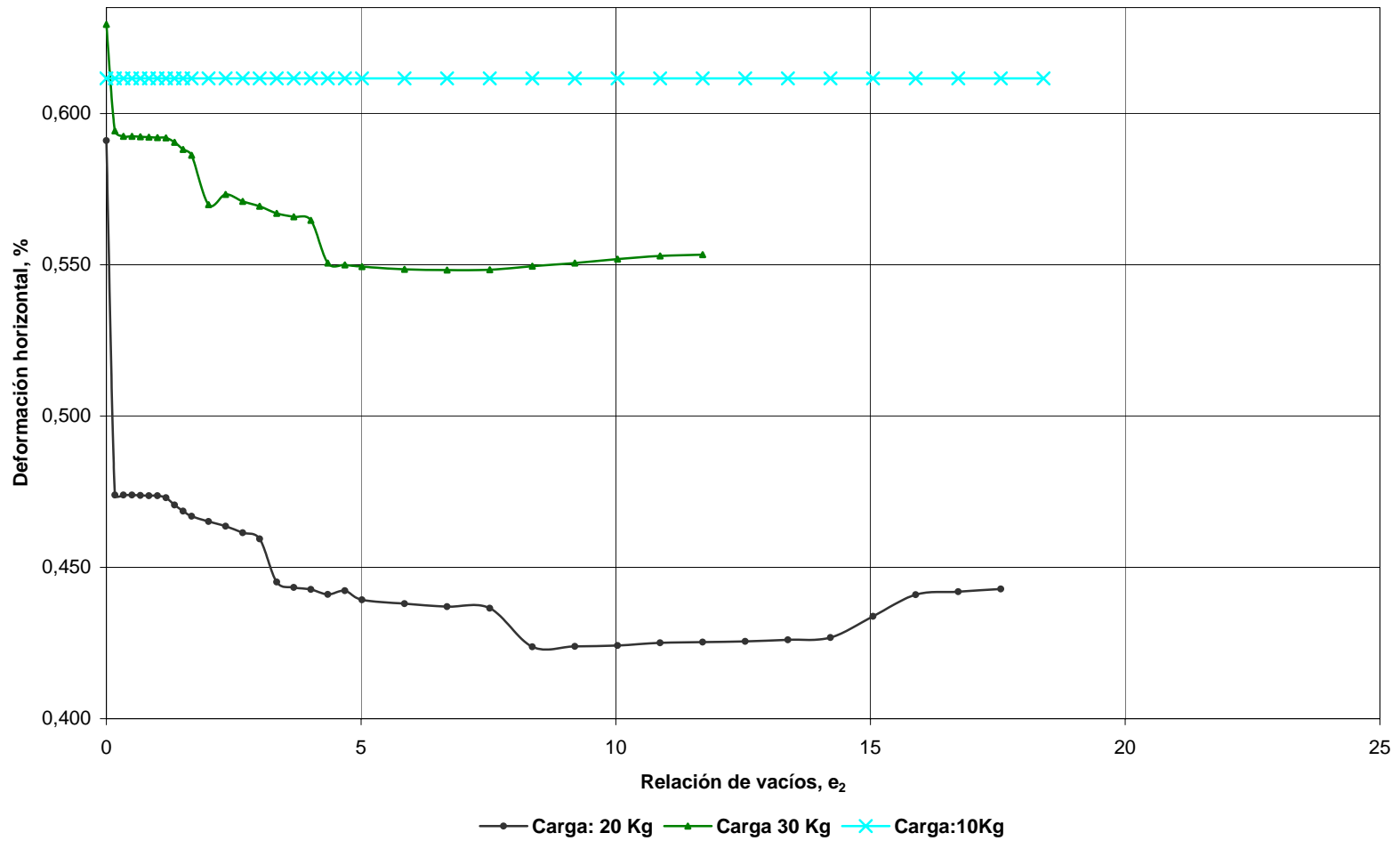
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 5

ESFUERZO CORTANTE vs. ESFUERZO NORMAL



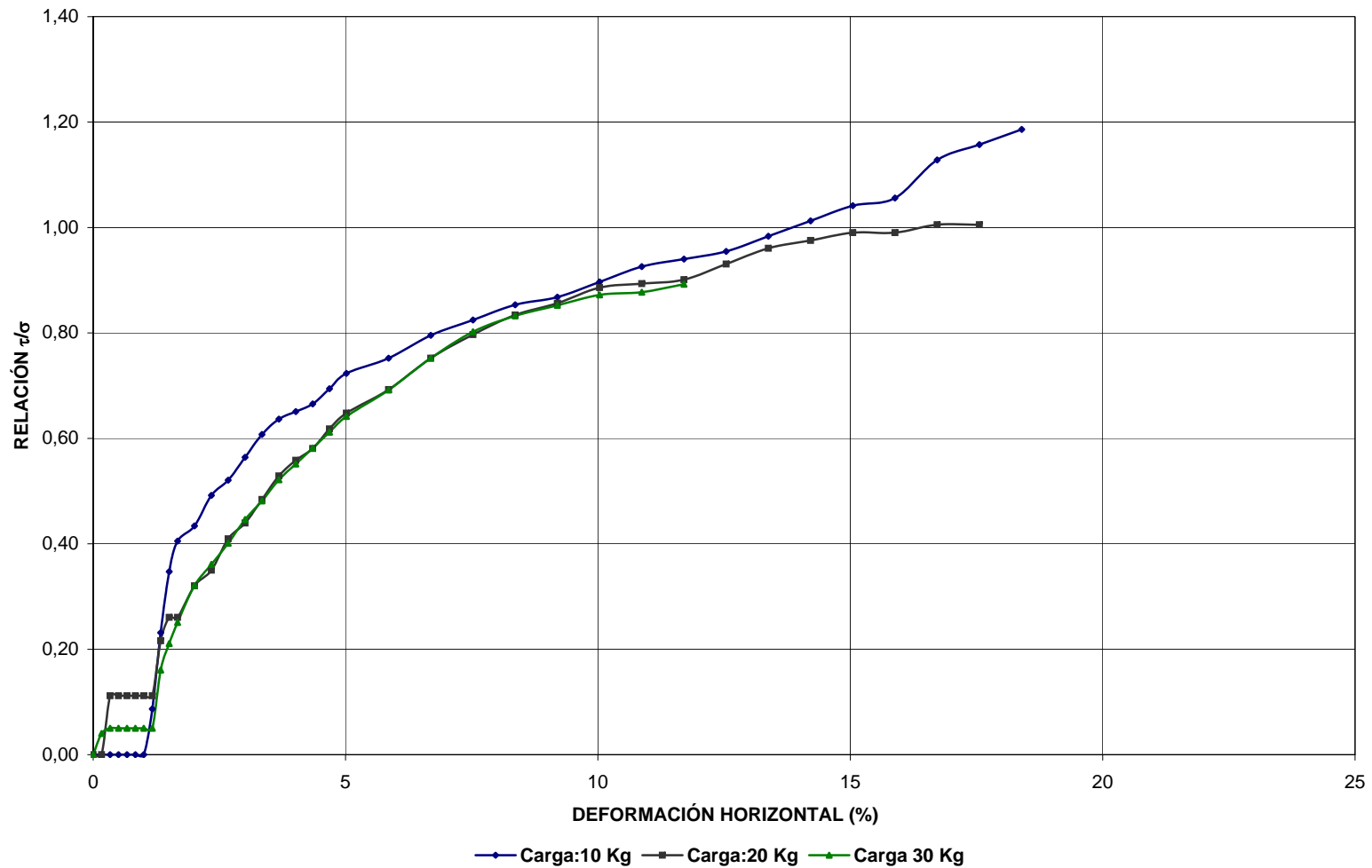
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 5

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 5

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA N°: 6  
 LOCALIZACIÓN: Cerro Tres Cruces  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de Gaira

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color rojo-marrón, contenido medio de material orgánico, terrones de material fino, presencia de grava.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | PRE-ENSAYO       | POST-ENSAYO       |
|----------------------------|------------------|-------------------|
| Recipiente No.             | Muestra de suelo | Muestra de ensayo |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 5,4              | 125,1             |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 4,4              | 98                |
| P recipiente (P3), (g)     | 0                | 0                 |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>22,73</b>     | <b>27,65</b>      |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 120,5 |
| Área (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE                  |      |
|-------------------------------------|------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,6  |
| w <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,35 |
| w <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,10 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,06 |
| e <sub>0</sub>                      | 1,37 |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 |
| e <sub>1</sub>                      | 1,37 |

Altura de sólidos  
 Relación de vacíos inicial  
 Altura inicial de la muestra  
 Relación de vacíos después de consolid.

CARGA NORMAL (kg) **10**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga:  $P = 0,676068(N)+4,295458$   
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|----------------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"            | 0,00   | 2,00                              | 3,000                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,00                             | 0,00  | 1,367          |
| 00:01'18"            | 2,00   | 2,10                              | 3,850                           | 35,70                    | 0,61      | 0,02                       | 0,30                       | 0,06 | 0,17                             | 3,40  | 1,287          |
| 00:01'25"            | 2,00   | 2,20                              | 3,852                           | 35,64                    | 0,61      | 0,02                       | 0,30                       | 0,06 | 0,33                             | 3,41  | 1,287          |
| 00:01'32"            | 2,00   | 2,30                              | 3,858                           | 35,58                    | 0,61      | 0,02                       | 0,30                       | 0,06 | 0,50                             | 3,43  | 1,286          |
| 00:01'38"            | 2,00   | 2,40                              | 3,862                           | 35,52                    | 0,61      | 0,02                       | 0,30                       | 0,06 | 0,67                             | 3,45  | 1,286          |
| 00:01'48"            | 2,50   | 2,50                              | 3,868                           | 35,46                    | 0,77      | 0,02                       | 0,30                       | 0,07 | 0,84                             | 3,47  | 1,285          |
| 00:01'55"            | 2,50   | 2,60                              | 3,870                           | 35,40                    | 0,77      | 0,02                       | 0,30                       | 0,07 | 1,00                             | 3,48  | 1,285          |
| 00:02'00"            | 3,00   | 2,70                              | 3,874                           | 35,34                    | 0,92      | 0,03                       | 0,30                       | 0,09 | 1,17                             | 3,50  | 1,285          |
| 00:02'25"            | 7,00   | 2,80                              | 3,898                           | 35,28                    | 2,15      | 0,06                       | 0,30                       | 0,20 | 1,34                             | 3,59  | 1,282          |
| 00:02'34"            | 8,00   | 2,90                              | 3,940                           | 35,22                    | 2,46      | 0,07                       | 0,30                       | 0,23 | 1,51                             | 3,76  | 1,278          |
| 00:02'40"            | 9,00   | 3,00                              | 3,980                           | 35,16                    | 2,76      | 0,08                       | 0,30                       | 0,26 | 1,67                             | 3,92  | 1,275          |
| 00:02'56"            | 12,00  | 3,20                              | 4,040                           | 35,04                    | 3,68      | 0,11                       | 0,30                       | 0,35 | 2,01                             | 4,16  | 1,269          |
| 00:03'10"            | 13,00  | 3,40                              | 4,082                           | 34,92                    | 3,99      | 0,11                       | 0,30                       | 0,38 | 2,34                             | 4,33  | 1,265          |
| 00:03'28"            | 15,00  | 3,60                              | 4,120                           | 34,80                    | 4,60      | 0,13                       | 0,30                       | 0,43 | 2,68                             | 4,48  | 1,261          |
| 00:03'45"            | 16,00  | 3,80                              | 4,148                           | 34,68                    | 4,91      | 0,14                       | 0,31                       | 0,46 | 3,01                             | 4,59  | 1,259          |
| 00:04'00"            | 17,00  | 4,00                              | 4,168                           | 34,56                    | 5,22      | 0,15                       | 0,31                       | 0,49 | 3,34                             | 4,67  | 1,257          |
| 00:04'18"            | 18,00  | 4,20                              | 4,190                           | 34,44                    | 5,52      | 0,16                       | 0,31                       | 0,52 | 3,68                             | 4,76  | 1,255          |
| 00:04'30"            | 18,00  | 4,40                              | 4,218                           | 34,33                    | 5,52      | 0,16                       | 0,31                       | 0,52 | 4,01                             | 4,87  | 1,252          |
| 00:04'50"            | 19,00  | 4,60                              | 4,230                           | 34,21                    | 5,83      | 0,17                       | 0,31                       | 0,55 | 4,35                             | 4,92  | 1,251          |
| 00:05'00"            | 19,50  | 4,80                              | 4,244                           | 34,09                    | 5,99      | 0,18                       | 0,31                       | 0,56 | 4,68                             | 4,98  | 1,250          |
| 00:05'18"            | 19,90  | 5,00                              | 4,256                           | 33,97                    | 6,11      | 0,18                       | 0,31                       | 0,58 | 5,02                             | 5,02  | 1,248          |
| 00:05'55"            | 20,00  | 5,50                              | 4,284                           | 33,67                    | 6,14      | 0,18                       | 0,32                       | 0,58 | 5,85                             | 5,14  | 1,246          |
| 00:06'33"            | 20,10  | 6,00                              | 4,310                           | 33,37                    | 6,17      | 0,18                       | 0,32                       | 0,58 | 6,69                             | 5,24  | 1,243          |
| 00:07'08"            | 21,00  | 6,50                              | 4,334                           | 33,07                    | 6,45      | 0,19                       | 0,32                       | 0,61 | 7,53                             | 5,34  | 1,241          |
| 00:07'48"            | 22,00  | 7,00                              | 4,346                           | 32,77                    | 6,75      | 0,21                       | 0,32                       | 0,64 | 8,36                             | 5,38  | 1,240          |
| 00:08'25"            | 22,50  | 7,50                              | 4,358                           | 32,47                    | 6,91      | 0,21                       | 0,33                       | 0,65 | 9,20                             | 5,43  | 1,239          |
| 00:09'05"            | 23,00  | 8,00                              | 4,368                           | 32,17                    | 7,06      | 0,22                       | 0,33                       | 0,67 | 10,03                            | 5,47  | 1,238          |
| 00:09'42"            | 23,50  | 8,50                              | 4,370                           | 31,87                    | 7,21      | 0,23                       | 0,33                       | 0,68 | 10,87                            | 5,48  | 1,238          |
| 00:10'19"            | 24,00  | 9,00                              | 4,372                           | 31,57                    | 7,37      | 0,23                       | 0,34                       | 0,69 | 11,71                            | 5,49  | 1,237          |
| 00:11'00"            | 24,00  | 9,50                              | 4,374                           | 31,28                    | 7,37      | 0,24                       | 0,34                       | 0,69 | 12,54                            | 5,50  | 1,237          |
| 00:11'36"            | 24,00  | 10,00                             | 4,374                           | 30,98                    | 7,37      | 0,24                       | 0,34                       | 0,69 | 13,38                            | 5,50  | 1,237          |
| 00:12'14"            | 24,50  | 10,50                             | 4,376                           | 30,68                    | 7,52      | 0,25                       | 0,35                       | 0,71 | 14,21                            | 5,50  | 1,237          |
| 00:12'55"            | 24,50  | 11,00                             | 4,376                           | 30,38                    | 7,52      | 0,25                       | 0,35                       | 0,71 | 15,05                            | 5,50  | 1,237          |
| 00:13'25"            | 25,00  | 11,50                             | 4,388                           | 30,08                    | 7,67      | 0,26                       | 0,35                       | 0,72 | 15,89                            | 5,55  | 1,236          |
| 00:14'05"            | 25,00  | 12,00                             | 4,388                           | 29,78                    | 7,67      | 0,26                       | 0,36                       | 0,72 | 16,72                            | 5,55  | 1,236          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>INICIAL</u> | <u>FINAL</u> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | --             | ---          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 4,0            | 120,5        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 3,5            | 98,1         |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0            | 0,0          |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>14,3</b>    | <b>22,8</b>  |

DIMENSIONES INICIALES

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 121,7 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

RELACIONES DE FASE

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,6   |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,36  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,191 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,15  |
| e <sub>s</sub>                      | 1,18  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 1,18  |

CARGA NORMAL (Kg)      **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|-------------------------------|--|----------------|
| 00:00'00"            | 0   | 2,00                           | 2,800                        | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,00                          | 0,00   | 1,183          |
| 00:01'05"            | 0,5   | 2,10                           | 3,460                        | 35,70                    | 0,15      | 0,00                       | 0,58                       | 0,01 | 0,17                          | 2,64   | 1,125          |
| 00:01'19"            | 0,5   | 2,20                           | 3,480                        | 35,64                    | 0,15      | 0,00                       | 0,58                       | 0,01 | 0,33                          | 2,72   | 1,123          |
| 00:01'27"            | 0,5   | 2,30                           | 3,488                        | 35,58                    | 0,15      | 0,00                       | 0,58                       | 0,01 | 0,50                          | 2,75   | 1,123          |
| 00:01'34"            | 0,5   | 2,40                           | 3,494                        | 35,52                    | 0,15      | 0,00                       | 0,58                       | 0,01 | 0,67                          | 2,78   | 1,122          |
| 00:01'44"            | 0,5   | 2,50                           | 3,496                        | 35,46                    | 0,15      | 0,00                       | 0,58                       | 0,01 | 0,84                          | 2,78   | 1,122          |
| 00:01'50"            | 1   | 2,60                           | 3,499                        | 35,40                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 1,00                          | 2,80   | 1,122          |
| 00:02'18"            | 6   | 2,70                           | 3,524                        | 35,34                    | 1,84      | 0,05                       | 0,58                       | 0,09 | 1,17                          | 2,90   | 1,120          |
| 00:02'28"            | 12  | 2,80                           | 3,550                        | 35,28                    | 3,68      | 0,10                       | 0,58                       | 0,18 | 1,34                          | 3,00   | 1,117          |
| 00:02'35"            | 14  | 2,90                           | 3,580                        | 35,22                    | 4,30      | 0,12                       | 0,59                       | 0,21 | 1,51                          | 3,12   | 1,115          |
| 00:02'45"            | 16  | 3,00                           | 3,608                        | 35,16                    | 4,91      | 0,14                       | 0,59                       | 0,24 | 1,67                          | 3,23   | 1,112          |
| 00:03'00"            | 18  | 3,20                           | 3,664                        | 35,04                    | 5,52      | 0,16                       | 0,59                       | 0,27 | 2,01                          | 3,46   | 1,107          |
| 00:03'16"            | 20  | 3,40                           | 3,714                        | 34,92                    | 6,14      | 0,18                       | 0,59                       | 0,30 | 2,34                          | 3,66   | 1,103          |
| 00:03'34"            | 21  | 3,60                           | 3,758                        | 34,80                    | 6,45      | 0,19                       | 0,59                       | 0,31 | 2,68                          | 3,83   | 1,099          |
| 00:03'55"            | 23  | 3,80                           | 3,796                        | 34,68                    | 7,06      | 0,20                       | 0,59                       | 0,34 | 3,01                          | 3,98   | 1,096          |
| 00:04'08"            | 25  | 4,00                           | 3,830                        | 34,56                    | 7,67      | 0,22                       | 0,60                       | 0,37 | 3,34                          | 4,12   | 1,093          |
| 00:04'22"            | 26  | 4,20                           | 3,850                        | 34,44                    | 7,98      | 0,23                       | 0,60                       | 0,39 | 3,68                          | 4,20   | 1,091          |
| 00:04'38"            | 27  | 4,40                           | 3,980                        | 34,33                    | 8,29      | 0,24                       | 0,60                       | 0,40 | 4,01                          | 4,72   | 1,080          |
| 00:04'53"            | 28  | 4,60                           | 3,992                        | 34,21                    | 8,59      | 0,25                       | 0,60                       | 0,42 | 4,35                          | 4,77   | 1,079          |
| 00:05'10"            | 29  | 4,80                           | 4,018                        | 34,09                    | 8,90      | 0,26                       | 0,60                       | 0,43 | 4,68                          | 4,87   | 1,076          |
| 00:05'27"            | 30  | 5,00                           | 4,040                        | 33,97                    | 9,21      | 0,27                       | 0,61                       | 0,45 | 5,02                          | 4,96   | 1,075          |
| 00:06'03"            | 32  | 5,50                           | 4,070                        | 33,67                    | 9,82      | 0,29                       | 0,61                       | 0,48 | 5,85                          | 5,08   | 1,072          |
| 00:06'40"            | 33  | 6,00                           | 4,102                        | 33,37                    | 10,13     | 0,30                       | 0,62                       | 0,49 | 6,69                          | 5,21   | 1,069          |
| 00:07'20"            | 34  | 6,50                           | 4,132                        | 33,07                    | 10,44     | 0,32                       | 0,62                       | 0,51 | 7,53                          | 5,33   | 1,067          |
| 00:08'00"            | 35  | 7,00                           | 4,152                        | 32,77                    | 10,74     | 0,33                       | 0,63                       | 0,52 | 8,36                          | 5,41   | 1,065          |
| 00:08'40"            | 35  | 7,50                           | 4,160                        | 32,47                    | 10,74     | 0,33                       | 0,63                       | 0,52 | 9,20                          | 5,44   | 1,064          |
| 00:09'18"            | 36  | 8,00                           | 4,190                        | 32,17                    | 11,05     | 0,34                       | 0,64                       | 0,54 | 10,03                         | 5,56   | 1,061          |
| 00:10'00"            | 36,5  | 8,50                           | 4,208                        | 31,87                    | 11,20     | 0,35                       | 0,65                       | 0,54 | 10,87                         | 5,63   | 1,060          |
| 00:10'33"            | 37  | 9,00                           | 4,222                        | 31,57                    | 11,36     | 0,36                       | 0,65                       | 0,55 | 11,71                         | 5,69   | 1,059          |
| 00:11'10"            | 38  | 9,50                           | 4,236                        | 31,28                    | 11,66     | 0,37                       | 0,66                       | 0,57 | 12,54                         | 5,74   | 1,057          |
| 00:11'50"            | 38,5  | 10,00                          | 4,250                        | 30,98                    | 11,82     | 0,38                       | 0,67                       | 0,57 | 13,38                         | 5,80   | 1,056          |
| 00:12'27"            | 39  | 10,50                          | 4,256                        | 30,68                    | 11,97     | 0,39                       | 0,67                       | 0,58 | 14,21                         | 5,82   | 1,056          |
| 00:13'08"            | 39,5  | 11,00                          | 4,264                        | 30,38                    | 12,12     | 0,40                       | 0,68                       | 0,59 | 15,05                         | 5,86   | 1,055          |
| 00:13'45"            | 40  | 11,50                          | 4,274                        | 30,08                    | 12,28     | 0,41                       | 0,69                       | 0,60 | 15,89                         | 5,90   | 1,054          |
| 00:14'25"            | 40  | 12,00                          | 4,286                        | 29,78                    | 12,28     | 0,41                       | 0,69                       | 0,60 | 16,72                         | 5,94   | 1,053          |
| 00:14'58"            | 40,5  | 12,50                          | 4,294                        | 29,48                    | 12,43     | 0,42                       | 0,70                       | 0,60 | 17,56                         | 5,98   | 1,052          |
| 00:15'38"            | 41  | 13,00                          | 4,300                        | 29,18                    | 12,58     | 0,43                       | 0,71                       | 0,61 | 18,39                         | 6,00   | 1,052          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL    | FINAL       |
|----------------------------|------------|-------------|
| Recipiente No.             | ---        | ---         |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 4,6        | 91,9        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 4,3        | 72,4        |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0        | 0,0         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>7,0</b> | <b>26,9</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 93,3  |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,6   |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,04  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 0,976 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 0,94  |
| e <sub>v</sub>                      | 1,67  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 1,67  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

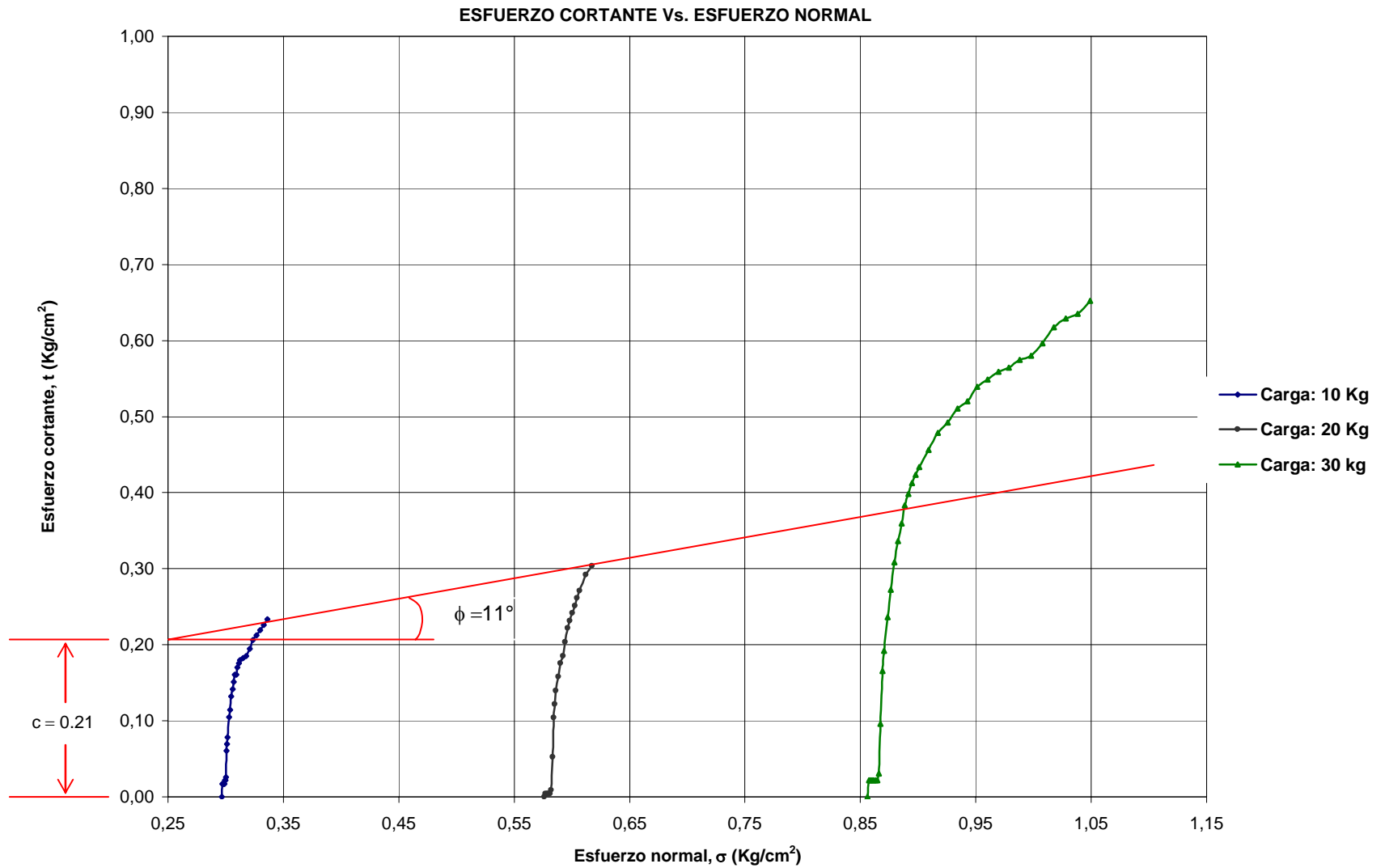
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | τ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/V <sub>o</sub> Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|-------------------------|------|----------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"            | 0   | 2,00                        | 3,000                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                    | 0,86                    | 0,00 | 0,00                       | 0,00  | 1,665          |
| 00:01'13"            | 2,5   | 2,10                        | 4,650                     | 35,70                 | 0,77   | 0,02                    | 0,86                    | 0,03 | 0,17                       | 6,60  | 1,489          |
| 00:01'28"            | 2,5   | 2,20                        | 4,672                     | 35,64                 | 0,77   | 0,02                    | 0,86                    | 0,03 | 0,33                       | 6,69  | 1,487          |
| 00:01'35"            | 2,5   | 2,30                        | 4,682                     | 35,58                 | 0,77   | 0,02                    | 0,86                    | 0,03 | 0,50                       | 6,73  | 1,486          |
| 00:01'42"            | 2,5   | 2,40                        | 4,694                     | 35,52                 | 0,77   | 0,02                    | 0,86                    | 0,03 | 0,67                       | 6,78  | 1,485          |
| 00:01'48"            | 2,5   | 2,50                        | 4,700                     | 35,46                 | 0,77   | 0,02                    | 0,86                    | 0,03 | 0,84                       | 6,80  | 1,484          |
| 00:02'00"            | 2,5   | 2,60                        | 4,710                     | 35,40                 | 0,77   | 0,02                    | 0,86                    | 0,03 | 1,00                       | 6,84  | 1,483          |
| 00:02'10"            | 3,5   | 2,70                        | 4,722                     | 35,34                 | 1,07   | 0,03                    | 0,87                    | 0,04 | 1,17                       | 6,89  | 1,482          |
| 00:02'25"            | 11  | 2,80                        | 4,742                     | 35,28                 | 3,38   | 0,10                    | 0,87                    | 0,11 | 1,34                       | 6,97  | 1,479          |
| 00:02'40"            | 19  | 2,90                        | 4,800                     | 35,22                 | 5,83   | 0,17                    | 0,87                    | 0,19 | 1,51                       | 7,20  | 1,473          |
| 00:02'50"            | 22  | 3,00                        | 4,820                     | 35,16                 | 6,75   | 0,19                    | 0,87                    | 0,22 | 1,67                       | 7,28  | 1,471          |
| 00:03'04"            | 27  | 3,20                        | 4,878                     | 35,04                 | 8,29   | 0,24                    | 0,87                    | 0,27 | 2,01                       | 7,51  | 1,465          |
| 00:03'25"            | 31  | 3,40                        | 4,908                     | 34,92                 | 9,51   | 0,27                    | 0,88                    | 0,31 | 2,34                       | 7,63  | 1,462          |
| 00:03'36"            | 35  | 3,60                        | 4,962                     | 34,80                 | 10,74  | 0,31                    | 0,88                    | 0,35 | 2,68                       | 7,85  | 1,456          |
| 00:03'55"            | 38  | 3,80                        | 5,000                     | 34,68                 | 11,66  | 0,34                    | 0,88                    | 0,38 | 3,01                       | 8,00  | 1,452          |
| 00:04'10"            | 40,5  | 4,00                        | 5,028                     | 34,56                 | 12,43  | 0,36                    | 0,89                    | 0,41 | 3,34                       | 8,11  | 1,449          |
| 00:04'26"            | 43  | 4,20                        | 5,056                     | 34,44                 | 13,20  | 0,38                    | 0,89                    | 0,43 | 3,68                       | 8,22  | 1,446          |
| 00:04'40"            | 44,5  | 4,40                        | 5,078                     | 34,33                 | 13,66  | 0,40                    | 0,89                    | 0,45 | 4,01                       | 8,31  | 1,444          |
| 00:04'55"            | 46  | 4,60                        | 5,100                     | 34,21                 | 14,12  | 0,41                    | 0,89                    | 0,46 | 4,35                       | 8,40  | 1,441          |
| 00:05'13"            | 47  | 4,80                        | 5,122                     | 34,09                 | 14,43  | 0,42                    | 0,90                    | 0,47 | 4,68                       | 8,49  | 1,439          |
| 00:05'28"            | 48  | 5,00                        | 5,138                     | 33,97                 | 14,73  | 0,43                    | 0,90                    | 0,48 | 5,02                       | 8,55  | 1,437          |
| 00:06'04"            | 50  | 5,50                        | 5,166                     | 33,67                 | 15,35  | 0,46                    | 0,91                    | 0,50 | 5,85                       | 8,66  | 1,434          |
| 00:06'45"            | 52  | 6,00                        | 5,198                     | 33,37                 | 15,96  | 0,48                    | 0,92                    | 0,52 | 6,69                       | 8,79  | 1,431          |
| 00:07'20"            | 53  | 6,50                        | 5,220                     | 33,07                 | 16,27  | 0,49                    | 0,93                    | 0,53 | 7,53                       | 8,88  | 1,428          |
| 00:08'00"            | 54,5  | 7,00                        | 5,240                     | 32,77                 | 16,73  | 0,51                    | 0,93                    | 0,55 | 8,36                       | 8,96  | 1,426          |
| 00:08'38"            | 55  | 7,50                        | 5,256                     | 32,47                 | 16,88  | 0,52                    | 0,94                    | 0,55 | 9,20                       | 9,02  | 1,425          |
| 00:09'18"            | 56,5  | 8,00                        | 5,300                     | 32,17                 | 17,34  | 0,54                    | 0,95                    | 0,57 | 10,03                      | 9,20  | 1,420          |
| 00:10'00"            | 57  | 8,50                        | 5,400                     | 31,87                 | 17,50  | 0,55                    | 0,96                    | 0,57 | 10,87                      | 9,60  | 1,409          |
| 00:10'34"            | 57,5  | 9,00                        | 5,494                     | 31,57                 | 17,65  | 0,56                    | 0,97                    | 0,58 | 11,71                      | 9,98  | 1,399          |
| 00:11'10"            | 57,5  | 9,50                        | 5,506                     | 31,28                 | 17,65  | 0,56                    | 0,98                    | 0,58 | 12,54                      | 10,02   | 1,398          |
| 00:11'50"            | 58  | 10,00                       | 5,516                     | 30,98                 | 17,80  | 0,57                    | 0,99                    | 0,58 | 13,38                      | 10,06   | 1,397          |
| 00:12'28"            | 58  | 10,50                       | 5,524                     | 30,68                 | 17,80  | 0,58                    | 1,00                    | 0,58 | 14,21                      | 10,10   | 1,396          |
| 00:13'09"            | 59  | 11,00                       | 5,528                     | 30,38                 | 18,11  | 0,60                    | 1,01                    | 0,59 | 15,05                      | 10,11   | 1,396          |
| 00:13'46"            | 60,5  | 11,50                       | 5,538                     | 30,08                 | 18,57  | 0,62                    | 1,02                    | 0,61 | 15,89                      | 10,15   | 1,395          |
| 00:14'25"            | 61  | 12,00                       | 5,542                     | 29,78                 | 18,72  | 0,63                    | 1,03                    | 0,61 | 16,72                      | 10,17   | 1,394          |
| 00:15'00"            | 61  | 12,50                       | 5,546                     | 29,48                 | 18,72  | 0,64                    | 1,04                    | 0,61 | 17,56                      | 10,18   | 1,394          |
| 00:15'40"            | 62  | 13,00                       | 5,554                     | 29,18                 | 19,03  | 0,65                    | 1,05                    | 0,62 | 18,39                      | 10,22   | 1,393          |
| 00:16'18"            | 63  | 13,50                       | 5,560                     | 28,88                 | 19,34  | 0,67                    | 1,06                    | 0,63 | 19,23                      | 10,24   | 1,392          |
| 00:17'00"            | 64  | 14,00                       | 5,570                     | 28,58                 | 19,64  | 0,69                    | 1,07                    | 0,64 | 20,07                      | 10,28   | 1,391          |

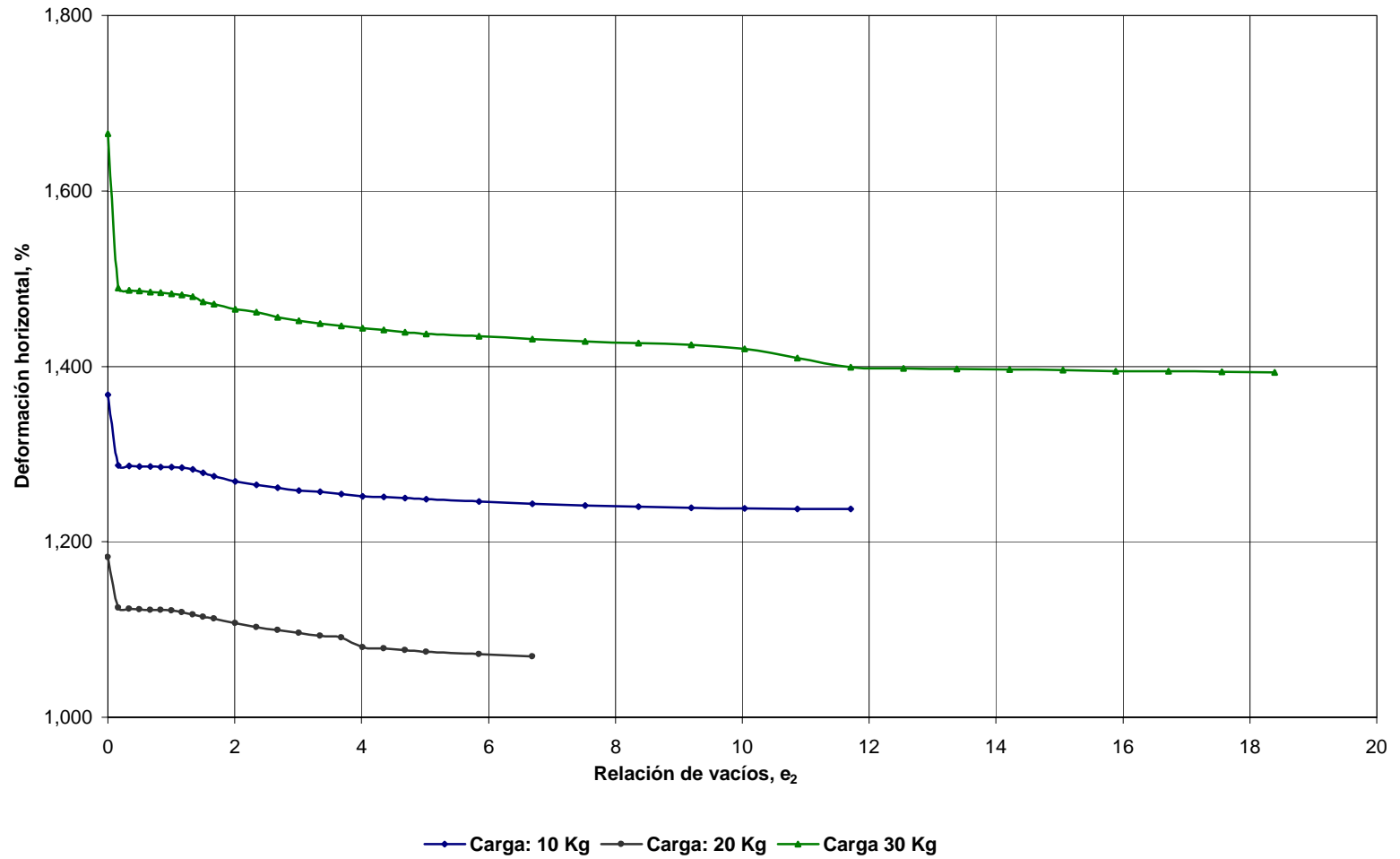


ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 6



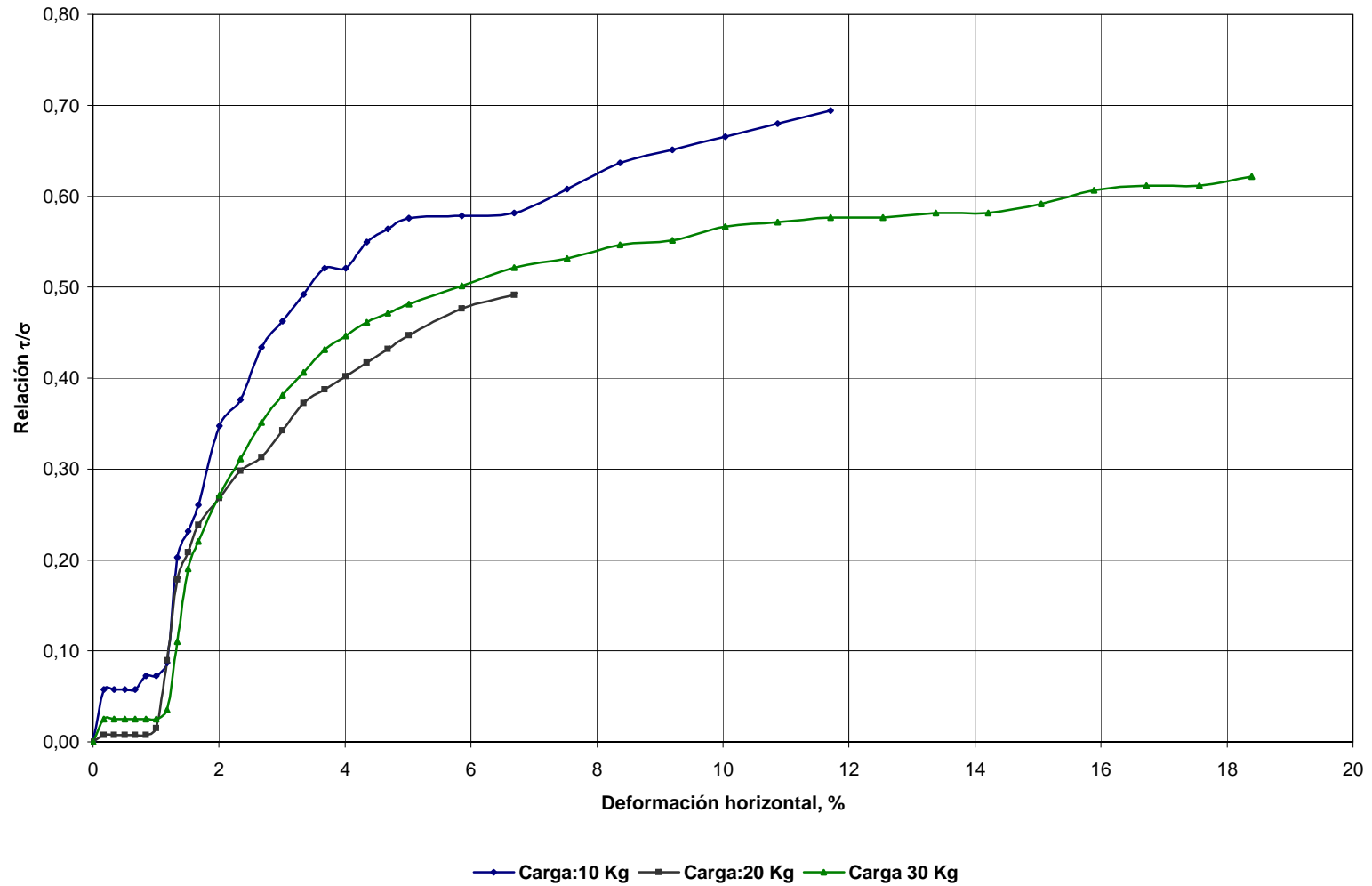
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 6

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 6

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharon**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA N°: 7  
 LOCALIZACION: Pastrana  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCION DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
 FUENTE: Esquistos

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color marrón, con alta presencia de grava de forma subangular, arena y finos. Se puede apreciar minerales.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | --          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 22,4        | 192,4       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 21,7        | 165,3       |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,0        | 37,9        |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>18,9</b> | <b>21,3</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 177   |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,8  |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,98 |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,66 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,49 |
| e <sub>o</sub>                      | 0,68 |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 |
| e <sub>1</sub>                      | 0,68 |

Altura de sólidos  
 Relación de vacíos inicial  
 Altura inicial de la muestra  
 Relación de vacíos después de consolid.

CARGA NORMAL (kg) 10 CARGA HORIZONTAL  
 No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformimetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo (hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformimetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | τ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/Vo Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|-------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|-------------------------|------|----------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"         | 0   | 2,00                        | 2,200                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,00                       | 0,00                                      | 0,682          |
| 1'15"             | 0,1   | 2,10                        | 2,232                     | 35,70                 | 0,03   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,17                       | 0,13                                      | 0,680          |
| 1'25"             | 0,1   | 2,20                        | 2,232                     | 35,64                 | 0,03   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,33                       | 0,13                                      | 0,680          |
| 1'32"             | 0,1   | 2,30                        | 2,232                     | 35,58                 | 0,03   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,50                       | 0,13                                      | 0,680          |
| 1'40"             | 0,1   | 2,40                        | 2,232                     | 35,52                 | 0,03   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,67                       | 0,13                                      | 0,680          |
| 1'46"             | 0,9   | 2,50                        | 2,232                     | 35,46                 | 0,28   | 0,01                    | 0,30                    | 0,03 | 0,84                       | 0,13                                      | 0,680          |
| 2'08"             | 1   | 2,60                        | 2,232                     | 35,40                 | 0,31   | 0,01                    | 0,30                    | 0,03 | 1,00                       | 0,13                                      | 0,680          |
| 2'17"             | 6   | 2,70                        | 2,232                     | 35,34                 | 1,84   | 0,05                    | 0,30                    | 0,17 | 1,17                       | 0,13                                      | 0,680          |
| 2'24"             | 10  | 2,80                        | 2,232                     | 35,28                 | 3,07   | 0,09                    | 0,30                    | 0,29 | 1,34                       | 0,13                                      | 0,680          |
| 2'35"             | 12  | 2,90                        | 2,238                     | 35,22                 | 3,68   | 0,10                    | 0,30                    | 0,35 | 1,51                       | 0,15                                      | 0,679          |
| 2'44"             | 15  | 3,00                        | 2,242                     | 35,16                 | 4,60   | 0,13                    | 0,30                    | 0,43 | 1,67                       | 0,17                                      | 0,679          |
| 3'00"             | 19  | 3,20                        | 2,254                     | 35,04                 | 5,83   | 0,17                    | 0,30                    | 0,55 | 2,01                       | 0,22                                      | 0,678          |
| 3'18"             | 21  | 3,40                        | 2,262                     | 34,92                 | 6,45   | 0,18                    | 0,30                    | 0,61 | 2,34                       | 0,25                                      | 0,678          |
| 3'44"             | 22  | 3,60                        | 2,272                     | 34,80                 | 6,75   | 0,19                    | 0,30                    | 0,64 | 2,68                       | 0,29                                      | 0,677          |
| 3'54"             | 23,5  | 3,80                        | 2,278                     | 34,68                 | 7,21   | 0,21                    | 0,31                    | 0,68 | 3,01                       | 0,31                                      | 0,677          |
| 4'08"             | 24  | 4,00                        | 2,282                     | 34,56                 | 7,37   | 0,21                    | 0,31                    | 0,69 | 3,34                       | 0,33                                      | 0,676          |
| 4'25"             | 26  | 4,20                        | 2,284                     | 34,44                 | 7,98   | 0,23                    | 0,31                    | 0,75 | 3,68                       | 0,34                                      | 0,676          |
| 4'42"             | 26  | 4,40                        | 2,284                     | 34,33                 | 7,98   | 0,23                    | 0,31                    | 0,75 | 4,01                       | 0,34                                      | 0,676          |
| 4'57"             | 27  | 4,60                        | 2,284                     | 34,21                 | 8,29   | 0,24                    | 0,31                    | 0,78 | 4,35                       | 0,34                                      | 0,676          |
| 5'14"             | 29  | 4,80                        | 2,284                     | 34,09                 | 8,90   | 0,26                    | 0,31                    | 0,84 | 4,68                       | 0,34                                      | 0,676          |
| 5'31"             | 29,5  | 5,00                        | 2,284                     | 33,97                 | 9,05   | 0,27                    | 0,31                    | 0,85 | 5,02                       | 0,34                                      | 0,676          |
| 6'06"             | 31  | 5,50                        | 2,482                     | 33,67                 | 9,51   | 0,28                    | 0,32                    | 0,90 | 5,85                       | 1,13                                      | 0,663          |
| 6'46"             | 33  | 6,00                        | 2,482                     | 33,37                 | 10,13  | 0,30                    | 0,32                    | 0,95 | 6,69                       | 1,13                                      | 0,663          |
| 7'25"             | 34  | 6,50                        | 2,458                     | 33,07                 | 10,44  | 0,32                    | 0,32                    | 0,98 | 7,53                       | 1,03                                      | 0,664          |
| 8'04"             | 36  | 7,00                        | 2,432                     | 32,77                 | 11,05  | 0,34                    | 0,32                    | 1,04 | 8,36                       | 0,93                                      | 0,666          |
| 8'40"             | 37  | 7,50                        | 2,416                     | 32,47                 | 11,36  | 0,35                    | 0,33                    | 1,07 | 9,20                       | 0,86                                      | 0,667          |
| 9'22"             | 40  | 8,00                        | 2,416                     | 32,17                 | 12,28  | 0,38                    | 0,33                    | 1,16 | 10,03                      | 0,86                                      | 0,667          |
| 10'00"            | 43  | 8,50                        | 2,416                     | 31,87                 | 13,20  | 0,41                    | 0,33                    | 1,24 | 10,87                      | 0,86                                      | 0,667          |
| 11'15"            | 43  | 9,00                        | 2,204                     | 31,57                 | 13,20  | 0,42                    | 0,34                    | 1,24 | 11,71                      | 0,02                                      | 0,682          |
| 11'30"            | 44  | 9,5                         | 2,204                     | 31,28                 | 13,51  | 0,43                    | 0,34                    | 1,27 | 12,54                      | 0,02                                      | 0,682          |
| 11'50"            | 46  | 10,00                       | 2,204                     | 30,98                 | 14,12  | 0,46                    | 0,34                    | 1,33 | 13,38                      | 0,02                                      | 0,682          |
| 12'30"            | 48  | 10,5                        | 2,202                     | 30,68                 | 14,73  | 0,48                    | 0,35                    | 1,39 | 14,21                      | 0,01                                      | 0,682          |
| 13'08"            | 51  | 11,00                       | 2,202                     | 30,38                 | 15,65  | 0,52                    | 0,35                    | 1,48 | 15,05                      | 0,01                                      | 0,682          |
| 13'45"            | 53  | 11,5                        | 2,202                     | 30,08                 | 16,27  | 0,54                    | 0,35                    | 1,53 | 15,89                      | 0,01                                      | 0,682          |
| 14'25"            | 55  | 12,00                       | 2,202                     | 29,78                 | 16,88  | 0,57                    | 0,36                    | 1,59 | 16,72                      | 0,01                                      | 0,682          |
| 15'04"            | 56  | 12,5                        | 2,202                     | 29,48                 | 17,19  | 0,58                    | 0,36                    | 1,62 | 17,56                      | 0,01                                      | 0,682          |
| 15'42"            | 58  | 13,00                       | 2,202                     | 29,18                 | 17,80  | 0,61                    | 0,36                    | 1,68 | 18,39                      | 0,01                                      | 0,682          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | 67          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 22,4        | 199,9       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 21,7        | 171,5       |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,0        | 38,0        |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>18,9</b> | <b>21,3</b> |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 177   |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE              |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,8   |
| $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,98  |
| $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,665 |
| Hs (cm)                         | 1,49  |
| e <sub>o</sub>                  | 0,68  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                  | 0,68  |

CARGA NORMAL (Kg)      **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformimetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformimetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | $\tau$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/Vo Expansion (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"            | 0   | 2,00                        | 2,000                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                         | 0,58                           | 0,00          | 0,00                       | 0,00                                      | 0,682          |
| 0'39"                | 0   | 2,10                        | 2,064                     | 35,70                 | 0,00   | 0,00                         | 0,58                           | 0,00          | 0,17                       | 0,26                                      | 0,678          |
| 0'58"                | 0   | 2,20                        | 2,074                     | 35,64                 | 0,00   | 0,00                         | 0,58                           | 0,00          | 0,33                       | 0,30                                      | 0,677          |
| 1'15"                | 4   | 2,30                        | 2,082                     | 35,58                 | 1,23   | 0,03                         | 0,58                           | 0,06          | 0,50                       | 0,33                                      | 0,676          |
| 1'38"                | 12  | 2,40                        | 2,130                     | 35,52                 | 3,68   | 0,10                         | 0,58                           | 0,18          | 0,67                       | 0,52                                      | 0,673          |
| 1'48"                | 16  | 2,50                        | 2,158                     | 35,46                 | 4,91   | 0,14                         | 0,58                           | 0,24          | 0,84                       | 0,63                                      | 0,671          |
| 1'56"                | 18  | 2,60                        | 2,180                     | 35,40                 | 5,52   | 0,16                         | 0,58                           | 0,27          | 1,00                       | 0,72                                      | 0,670          |
| 2'04"                | 19,5  | 2,70                        | 2,200                     | 35,34                 | 5,99   | 0,17                         | 0,58                           | 0,29          | 1,17                       | 0,80                                      | 0,668          |
| 2'12"                | 21  | 2,80                        | 2,218                     | 35,28                 | 6,45   | 0,18                         | 0,58                           | 0,31          | 1,34                       | 0,87                                      | 0,667          |
| 2'24"                | 21  | 2,90                        | 2,236                     | 35,22                 | 6,45   | 0,18                         | 0,59                           | 0,31          | 1,51                       | 0,94                                      | 0,666          |
| 2'30"                | 22  | 3,00                        | 2,250                     | 35,16                 | 6,75   | 0,19                         | 0,59                           | 0,33          | 1,67                       | 1,00                                      | 0,665          |
| 2'43"                | 23,5  | 3,20                        | 2,282                     | 35,04                 | 7,21   | 0,21                         | 0,59                           | 0,35          | 2,01                       | 1,13                                      | 0,663          |
| 3'00"                | 25  | 3,40                        | 2,344                     | 34,92                 | 7,67   | 0,22                         | 0,59                           | 0,37          | 2,34                       | 1,38                                      | 0,659          |
| 3'15"                | 26  | 3,60                        | 2,358                     | 34,80                 | 7,98   | 0,23                         | 0,59                           | 0,39          | 2,68                       | 1,43                                      | 0,658          |
| 3'31"                | 28  | 3,80                        | 2,370                     | 34,68                 | 8,59   | 0,25                         | 0,59                           | 0,42          | 3,01                       | 1,48                                      | 0,657          |
| 3'47"                | 29  | 4,00                        | 2,382                     | 34,56                 | 8,90   | 0,26                         | 0,60                           | 0,43          | 3,34                       | 1,53                                      | 0,656          |
| 4'00"                | 30  | 4,20                        | 2,392                     | 34,44                 | 9,21   | 0,27                         | 0,60                           | 0,45          | 3,68                       | 1,57                                      | 0,655          |
| 4'18"                | 32  | 4,40                        | 2,396                     | 34,33                 | 9,82   | 0,29                         | 0,60                           | 0,48          | 4,01                       | 1,58                                      | 0,655          |
| 4'32"                | 36  | 4,60                        | 2,402                     | 34,21                 | 11,05  | 0,32                         | 0,60                           | 0,54          | 4,35                       | 1,61                                      | 0,655          |
| 4'49"                | 39  | 4,80                        | 2,410                     | 34,09                 | 11,97  | 0,35                         | 0,60                           | 0,58          | 4,68                       | 1,64                                      | 0,654          |
| 5'04"                | 41  | 5,00                        | 2,438                     | 33,97                 | 12,58  | 0,37                         | 0,61                           | 0,61          | 5,02                       | 1,75                                      | 0,652          |
| 5'49"                | 49  | 5,50                        | 2,440                     | 33,67                 | 15,04  | 0,45                         | 0,61                           | 0,73          | 5,85                       | 1,76                                      | 0,652          |
| 6'28"                | 54,5  | 6,00                        | 2,440                     | 33,37                 | 16,73  | 0,50                         | 0,62                           | 0,81          | 6,69                       | 1,76                                      | 0,652          |
| 7'06"                | 59  | 6,50                        | 2,434                     | 33,07                 | 18,11  | 0,55                         | 0,62                           | 0,88          | 7,53                       | 1,74                                      | 0,653          |
| 7'43"                | 62  | 7,00                        | 2,400                     | 32,77                 | 19,03  | 0,58                         | 0,63                           | 0,92          | 8,36                       | 1,60                                      | 0,655          |
| 8'27"                | 64  | 7,50                        | 2,370                     | 32,47                 | 19,64  | 0,60                         | 0,63                           | 0,95          | 9,20                       | 1,48                                      | 0,657          |
| 9'05"                | 66  | 8,00                        | 2,348                     | 32,17                 | 20,26  | 0,63                         | 0,64                           | 0,98          | 10,03                      | 1,39                                      | 0,658          |
| 9'44"                | 69  | 8,50                        | 2,302                     | 31,87                 | 21,18  | 0,66                         | 0,65                           | 1,03          | 10,87                      | 1,21                                      | 0,661          |
| 10'22"               | 69  | 9,00                        | 2,256                     | 31,57                 | 21,18  | 0,67                         | 0,65                           | 1,03          | 11,71                      | 1,02                                      | 0,665          |
| 11'00"               | 70  | 9,50                        | 2,218                     | 31,28                 | 21,49  | 0,69                         | 0,66                           | 1,04          | 12,54                      | 0,87                                      | 0,667          |
| 11'38"               | 70,5  | 10,00                       | 2,258                     | 30,98                 | 21,64  | 0,70                         | 0,67                           | 1,05          | 13,38                      | 1,03                                      | 0,664          |
| 12'20"               | 71  | 10,50                       | 2,218                     | 30,68                 | 21,79  | 0,71                         | 0,67                           | 1,06          | 14,21                      | 0,87                                      | 0,667          |
| 13'12"               | 71,5  | 11,00                       | 2,146                     | 30,38                 | 21,95  | 0,72                         | 0,68                           | 1,06          | 15,05                      | 0,58                                      | 0,672          |
| 13'36"               | 72  | 11,50                       | 2,102                     | 30,08                 | 22,10  | 0,73                         | 0,69                           | 1,07          | 15,89                      | 0,41                                      | 0,675          |
| 14'25"               | 77  | 12,00                       | 2,090                     | 29,78                 | 23,63  | 0,79                         | 0,69                           | 1,15          | 16,72                      | 0,36                                      | 0,676          |
| 14'55"               | 84  | 12,50                       | 2,088                     | 29,48                 | 25,78  | 0,87                         | 0,70                           | 1,25          | 17,56                      | 0,35                                      | 0,676          |
| 15'36"               | 90  | 13,00                       | 2,086                     | 29,18                 | 27,62  | 0,95                         | 0,71                           | 1,34          | 18,39                      | 0,34                                      | 0,676          |
| 16'23"               | 97  | 13,5                        | 2,084                     | 28,88                 | 29,77  | 1,03                         | 0,71                           | 1,44          | 19,23                      | 0,34                                      | 0,676          |
| 16'51"               | 101   | 14                          | 2,080                     | 28,58                 | 31,00  | 1,08                         | 0,72                           | 1,50          | 20,07                      | 0,32                                      | 0,676          |
| 17'34"               | 108   | 14,5                        | 2,076                     | 28,29                 | 33,15  | 1,17                         | 0,73                           | 1,61          | 20,90                      | 0,30                                      | 0,677          |
| 18'15"               | 119   | 15                          | 2,072                     | 27,99                 | 36,53  | 1,31                         | 0,74                           | 1,77          | 21,74                      | 0,29                                      | 0,677          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>INICIAL</u> | <u>FINAL</u> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | --             | 1            |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 22,4           | 193,7        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 21,7           | 168,3        |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,0           | 38,5         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>18,9</b>    | <b>19,6</b>  |

DIMENSIONES INICIALES

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 177   |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

RELACIONES DE FASE

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,8   |
| γ <sub>i</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,98  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,665 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,49  |
| e <sub>o</sub>                      | 0,68  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,68  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

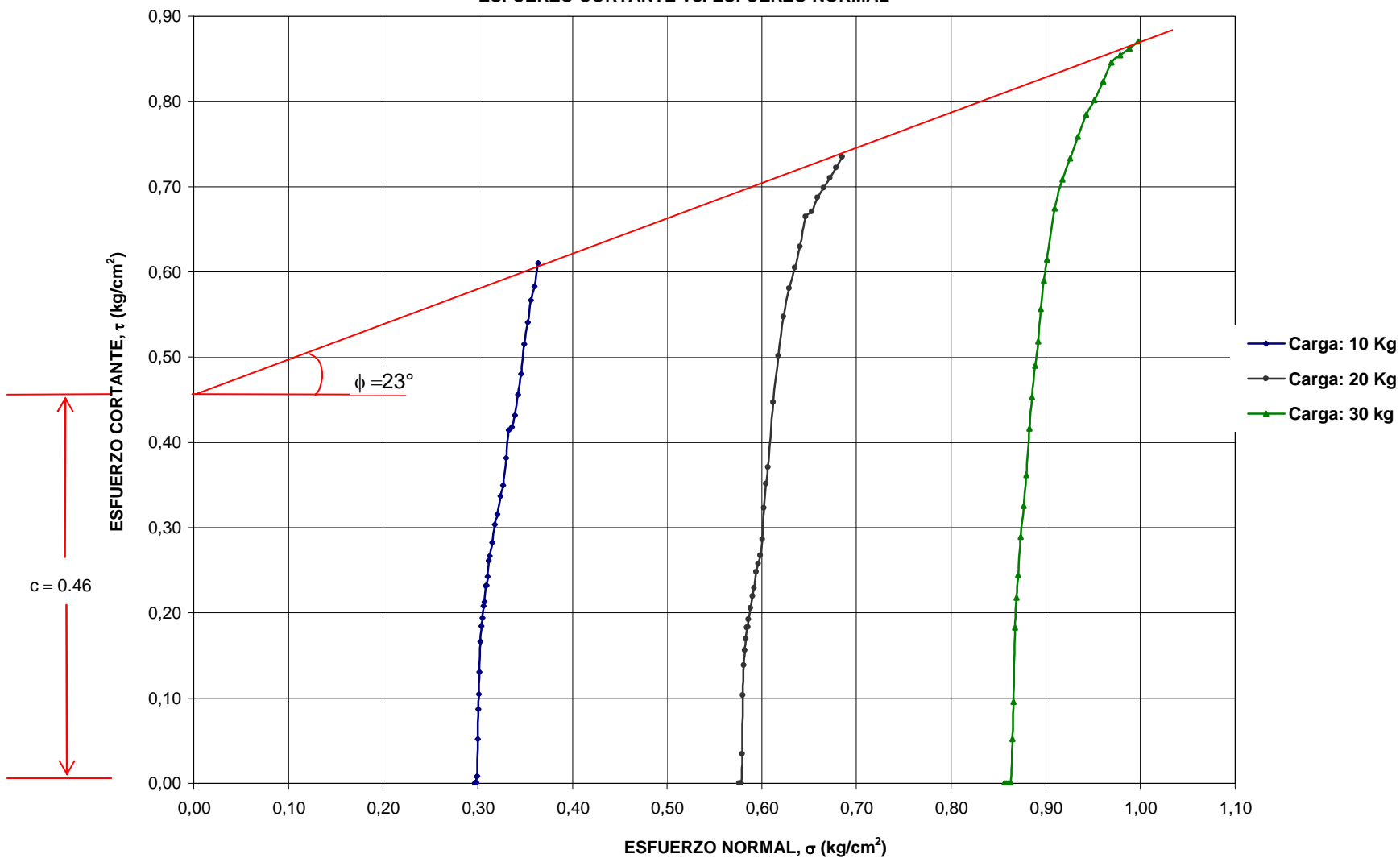
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/V <sub>o</sub><br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|----------------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"            | 4  | 2,00                              | 3,000                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,00                             | 0,00  | 0,682          |
| 1'25"                | 4  | 2,10                              | 3,286                           | 35,70                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,17                             | 1,14  | 0,663          |
| 1'43"                | 4  | 2,20                              | 3,290                           | 35,64                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,33                             | 1,16  | 0,662          |
| 1'49"                | 4  | 2,30                              | 3,304                           | 35,58                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,50                             | 1,22  | 0,661          |
| 1'57"                | 4  | 2,40                              | 3,311                           | 35,52                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,67                             | 1,24  | 0,661          |
| 2'23"                | 4  | 2,50                              | 3,318                           | 35,46                    | 0,00      | 0,00                       | 0,86                       | 0,00 | 0,84                             | 1,27  | 0,660          |
| 2'25"                | 10   | 2,60                              | 3,328                           | 35,40                    | 1,84      | 0,05                       | 0,86                       | 0,06 | 1,00                             | 1,31  | 0,660          |
| 2'36"                | 15   | 2,70                              | 3,360                           | 35,34                    | 3,38      | 0,10                       | 0,87                       | 0,11 | 1,17                             | 1,44  | 0,658          |
| 2'44"                | 25   | 2,80                              | 3,380                           | 35,28                    | 6,45      | 0,18                       | 0,87                       | 0,21 | 1,34                             | 1,52  | 0,656          |
| 2'53"                | 29   | 2,90                              | 3,402                           | 35,22                    | 7,67      | 0,22                       | 0,87                       | 0,25 | 1,51                             | 1,61  | 0,655          |
| 3'10"                | 32   | 3,00                              | 3,450                           | 35,16                    | 8,59      | 0,24                       | 0,87                       | 0,28 | 1,67                             | 1,80  | 0,652          |
| 3'27"                | 37   | 3,20                              | 3,482                           | 35,04                    | 10,13     | 0,29                       | 0,87                       | 0,33 | 2,01                             | 1,93  | 0,649          |
| 3' 47"               | 41   | 3,40                              | 3,512                           | 34,92                    | 11,36     | 0,33                       | 0,88                       | 0,37 | 2,34                             | 2,05  | 0,647          |
| 4'00"                | 45   | 3,60                              | 3,538                           | 34,80                    | 12,58     | 0,36                       | 0,88                       | 0,41 | 2,68                             | 2,15  | 0,646          |
| 4'25"                | 51   | 3,80                              | 3,565                           | 34,68                    | 14,43     | 0,42                       | 0,88                       | 0,47 | 3,01                             | 2,26  | 0,644          |
| 4'38"                | 55   | 4,00                              | 3,598                           | 34,56                    | 15,65     | 0,45                       | 0,89                       | 0,51 | 3,34                             | 2,39  | 0,642          |
| 4'54"                | 59   | 4,20                              | 3,614                           | 34,44                    | 16,88     | 0,49                       | 0,89                       | 0,55 | 3,68                             | 2,46  | 0,641          |
| 5'10"                | 62   | 4,40                              | 3,624                           | 34,33                    | 17,80     | 0,52                       | 0,89                       | 0,58 | 4,01                             | 2,50  | 0,640          |
| 5'30"                | 66   | 4,60                              | 3,640                           | 34,21                    | 19,03     | 0,56                       | 0,89                       | 0,62 | 4,35                             | 2,56  | 0,639          |
| 5'48"                | 69,5   | 4,80                              | 3,646                           | 34,09                    | 20,10     | 0,59                       | 0,90                       | 0,66 | 4,68                             | 2,58  | 0,638          |
| 6'32"                | 72   | 5,00                              | 3,756                           | 33,97                    | 20,87     | 0,61                       | 0,90                       | 0,68 | 5,02                             | 3,02  | 0,631          |
| 7'09"                | 78   | 5,50                              | 3,758                           | 33,67                    | 22,71     | 0,67                       | 0,91                       | 0,74 | 5,85                             | 3,03  | 0,631          |
| 7'52"                | 81   | 6,00                              | 3,758                           | 33,37                    | 23,63     | 0,71                       | 0,92                       | 0,77 | 6,69                             | 3,03  | 0,631          |
| 8'32"                | 83   | 6,50                              | 3,758                           | 33,07                    | 24,25     | 0,73                       | 0,93                       | 0,79 | 7,53                             | 3,03  | 0,631          |
| 9'07"                | 85   | 7,00                              | 3,758                           | 32,77                    | 24,86     | 0,76                       | 0,93                       | 0,81 | 8,36                             | 3,03  | 0,631          |
| 9'47"                | 87   | 7,50                              | 3,800                           | 32,47                    | 25,48     | 0,78                       | 0,94                       | 0,83 | 9,20                             | 3,20  | 0,628          |
| 10'30"               | 88   | 8,00                              | 3,858                           | 32,17                    | 25,78     | 0,80                       | 0,95                       | 0,84 | 10,03                            | 3,43  | 0,624          |
| 11'08"               | 89,5   | 8,50                              | 3,854                           | 31,87                    | 26,24     | 0,82                       | 0,96                       | 0,86 | 10,87                            | 3,42  | 0,624          |
| 11'47"               | 91   | 9,00                              | 3,848                           | 31,57                    | 26,70     | 0,85                       | 0,97                       | 0,87 | 11,71                            | 3,39  | 0,625          |
| 12'23"               | 91   | 9,50                              | 3,842                           | 31,28                    | 26,70     | 0,85                       | 0,98                       | 0,87 | 12,54                            | 3,37  | 0,625          |
| 13'00"               | 91   | 10,00                             | 3,828                           | 30,98                    | 26,70     | 0,86                       | 0,99                       | 0,87 | 13,38                            | 3,31  | 0,626          |
| 13'40"               | 91   | 10,50                             | 3,824                           | 30,68                    | 26,70     | 0,87                       | 1,00                       | 0,87 | 14,21                            | 3,30  | 0,626          |

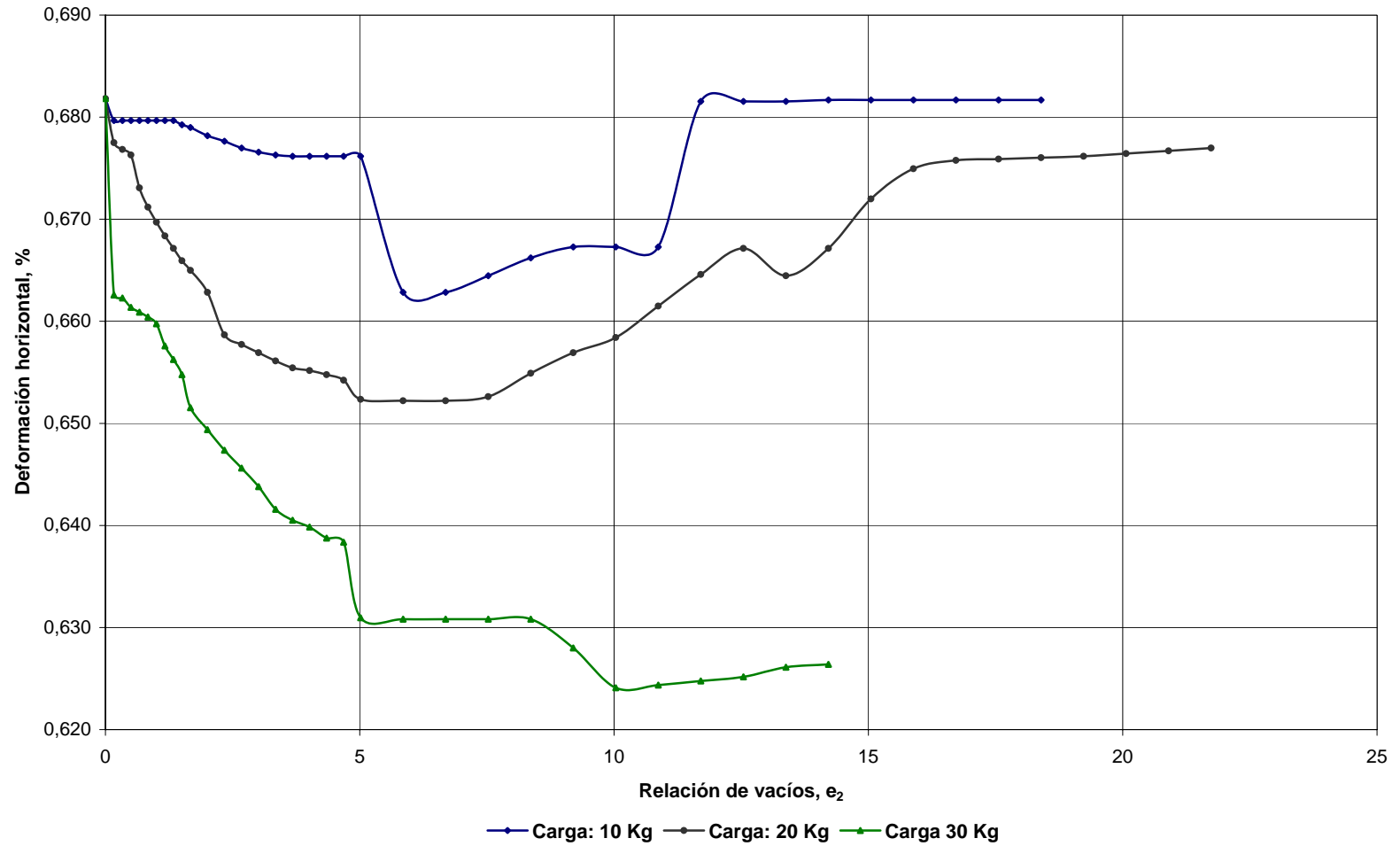
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 7

ESFUERZO CORTANTE vs. ESFUERZO NORMAL



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 7

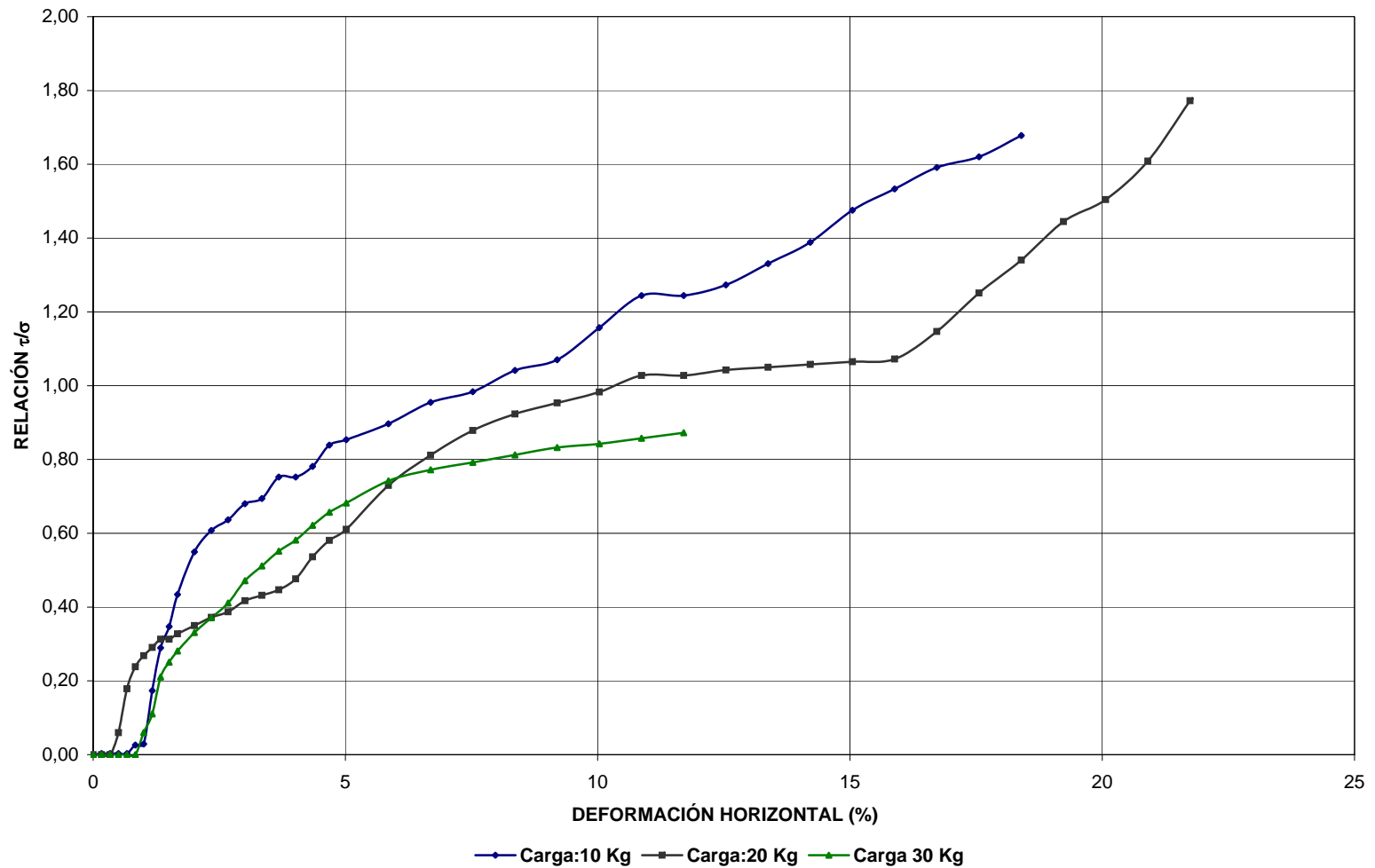
DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS





ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 7

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA N°: 8  
 LOCALIZACIÓN: Valle de Gaira  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
 FUENTE: Batolito de Bonda, roca ígnea.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Presencia de material orgánico, color gris-marrón, material granular.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | PRE-ENSAYO       | POST-ENSAYO       |
|----------------------------|------------------|-------------------|
| Recipiente No.             | Muestra de suelo | Muestra de ensayo |
| P rec.+ P húmedo (P1), (g) | 9,85             | 162               |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 8,4              | 108,3             |
| P recipiente (P3), (g)     | 0                | 0                 |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>17,26</b>     | <b>49,58</b>      |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 127   |
| Área (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE                  |      |
|-------------------------------------|------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,7  |
| w <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,42 |
| γ <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,21 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,12 |
| e <sub>0</sub>                      | 1,23 |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 |
| e <sub>1</sub>                      | 1,23 |

Altura de sólidos  
 Relación de vacíos inicial  
 Altura inicial de la muestra  
 Relación de vacíos después de consolid.

CARGA NORMAL (kg) **10** CARGA HORIZONTAL  
 No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|----------------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"            | 0,00   | 2,00                              | 8,500                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,00                             | 0,00  | 1,229          |
| 00:00'36"            | 0,00   | 2,10                              | 8,580                           | 35,70                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,17                             | 0,32  | 1,222          |
| 00:00'46"            | 0,01   | 2,20                              | 8,584                           | 35,64                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,33                             | 0,34  | 1,221          |
| 00:01'00"            | 0,01   | 2,30                              | 8,602                           | 35,58                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,50                             | 0,41  | 1,220          |
| 00:01'07"            | 0,01   | 2,40                              | 8,612                           | 35,52                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,67                             | 0,45  | 1,219          |
| 00:01'20"            | 0,01   | 2,50                              | 8,640                           | 35,46                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,84                             | 0,56  | 1,216          |
| 00:01'30"            | 6,00   | 2,60                              | 8,680                           | 35,40                    | 1,84      | 0,05                       | 0,30                       | 0,17 | 1,00                             | 0,72  | 1,213          |
| 00:01'36"            | 7,00   | 2,70                              | 8,900                           | 35,34                    | 2,15      | 0,06                       | 0,30                       | 0,20 | 1,17                             | 1,60  | 1,193          |
| 00:01'45"            | 8,00   | 2,80                              | 9,200                           | 35,28                    | 2,46      | 0,07                       | 0,30                       | 0,23 | 1,34                             | 2,80  | 1,166          |
| 00:01'50"            | 8,00   | 2,90                              | 9,600                           | 35,22                    | 2,46      | 0,07                       | 0,30                       | 0,23 | 1,51                             | 4,40  | 1,131          |
| 00:02'00"            | 9,00   | 3,00                              | 10,000                          | 35,16                    | 2,76      | 0,08                       | 0,30                       | 0,26 | 1,67                             | 6,00  | 1,095          |
| 00:02'20"            | 9,00   | 3,20                              | 10,400                          | 35,04                    | 2,76      | 0,08                       | 0,30                       | 0,26 | 2,01                             | 7,60  | 1,059          |
| 00:02'21"            | 10,00  | 3,40                              | 10,500                          | 34,92                    | 3,07      | 0,09                       | 0,30                       | 0,29 | 2,34                             | 8,00  | 1,050          |
| 00:02'22"            | 10,00  | 3,60                              | 10,600                          | 34,80                    | 3,07      | 0,09                       | 0,30                       | 0,29 | 2,68                             | 8,40  | 1,042          |
| 00:02'44"            | 12,00  | 3,80                              | 10,650                          | 34,68                    | 3,68      | 0,11                       | 0,31                       | 0,35 | 3,01                             | 8,60  | 1,037          |
| 00:02'54"            | 12,00  | 4,00                              | 10,700                          | 34,56                    | 3,68      | 0,11                       | 0,31                       | 0,35 | 3,34                             | 8,80  | 1,033          |
| 00:03'12"            | 13,00  | 4,20                              | 10,800                          | 34,44                    | 3,99      | 0,12                       | 0,31                       | 0,38 | 3,68                             | 9,20  | 1,024          |
| 00:03'27"            | 13,00  | 4,40                              | 11,130                          | 34,33                    | 3,99      | 0,12                       | 0,31                       | 0,38 | 4,01                             | 10,52   | 0,994          |
| 00:03'40"            | 14,00  | 4,60                              | 11,160                          | 34,21                    | 4,30      | 0,13                       | 0,31                       | 0,41 | 4,35                             | 10,64   | 0,992          |
| 00:03'55"            | 15,00  | 4,80                              | 11,190                          | 34,09                    | 4,60      | 0,14                       | 0,31                       | 0,43 | 4,68                             | 10,76   | 0,989          |
| 00:04'11"            | 15,00  | 5,00                              | 11,222                          | 33,97                    | 4,60      | 0,14                       | 0,31                       | 0,43 | 5,02                             | 10,89   | 0,986          |
| 00:04'27"            | 15,00  | 5,50                              | 11,242                          | 33,67                    | 4,60      | 0,14                       | 0,32                       | 0,43 | 5,85                             | 10,97   | 0,984          |
| 00:04'41"            | 15,00  | 6,00                              | 11,258                          | 33,37                    | 4,60      | 0,14                       | 0,32                       | 0,43 | 6,69                             | 11,03   | 0,983          |
| 00:05'28"            | 16,00  | 6,50                              | 11,302                          | 33,07                    | 4,91      | 0,15                       | 0,32                       | 0,46 | 7,53                             | 11,21   | 0,979          |
| 00:07'07"            | 17,00  | 7,00                              | 11,548                          | 32,77                    | 5,22      | 0,16                       | 0,32                       | 0,49 | 8,36                             | 12,19   | 0,957          |
| 00:07'44"            | 18,00  | 7,50                              | 11,582                          | 32,47                    | 5,52      | 0,17                       | 0,33                       | 0,52 | 9,20                             | 12,33   | 0,954          |
| 00:08'26"            | 19,00  | 8,00                              | 11,600                          | 32,17                    | 5,83      | 0,18                       | 0,33                       | 0,55 | 10,03                            | 12,40   | 0,952          |
| 00:09'00"            | 19,50  | 8,50                              | 11,624                          | 31,87                    | 5,99      | 0,19                       | 0,33                       | 0,56 | 10,87                            | 12,50   | 0,950          |
| 00:09'43"            | 20,00  | 9,00                              | 11,656                          | 31,57                    | 6,14      | 0,19                       | 0,34                       | 0,58 | 11,71                            | 12,62   | 0,947          |
| 00:10'24"            | 21,00  | 9,50                              | 11,676                          | 31,28                    | 6,45      | 0,21                       | 0,34                       | 0,61 | 12,54                            | 12,70   | 0,946          |
| 00:11'00"            | 22,00  | 10,00                             | 11,692                          | 30,98                    | 6,75      | 0,22                       | 0,34                       | 0,64 | 13,38                            | 12,77   | 0,944          |
| 00:11'40"            | 22,50  | 10,50                             | 11,698                          | 30,68                    | 6,91      | 0,23                       | 0,35                       | 0,65 | 14,21                            | 12,79   | 0,944          |
| 00:12'20"            | 23,00  | 11,00                             | 11,705                          | 30,38                    | 7,06      | 0,23                       | 0,35                       | 0,67 | 15,05                            | 12,82   | 0,943          |
| 00:13'00"            | 23,50  | 11,50                             | 11,721                          | 30,08                    | 7,21      | 0,24                       | 0,35                       | 0,68 | 15,89                            | 12,88   | 0,942          |
| 00:13'36"            | 24,00  | 12,00                             | 11,734                          | 29,78                    | 7,37      | 0,25                       | 0,36                       | 0,69 | 16,72                            | 12,94   | 0,940          |
| 00:14'13"            | 25,00  | 12,50                             | 11,740                          | 29,48                    | 7,67      | 0,26                       | 0,36                       | 0,72 | 17,56                            | 12,96   | 0,940          |
| 00:14'53"            | 25,10  | 13,00                             | 11,740                          | 29,18                    | 7,70      | 0,26                       | 0,36                       | 0,73 | 18,39                            | 12,96   | 0,940          |
| 00:15'34"            | 25,90  | 13,50                             | 11,740                          | 28,88                    | 7,95      | 0,28                       | 0,37                       | 0,75 | 19,23                            | 12,96   | 0,940          |
| 00:16'09"            | 26,00  | 14,00                             | 11,740                          | 28,58                    | 7,98      | 0,28                       | 0,37                       | 0,75 | 20,07                            | 12,96   | 0,940          |
| 00:16'46"            | 26,50  | 14,50                             | 11,740                          | 28,29                    | 8,13      | 0,29                       | 0,38                       | 0,77 | 20,90                            | 12,96   | 0,940          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | ---         |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 20,5        | 150,0       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 18,2        | 106,7       |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0         | 0,0         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>12,6</b> | <b>40,6</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 137   |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,7   |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,53  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,360 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,26  |
| e <sub>o</sub>                      | 0,98  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,98  |

CARGA NORMAL (Kg)                      **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|-------------------------------|--|----------------|
| 00:00'00"            | 0   | 2,00                           | 0,800                        | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,00                          | 0,00   | 0,985          |
| 00:00'15"            | 8   | 2,10                           | 2,116                        | 35,70                    | 2,46      | 0,07                       | 0,58                       | 0,12 | 0,17                          | 5,26   | 0,880          |
| 00:00'30"            | 12  | 2,20                           | 2,122                        | 35,64                    | 3,68      | 0,10                       | 0,58                       | 0,18 | 0,33                          | 5,29   | 0,880          |
| 00:00'40"            | 14  | 2,30                           | 2,128                        | 35,58                    | 4,30      | 0,12                       | 0,58                       | 0,21 | 0,50                          | 5,31   | 0,879          |
| 00:01'00"            | 15  | 2,40                           | 2,130                        | 35,52                    | 4,60      | 0,13                       | 0,58                       | 0,22 | 0,67                          | 5,32   | 0,879          |
| 00:01'10"            | 17  | 2,50                           | 2,134                        | 35,46                    | 5,22      | 0,15                       | 0,58                       | 0,25 | 0,84                          | 5,34   | 0,879          |
| 00:01'17"            | 18  | 2,60                           | 2,138                        | 35,40                    | 5,52      | 0,16                       | 0,58                       | 0,27 | 1,00                          | 5,35   | 0,878          |
| 00:01'28"            | 18,5  | 2,70                           | 2,142                        | 35,34                    | 5,68      | 0,16                       | 0,58                       | 0,28 | 1,17                          | 5,37   | 0,878          |
| 00:01'38"            | 19  | 2,80                           | 2,144                        | 35,28                    | 5,83      | 0,17                       | 0,58                       | 0,28 | 1,34                          | 5,38   | 0,878          |
| 00:01'46"            | 20  | 2,90                           | 2,146                        | 35,22                    | 6,14      | 0,17                       | 0,59                       | 0,30 | 1,51                          | 5,38   | 0,878          |
| 00:02'00"            | 21  | 3,00                           | 2,150                        | 35,16                    | 6,45      | 0,18                       | 0,59                       | 0,31 | 1,67                          | 5,40   | 0,877          |
| 00:02'15"            | 22  | 3,20                           | 2,152                        | 35,04                    | 6,75      | 0,19                       | 0,59                       | 0,33 | 2,01                          | 5,41   | 0,877          |
| 00:02'28"            | 24  | 3,40                           | 2,157                        | 34,92                    | 7,37      | 0,21                       | 0,59                       | 0,36 | 2,34                          | 5,43   | 0,877          |
| 00:02'45"            | 25  | 3,60                           | 2,160                        | 34,80                    | 7,67      | 0,22                       | 0,59                       | 0,37 | 2,68                          | 5,44   | 0,877          |
| 00:03'00"            | 26  | 3,80                           | 2,164                        | 34,68                    | 7,98      | 0,23                       | 0,59                       | 0,39 | 3,01                          | 5,46   | 0,876          |
| 00:03'15"            | 27  | 4,00                           | 2,168                        | 34,56                    | 8,29      | 0,24                       | 0,60                       | 0,40 | 3,34                          | 5,47   | 0,876          |
| 00:03'34"            | 28  | 4,20                           | 2,170                        | 34,44                    | 8,59      | 0,25                       | 0,60                       | 0,42 | 3,68                          | 5,48   | 0,876          |
| 00:03'48"            | 29,3  | 4,40                           | 2,174                        | 34,33                    | 8,99      | 0,26                       | 0,60                       | 0,44 | 4,01                          | 5,50   | 0,876          |
| 00:03'58"            | 30  | 4,60                           | 2,175                        | 34,21                    | 9,21      | 0,27                       | 0,60                       | 0,45 | 4,35                          | 5,50   | 0,875          |
| 00:04'18"            | 31  | 4,80                           | 2,177                        | 34,09                    | 9,51      | 0,28                       | 0,60                       | 0,46 | 4,68                          | 5,51   | 0,875          |
| 00:04'35"            | 32  | 5,00                           | 2,180                        | 33,97                    | 9,82      | 0,29                       | 0,61                       | 0,48 | 5,02                          | 5,52   | 0,875          |
| 00:05'12"            | 34  | 5,50                           | 2,185                        | 33,67                    | 10,44     | 0,31                       | 0,61                       | 0,51 | 5,85                          | 5,54   | 0,875          |
| 00:05'50"            | 35,9  | 6,00                           | 2,190                        | 33,37                    | 11,02     | 0,33                       | 0,62                       | 0,53 | 6,69                          | 5,56   | 0,874          |
| 00:06'30"            | 39  | 6,50                           | 2,194                        | 33,07                    | 11,97     | 0,36                       | 0,62                       | 0,58 | 7,53                          | 5,58   | 0,874          |
| 00:07'10"            | 41  | 7,00                           | 2,197                        | 32,77                    | 12,58     | 0,38                       | 0,63                       | 0,61 | 8,36                          | 5,59   | 0,874          |
| 00:07'50"            | 43  | 7,50                           | 2,199                        | 32,47                    | 13,20     | 0,41                       | 0,63                       | 0,64 | 9,20                          | 5,60   | 0,874          |
| 00:08'30"            | 45  | 8,00                           | 2,230                        | 32,17                    | 13,81     | 0,43                       | 0,64                       | 0,67 | 10,03                         | 5,72   | 0,871          |
| 00:09'15"            | 47  | 8,50                           | 2,248                        | 31,87                    | 14,43     | 0,45                       | 0,65                       | 0,70 | 10,87                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:09'50"            | 49  | 9,00                           | 2,248                        | 31,57                    | 15,04     | 0,48                       | 0,65                       | 0,73 | 11,71                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:10'30"            | 51  | 9,50                           | 2,248                        | 31,28                    | 15,65     | 0,50                       | 0,66                       | 0,76 | 12,54                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:11'08"            | 51,5  | 10,00                          | 2,248                        | 30,98                    | 15,81     | 0,51                       | 0,67                       | 0,77 | 13,38                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:11'50"            | 53  | 10,50                          | 2,248                        | 30,68                    | 16,27     | 0,53                       | 0,67                       | 0,79 | 14,21                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:12'20"            | 53,5  | 11,00                          | 2,248                        | 30,38                    | 16,42     | 0,54                       | 0,68                       | 0,80 | 15,05                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:13'00"            | 53,9  | 11,50                          | 2,248                        | 30,08                    | 16,54     | 0,55                       | 0,69                       | 0,80 | 15,89                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:13'40"            | 54,5  | 12,00                          | 2,248                        | 29,78                    | 16,73     | 0,56                       | 0,69                       | 0,81 | 16,72                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:14'15"            | 56  | 12,50                          | 2,248                        | 29,48                    | 17,19     | 0,58                       | 0,70                       | 0,83 | 17,56                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:14'55"            | 57  | 13,00                          | 2,248                        | 29,18                    | 17,50     | 0,60                       | 0,71                       | 0,85 | 18,39                         | 5,79   | 0,870          |
| 00:15'45"            | 57,3  | 13,50                          | 2,249                        | 28,88                    | 17,59     | 0,61                       | 0,71                       | 0,85 | 19,23                         | 5,80   | 0,870          |
| 00:16'08"            | 58  | 14,00                          | 2,249                        | 28,58                    | 17,80     | 0,62                       | 0,72                       | 0,86 | 20,07                         | 5,80   | 0,870          |
| 00:16'50"            | 58,5  | 14,50                          | 2,249                        | 28,29                    | 17,96     | 0,63                       | 0,73                       | 0,87 | 20,90                         | 5,80   | 0,870          |
| 00:17'28"            | 59,00   | 15,00                          | 2,249                        | 27,99                    | 18,11     | 0,65                       | 0,74                       | 0,88 | 21,74                         | 5,80   | 0,870          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | ---         | ---         |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 20,4        | 147,8       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 18,5        | 107,0       |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0         | 0,0         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>10,3</b> | <b>38,1</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 147,3 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,7   |
| $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,65  |
| $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,494 |
| Hs (cm)                         | 1,38  |
| e <sub>s</sub>                  | 0,81  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                  | 0,81  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

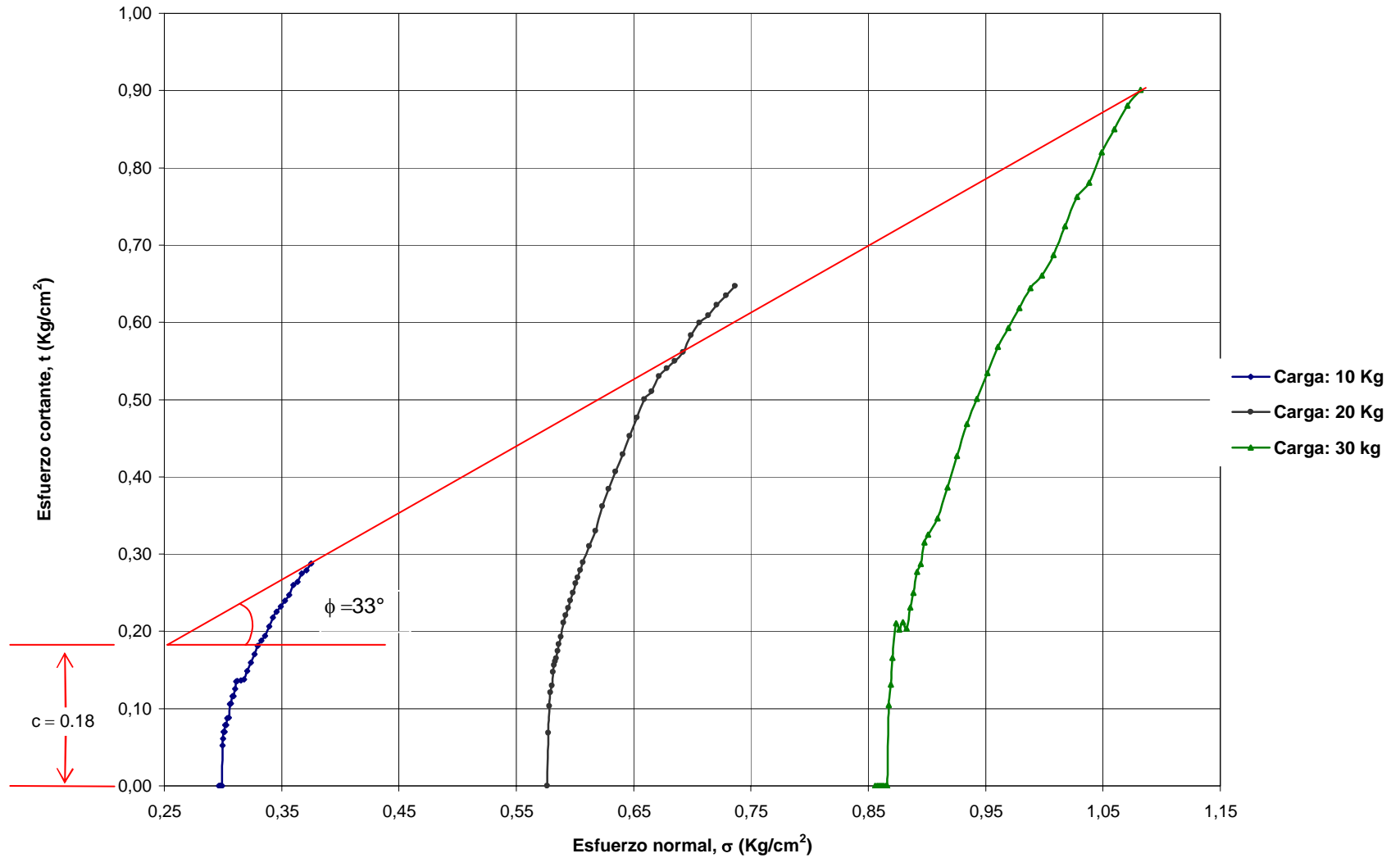
N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | $\tau$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>z</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"            | 0  | 2,00                              | 5,000                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,00                             | 0,00  | 0,807          |
| 00:00'57"            | 0  | 2,10                              | 5,498                           | 35,70                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,17                             | 1,99  | 0,771          |
| 00:01'24"            | 0  | 2,20                              | 5,522                           | 35,64                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,33                             | 2,09  | 0,769          |
| 00:01'41"            | 0  | 2,30                              | 5,580                           | 35,58                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,50                             | 2,32  | 0,765          |
| 00:01'47"            | 0  | 2,40                              | 5,632                           | 35,52                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,67                             | 2,53  | 0,761          |
| 00:01'53"            | 0  | 2,50                              | 5,640                           | 35,46                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,84                             | 2,56  | 0,761          |
| 00:02'01"            | 0  | 2,60                              | 5,680                           | 35,40                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 1,00                             | 2,72  | 0,758          |
| 00:02'39"            | 0  | 2,70                              | 5,690                           | 35,34                    | 0,00      | 0,00                            | 0,87                              | 0,00          | 1,17                             | 2,76  | 0,757          |
| 00:02'42"            | 12   | 2,80                              | 5,700                           | 35,28                    | 3,68      | 0,10                            | 0,87                              | 0,12          | 1,34                             | 2,80  | 0,756          |
| 00:02'59"            | 15   | 2,90                              | 5,710                           | 35,22                    | 4,60      | 0,13                            | 0,87                              | 0,15          | 1,51                             | 2,84  | 0,756          |
| 00:03'05"            | 19   | 3,00                              | 5,790                           | 35,16                    | 5,83      | 0,17                            | 0,87                              | 0,19          | 1,67                             | 3,16  | 0,750          |
| 00:03'13"            | 24   | 3,20                              | 5,820                           | 35,04                    | 7,37      | 0,21                            | 0,87                              | 0,24          | 2,01                             | 3,28  | 0,748          |
| 00:03'20"            | 23   | 3,40                              | 5,840                           | 34,92                    | 7,06      | 0,20                            | 0,88                              | 0,23          | 2,34                             | 3,36  | 0,746          |
| 00:03'33"            | 24   | 3,60                              | 5,870                           | 34,80                    | 7,37      | 0,21                            | 0,88                              | 0,24          | 2,68                             | 3,48  | 0,744          |
| 00:03'38"            | 23   | 3,80                              | 5,900                           | 34,68                    | 7,06      | 0,20                            | 0,88                              | 0,23          | 3,01                             | 3,60  | 0,742          |
| 00:04'08"            | 26   | 4,00                              | 5,920                           | 34,56                    | 7,98      | 0,23                            | 0,89                              | 0,26          | 3,34                             | 3,68  | 0,741          |
| 00:04'27"            | 28   | 4,20                              | 6,010                           | 34,44                    | 8,59      | 0,25                            | 0,89                              | 0,28          | 3,68                             | 4,04  | 0,734          |
| 00:04'42"            | 31   | 4,40                              | 6,060                           | 34,33                    | 9,51      | 0,28                            | 0,89                              | 0,31          | 4,01                             | 4,24  | 0,730          |
| 00:04'57"            | 32   | 4,60                              | 6,100                           | 34,21                    | 9,82      | 0,29                            | 0,89                              | 0,32          | 4,35                             | 4,40  | 0,728          |
| 00:05'15"            | 35   | 4,80                              | 6,140                           | 34,09                    | 10,74     | 0,32                            | 0,90                              | 0,35          | 4,68                             | 4,56  | 0,725          |
| 00:05'32"            | 36   | 5,00                              | 6,180                           | 33,97                    | 11,05     | 0,33                            | 0,90                              | 0,36          | 5,02                             | 4,72  | 0,722          |
| 00:06'09"            | 38   | 5,50                              | 6,220                           | 33,67                    | 11,66     | 0,35                            | 0,91                              | 0,38          | 5,85                             | 4,88  | 0,719          |
| 00:06'52"            | 42   | 6,00                              | 6,250                           | 33,37                    | 12,89     | 0,39                            | 0,92                              | 0,42          | 6,69                             | 5,00  | 0,717          |
| 00:07'30"            | 46   | 6,50                              | 6,318                           | 33,07                    | 14,12     | 0,43                            | 0,93                              | 0,46          | 7,53                             | 5,27  | 0,712          |
| 00:08'09"            | 50   | 7,00                              | 6,366                           | 32,77                    | 15,35     | 0,47                            | 0,93                              | 0,50          | 8,36                             | 5,46  | 0,708          |
| 00:08'48"            | 53   | 7,50                              | 6,438                           | 32,47                    | 16,27     | 0,50                            | 0,94                              | 0,53          | 9,20                             | 5,75  | 0,703          |
| 00:09'29"            | 56   | 8,00                              | 6,470                           | 32,17                    | 17,19     | 0,53                            | 0,95                              | 0,56          | 10,03                            | 5,88  | 0,701          |
| 00:10'08"            | 59   | 8,50                              | 6,492                           | 31,87                    | 18,11     | 0,57                            | 0,96                              | 0,59          | 10,87                            | 5,97  | 0,699          |
| 00:10'42"            | 61   | 9,00                              | 6,504                           | 31,57                    | 18,72     | 0,59                            | 0,97                              | 0,61          | 11,71                            | 6,02  | 0,698          |
| 00:11'25"            | 63   | 9,50                              | 6,560                           | 31,28                    | 19,34     | 0,62                            | 0,98                              | 0,63          | 12,54                            | 6,24  | 0,694          |
| 00:12'03"            | 65   | 10,00                             | 6,780                           | 30,98                    | 19,95     | 0,64                            | 0,99                              | 0,65          | 13,38                            | 7,12  | 0,678          |
| 00:12'40"            | 66   | 10,50                             | 6,840                           | 30,68                    | 20,26     | 0,66                            | 1,00                              | 0,66          | 14,21                            | 7,36  | 0,674          |
| 00:13'21"            | 68   | 11,00                             | 6,920                           | 30,38                    | 20,87     | 0,69                            | 1,01                              | 0,68          | 15,05                            | 7,68  | 0,668          |
| 00:14'00"            | 71   | 11,50                             | 7,040                           | 30,08                    | 21,79     | 0,72                            | 1,02                              | 0,71          | 15,89                            | 8,16  | 0,660          |
| 00:14'38"            | 74   | 12,00                             | 7,080                           | 29,78                    | 22,71     | 0,76                            | 1,03                              | 0,74          | 16,72                            | 8,32  | 0,657          |
| 00:15'16"            | 75   | 12,50                             | 7,086                           | 29,48                    | 23,02     | 0,78                            | 1,04                              | 0,75          | 17,56                            | 8,34  | 0,656          |
| 00:15'53"            | 78   | 13,00                             | 7,094                           | 29,18                    | 23,94     | 0,82                            | 1,05                              | 0,78          | 18,39                            | 8,38  | 0,656          |
| 00:16'35"            | 80   | 13,50                             | 7,100                           | 28,88                    | 24,55     | 0,85                            | 1,06                              | 0,80          | 19,23                            | 8,40  | 0,655          |
| 00:17'15"            | 82   | 14,00                             | 7,110                           | 28,58                    | 25,17     | 0,88                            | 1,07                              | 0,82          | 20,07                            | 8,44  | 0,655          |
| 00:16'50"            | 83   | 14,50                             | 7,110                           | 28,29                    | 25,48     | 0,90                            | 1,08                              | 0,83          | 20,90                            | 8,44  | 0,655          |

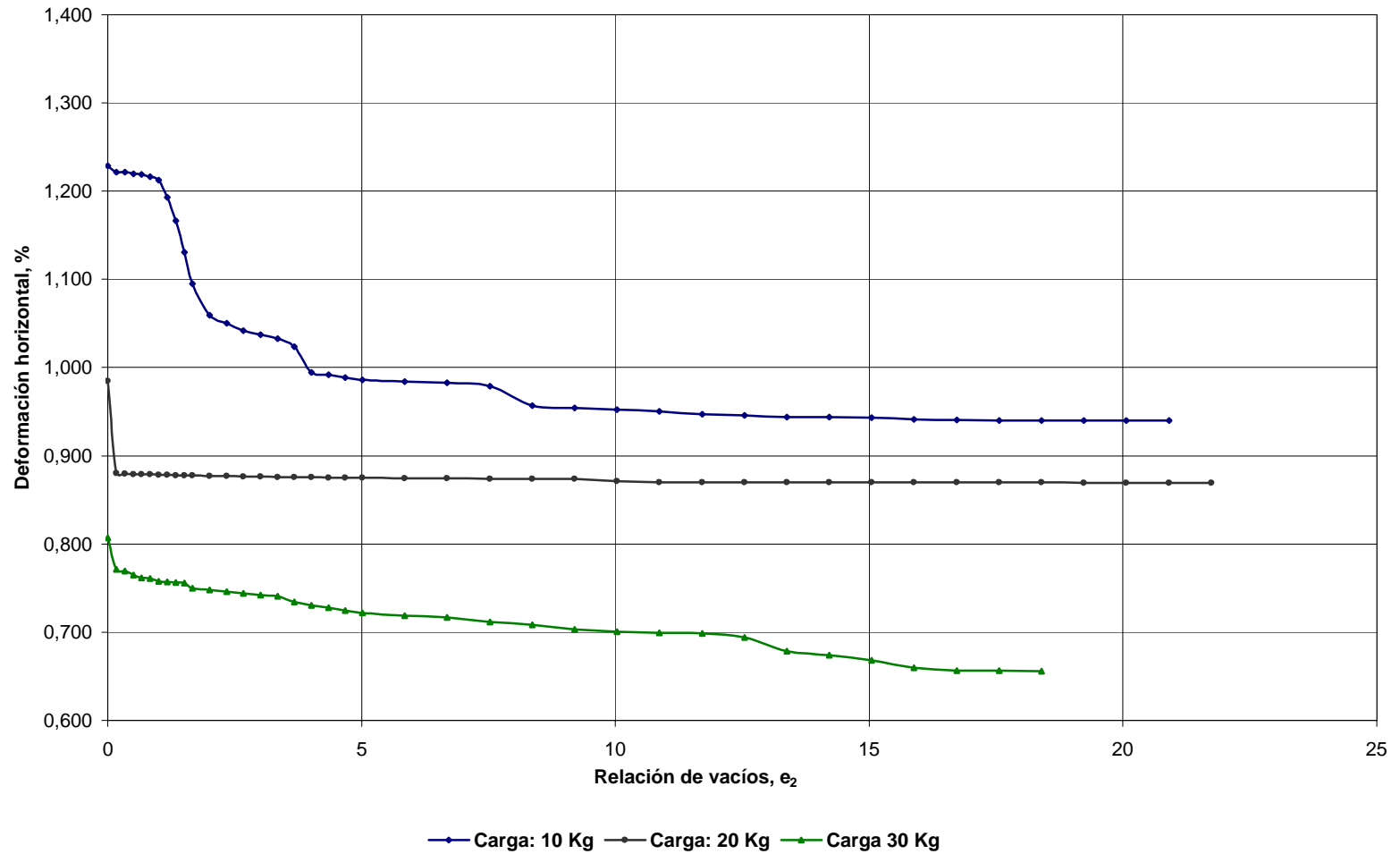
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 8

ESFUERZO CORTANTE Vs. ESFUERZO NORMAL



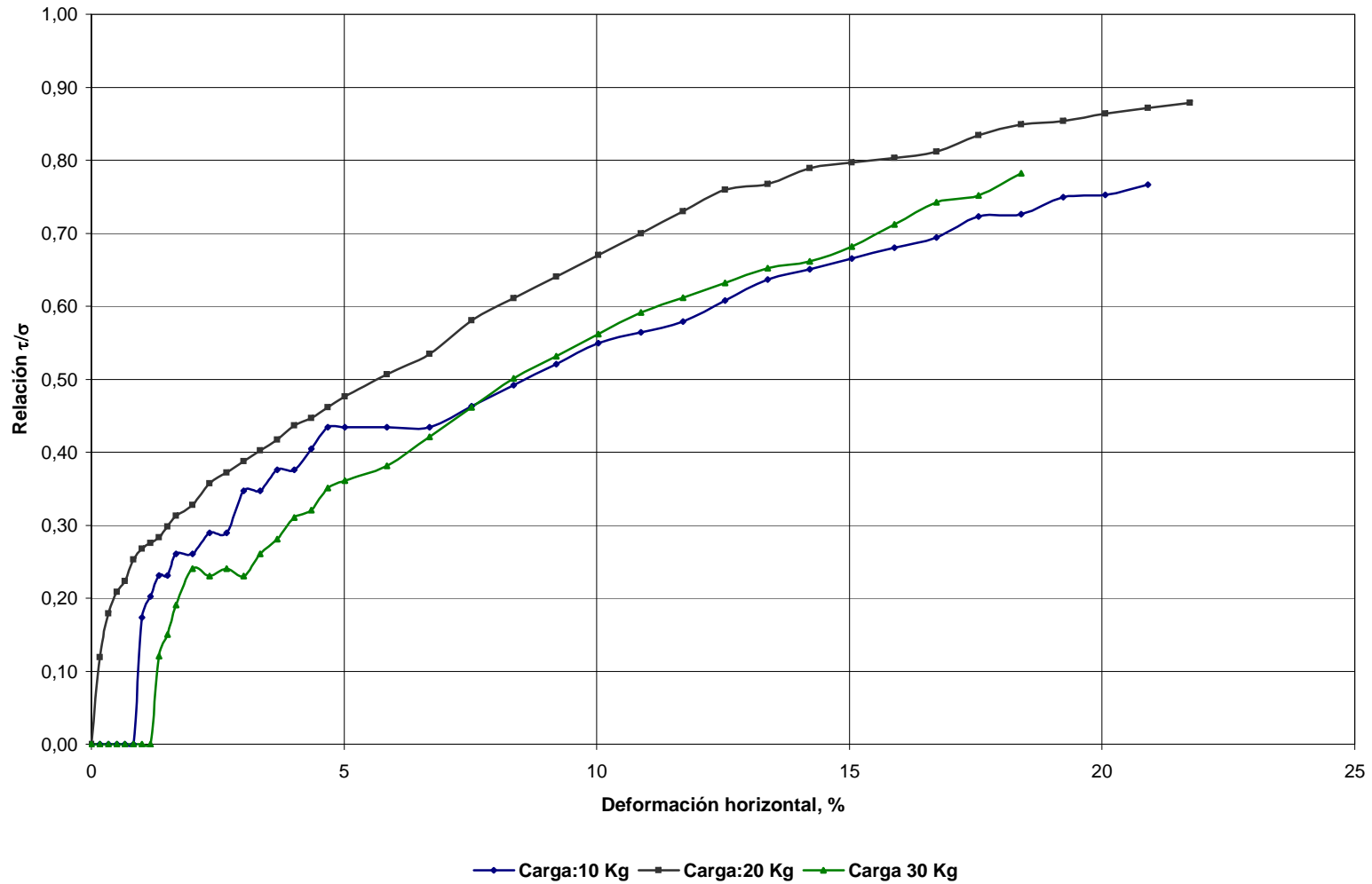
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 8

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 8

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharon**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA N°: 9  
 LOCALIZACION: Gaira  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 3 de 2005  
 FECHA DE EJECUCION DEL ENSAYO: Febrero 8 de 2005  
 FUENTE: Esquisto

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Color amarillo grisáceo, con grava de forma subangular, arena y finos. Se puede apreciar minerales.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL      | FINAL        |
|----------------------------|--------------|--------------|
| Recipiente No.             | --           | --           |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 25,5         | 192,3        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 24,6         | 171          |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,1         | 37,7         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>13,85</b> | <b>15,98</b> |

**DIMENSIONES INICIALES**

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 154,1 |
| Área (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

**RELACIONES DE FASE**

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,8  |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,72 |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,51 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,35 |
| e <sub>o</sub>                      | 0,85 |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 |
| e <sub>1</sub>                      | 0,85 |

Altura de sólidos  
 Relación de vacíos inicial  
 Altura inicial de la muestra  
 Relación de vacíos después de consolid.

CARGA NORMAL (kg) 10

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga:  $P = 0,676068(N) + 4,295458$   
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo (hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal (mm) | Deformación Vertical (mm) | Ac (cm <sup>2</sup> ) | T (Kg) | τ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal (%) | Cambio de Volumen, DV/Vo Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|-------------------|---|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|--------|-------------------------|-------------------------|------|----------------------------|---|----------------|
| 0h:00'00"         | 2,00  | 2,00                        | 2,800                     | 35,76                 | 0,00   | 0,00                    | 0,30                    | 0,00 | 0,00                       | 0,00                                      | 0,849          |
| 1'19"             | 2,50  | 2,10                        | 2,842                     | 35,70                 | 0,15   | 0,00                    | 0,30                    | 0,01 | 0,17                       | 0,17                                      | 0,846          |
| 1'27"             | 2,50  | 2,20                        | 2,846                     | 35,64                 | 0,15   | 0,00                    | 0,30                    | 0,01 | 0,33                       | 0,18                                      | 0,846          |
| 1'33"             | 2,50  | 2,30                        | 2,848                     | 35,58                 | 0,15   | 0,00                    | 0,30                    | 0,01 | 0,50                       | 0,19                                      | 0,846          |
| 1'41"             | 2,50  | 2,40                        | 2,850                     | 35,52                 | 0,15   | 0,00                    | 0,30                    | 0,01 | 0,67                       | 0,20                                      | 0,846          |
| 1'48"             | 2,50  | 2,50                        | 2,850                     | 35,46                 | 0,15   | 0,00                    | 0,30                    | 0,01 | 0,84                       | 0,20                                      | 0,846          |
| 1'56"             | 2,50  | 2,60                        | 2,858                     | 35,40                 | 0,15   | 0,00                    | 0,30                    | 0,01 | 1,00                       | 0,23                                      | 0,845          |
| 2'18"             | 4,00  | 2,70                        | 2,858                     | 35,34                 | 0,61   | 0,02                    | 0,30                    | 0,06 | 1,17                       | 0,23                                      | 0,845          |
| 2'30"             | 11,00   | 2,80                        | 2,864                     | 35,28                 | 2,76   | 0,08                    | 0,30                    | 0,26 | 1,34                       | 0,26                                      | 0,845          |
| 2'35"             | 13,00   | 2,90                        | 2,870                     | 35,22                 | 3,38   | 0,10                    | 0,30                    | 0,32 | 1,51                       | 0,28                                      | 0,844          |
| 2'45"             | 15,00   | 3,00                        | 2,878                     | 35,16                 | 3,99   | 0,11                    | 0,30                    | 0,38 | 1,67                       | 0,31                                      | 0,844          |
| 3'00"             | 15,00   | 3,20                        | 2,892                     | 35,04                 | 3,99   | 0,11                    | 0,30                    | 0,38 | 2,01                       | 0,37                                      | 0,843          |
| 3'17"             | 16,00   | 3,40                        | 2,902                     | 34,92                 | 4,30   | 0,12                    | 0,30                    | 0,41 | 2,34                       | 0,41                                      | 0,842          |
| 3'33"             | 19,00   | 3,60                        | 2,906                     | 34,80                 | 5,22   | 0,15                    | 0,30                    | 0,49 | 2,68                       | 0,42                                      | 0,841          |
| 3'50"             | 21,00   | 3,80                        | 2,916                     | 34,68                 | 5,83   | 0,17                    | 0,31                    | 0,55 | 3,01                       | 0,46                                      | 0,841          |
| 4'06"             | 22,00   | 4,00                        | 2,918                     | 34,56                 | 6,14   | 0,18                    | 0,31                    | 0,58 | 3,34                       | 0,47                                      | 0,841          |
| 4'22"             | 23,00   | 4,20                        | 2,922                     | 34,44                 | 6,45   | 0,19                    | 0,31                    | 0,61 | 3,68                       | 0,49                                      | 0,840          |
| 4'38"             | 24,00   | 4,40                        | 2,922                     | 34,33                 | 6,75   | 0,20                    | 0,31                    | 0,64 | 4,01                       | 0,49                                      | 0,840          |
| 4'54"             | 25,00   | 4,60                        | 2,922                     | 34,21                 | 7,06   | 0,21                    | 0,31                    | 0,67 | 4,35                       | 0,49                                      | 0,840          |
| 5'11"             | 26,00   | 4,80                        | 2,922                     | 34,09                 | 7,37   | 0,22                    | 0,31                    | 0,69 | 4,68                       | 0,49                                      | 0,840          |
| 5'28"             | 27,00   | 5,00                        | 2,918                     | 33,97                 | 7,67   | 0,23                    | 0,31                    | 0,72 | 5,02                       | 0,47                                      | 0,841          |
| 6'08"             | 28,50   | 5,50                        | 2,908                     | 33,67                 | 8,13   | 0,24                    | 0,32                    | 0,77 | 5,85                       | 0,43                                      | 0,841          |
| 6'46"             | 30,00   | 6,00                        | 2,892                     | 33,37                 | 8,59   | 0,26                    | 0,32                    | 0,81 | 6,69                       | 0,37                                      | 0,843          |
| 7'27"             | 31,00   | 6,50                        | 2,878                     | 33,07                 | 8,90   | 0,27                    | 0,32                    | 0,84 | 7,53                       | 0,31                                      | 0,844          |
| 8'00"             | 33,00   | 7,00                        | 2,860                     | 32,77                 | 9,51   | 0,29                    | 0,32                    | 0,90 | 8,36                       | 0,24                                      | 0,845          |
| 8'47"             | 34,00   | 7,50                        | 2,844                     | 32,47                 | 9,82   | 0,30                    | 0,33                    | 0,93 | 9,20                       | 0,18                                      | 0,846          |
| 9'25"             | 36,00   | 8,00                        | 2,828                     | 32,17                 | 10,44  | 0,32                    | 0,33                    | 0,98 | 10,03                      | 0,11                                      | 0,847          |
| 10'04"            | 39,00   | 8,50                        | 2,821                     | 31,87                 | 11,36  | 0,36                    | 0,33                    | 1,07 | 10,87                      | 0,08                                      | 0,848          |
| 10'42"            | 40,00   | 9,00                        | 2,820                     | 31,57                 | 11,66  | 0,37                    | 0,34                    | 1,10 | 11,71                      | 0,08                                      | 0,848          |
| 11'20"            | 42,00   | 9,50                        | 2,818                     | 31,28                 | 12,28  | 0,39                    | 0,34                    | 1,16 | 12,54                      | 0,07                                      | 0,848          |
| 11'58"            | 45,00   | 10,00                       | 2,818                     | 30,98                 | 13,20  | 0,43                    | 0,34                    | 1,24 | 13,38                      | 0,07                                      | 0,848          |
| 12'35"            | 46,00   | 10,50                       | 2,814                     | 30,68                 | 13,51  | 0,44                    | 0,35                    | 1,27 | 14,21                      | 0,06                                      | 0,848          |
| 13'15"            | 49,50   | 11,00                       | 2,814                     | 30,38                 | 14,58  | 0,48                    | 0,35                    | 1,37 | 15,05                      | 0,06                                      | 0,848          |
| 13'52"            | 51,00   | 11,50                       | 2,813                     | 30,08                 | 15,04  | 0,50                    | 0,35                    | 1,42 | 15,89                      | 0,05                                      | 0,848          |
| 14'31"            | 54,00   | 12,00                       | 2,812                     | 29,78                 | 15,96  | 0,54                    | 0,36                    | 1,50 | 16,72                      | 0,05                                      | 0,848          |



**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | INICIAL     | FINAL       |
|----------------------------|-------------|-------------|
| Recipiente No.             | --          | 67          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 25,5        | 200,3       |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 24,6        | 176,6       |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,1        | 38,7        |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>13,8</b> | <b>17,2</b> |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 165   |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE                  |       |
|-------------------------------------|-------|
| G <sub>s</sub>                      | 2,8   |
| γ <sub>t</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,85  |
| γ <sub>d</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,621 |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,45  |
| e <sub>c</sub>                      | 0,73  |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                      | 0,73  |

CARGA NORMAL (Kg)      **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|-------------------------------|--|----------------|
| 0h:00'00"            | 6   | 2,00                           | 2,0                          | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,58                       | 0,00 | 0,00                          | 0,00   | 0,727          |
| 1'22"                | 7   | 2,10                           | 2,198                        | 35,70                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,17                          | 8,79   | 0,575          |
| 1'30"                | 7   | 2,20                           | 2,200                        | 35,64                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,33                          | 8,80   | 0,575          |
| 1'38"                | 7   | 2,30                           | 2,202                        | 35,58                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,50                          | 8,81   | 0,575          |
| 1'45"                | 7   | 2,40                           | 2,206                        | 35,52                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,67                          | 8,82   | 0,575          |
| 1'52"                | 7   | 2,50                           | 2,210                        | 35,46                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 0,84                          | 8,84   | 0,574          |
| 2'00"                | 7   | 2,60                           | 2,140                        | 35,40                    | 0,31      | 0,01                       | 0,58                       | 0,01 | 1,00                          | 8,56   | 0,579          |
| 2'23"                | 10  | 2,70                           | 2,340                        | 35,34                    | 1,23      | 0,03                       | 0,58                       | 0,06 | 1,17                          | 9,36   | 0,566          |
| 2'39"                | 18  | 2,80                           | 2,540                        | 35,28                    | 3,68      | 0,10                       | 0,58                       | 0,18 | 1,34                          | 10,16  | 0,552          |
| 2'51"                | 21  | 2,90                           | 2,740                        | 35,22                    | 4,60      | 0,13                       | 0,59                       | 0,22 | 1,51                          | 10,96  | 0,538          |
| 3'08"                | 25  | 3,00                           | 2,300                        | 35,16                    | 5,83      | 0,17                       | 0,59                       | 0,28 | 1,67                          | 9,20   | 0,568          |
| 3'21"                | 27  | 3,20                           | 2,322                        | 35,04                    | 6,45      | 0,18                       | 0,59                       | 0,31 | 2,01                          | 9,29   | 0,567          |
| 3'33"                | 29  | 3,40                           | 2,396                        | 34,92                    | 7,06      | 0,20                       | 0,59                       | 0,34 | 2,34                          | 9,58   | 0,562          |
| 3'50"                | 31  | 3,60                           | 2,420                        | 34,80                    | 7,67      | 0,22                       | 0,59                       | 0,37 | 2,68                          | 9,68   | 0,560          |
| 4'06"                | 32,5  | 3,80                           | 2,456                        | 34,68                    | 8,13      | 0,23                       | 0,59                       | 0,39 | 3,01                          | 9,82   | 0,557          |
| 4'23"                | 33  | 4,00                           | 2,480                        | 34,56                    | 8,29      | 0,24                       | 0,60                       | 0,40 | 3,34                          | 9,92   | 0,556          |
| 4'38"                | 35  | 4,20                           | 2,502                        | 34,44                    | 8,90      | 0,26                       | 0,60                       | 0,43 | 3,68                          | 10,01  | 0,554          |
| 4'50"                | 36  | 4,40                           | 2,520                        | 34,33                    | 9,21      | 0,27                       | 0,60                       | 0,45 | 4,01                          | 10,08  | 0,553          |
| 5'11"                | 37  | 4,60                           | 2,538                        | 34,21                    | 9,51      | 0,28                       | 0,60                       | 0,46 | 4,35                          | 10,15  | 0,552          |
| 5'25"                | 37  | 4,80                           | 2,556                        | 34,09                    | 9,51      | 0,28                       | 0,60                       | 0,46 | 4,68                          | 10,22  | 0,551          |
| 5'40"                | 38  | 5,00                           | 2,566                        | 33,97                    | 9,82      | 0,29                       | 0,61                       | 0,48 | 5,02                          | 10,26  | 0,550          |
| 6'18"                | 39  | 5,50                           | 2,584                        | 33,67                    | 10,13     | 0,30                       | 0,61                       | 0,49 | 5,85                          | 10,34  | 0,549          |
| 6'56"                | 39  | 6,00                           | 2,592                        | 33,37                    | 10,13     | 0,30                       | 0,62                       | 0,49 | 6,69                          | 10,37  | 0,548          |
| 7'34"                | 39  | 6,50                           | 2,592                        | 33,07                    | 10,13     | 0,31                       | 0,62                       | 0,49 | 7,53                          | 10,37  | 0,548          |
| 8'12"                | 40  | 7,00                           | 2,588                        | 32,77                    | 10,44     | 0,32                       | 0,63                       | 0,51 | 8,36                          | 10,35  | 0,548          |
| 8'56"                | 40,5  | 7,50                           | 2,578                        | 32,47                    | 10,59     | 0,33                       | 0,63                       | 0,51 | 9,20                          | 10,31  | 0,549          |
| 9'26"                | 41  | 8,00                           | 2,564                        | 32,17                    | 10,74     | 0,33                       | 0,64                       | 0,52 | 10,03                         | 10,26  | 0,550          |
| 10'05"               | 41,5  | 8,50                           | 2,548                        | 31,87                    | 10,90     | 0,34                       | 0,65                       | 0,53 | 10,87                         | 10,19  | 0,551          |
| 10'46"               | 42  | 9,00                           | 2,532                        | 31,57                    | 11,05     | 0,35                       | 0,65                       | 0,54 | 11,71                         | 10,13  | 0,552          |
| 11'22"               | 42,5  | 9,50                           | 2,516                        | 31,28                    | 11,20     | 0,36                       | 0,66                       | 0,54 | 12,54                         | 10,06  | 0,553          |
| 12'01"               | 43  | 10,00                          | 2,500                        | 30,98                    | 11,36     | 0,37                       | 0,67                       | 0,55 | 13,38                         | 10,00  | 0,554          |
| 12'38"               | 44  | 10,50                          | 2,470                        | 30,68                    | 11,66     | 0,38                       | 0,67                       | 0,57 | 14,21                         | 9,88   | 0,557          |
| 13'16"               | 44  | 11,00                          | 2,450                        | 30,38                    | 11,66     | 0,38                       | 0,68                       | 0,57 | 15,05                         | 9,80   | 0,558          |
| 13'52"               | 45  | 11,50                          | 2,420                        | 30,08                    | 11,97     | 0,40                       | 0,69                       | 0,58 | 15,89                         | 9,68   | 0,560          |
| 14'32"               | 45  | 12,00                          | 2,404                        | 29,78                    | 11,97     | 0,40                       | 0,69                       | 0,58 | 16,72                         | 9,62   | 0,561          |
| 15'08"               | 46  | 12,50                          | 2,404                        | 29,48                    | 12,28     | 0,42                       | 0,70                       | 0,60 | 17,56                         | 9,62   | 0,561          |
| 15'47"               | 47  | 13,00                          | 2,404                        | 29,18                    | 12,58     | 0,43                       | 0,71                       | 0,61 | 18,39                         | 9,62   | 0,561          |
| 16'25"               | 50  | 13,50                          | 2,404                        | 28,88                    | 13,51     | 0,47                       | 0,71                       | 0,66 | 19,23                         | 9,62   | 0,561          |
| 16'55"               | 51  | 14,00                          | 2,404                        | 28,58                    | 13,81     | 0,48                       | 0,72                       | 0,67 | 20,07                         | 9,62   | 0,561          |
| 17'43"               | 54  | 14,50                          | 2,404                        | 28,29                    | 14,73     | 0,52                       | 0,73                       | 0,71 | 20,90                         | 9,62   | 0,561          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>INICIAL</u> | <u>FINAL</u> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | --             | 1            |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 24,4           | 184,5        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 24,2           | 158,8        |
| P recipiente (P3), (g)     | 18,1           | 37,3         |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>3,3</b>     | <b>21,2</b>  |

| <u>DIMENSIONES INICIALES</u> |       |
|------------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)         | 5,98  |
| Altura muestra (cm)          | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)       | 141,8 |
| Area (cm <sup>2</sup> )      | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )   | 89,40 |

| <u>RELACIONES DE FASE</u>       |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,8   |
| $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,59  |
| $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,536 |
| Hs (cm)                         | 1,37  |
| $e_0$                           | 0,82  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| $e_1$                           | 0,82  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

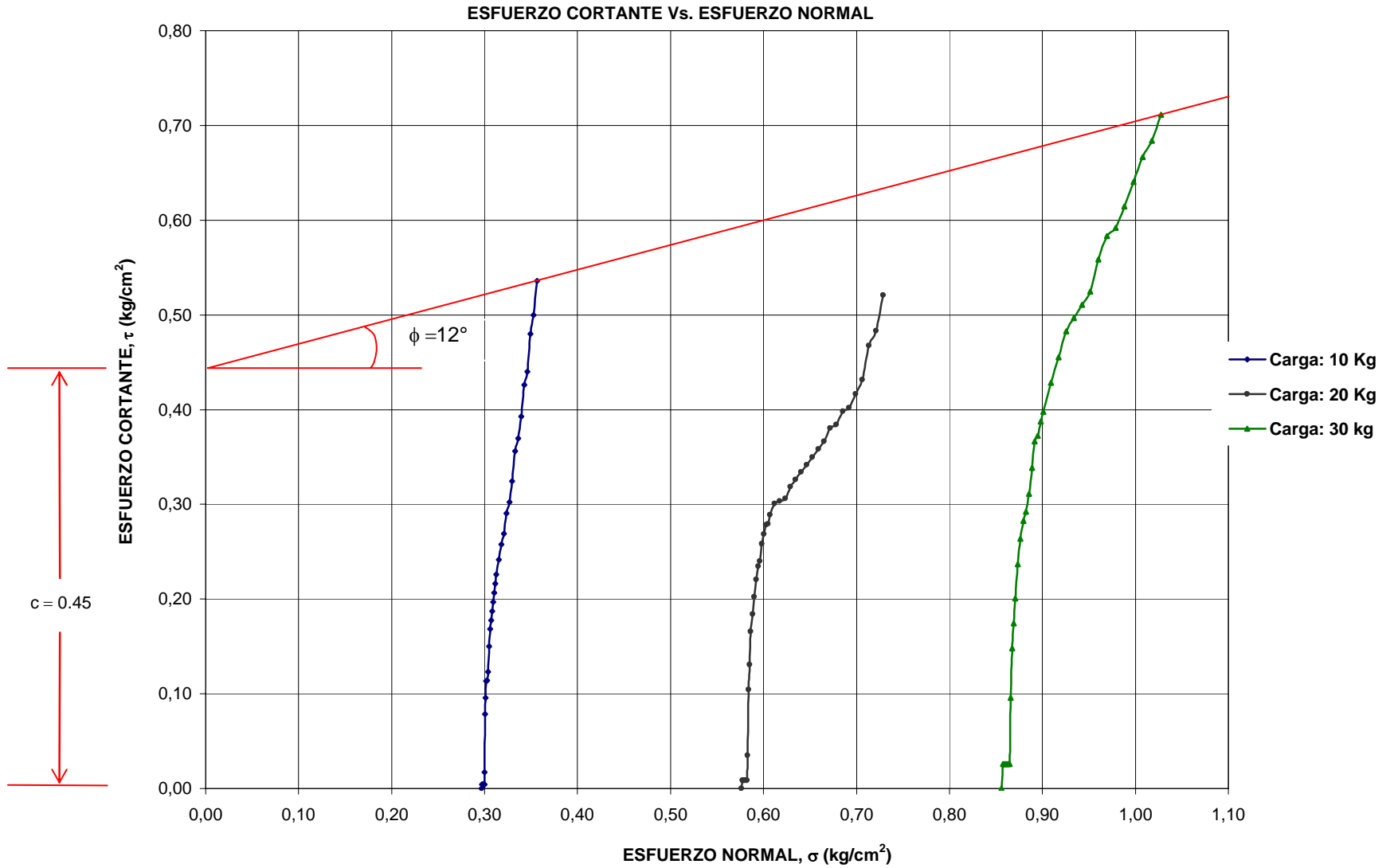
P= carga en libras

N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

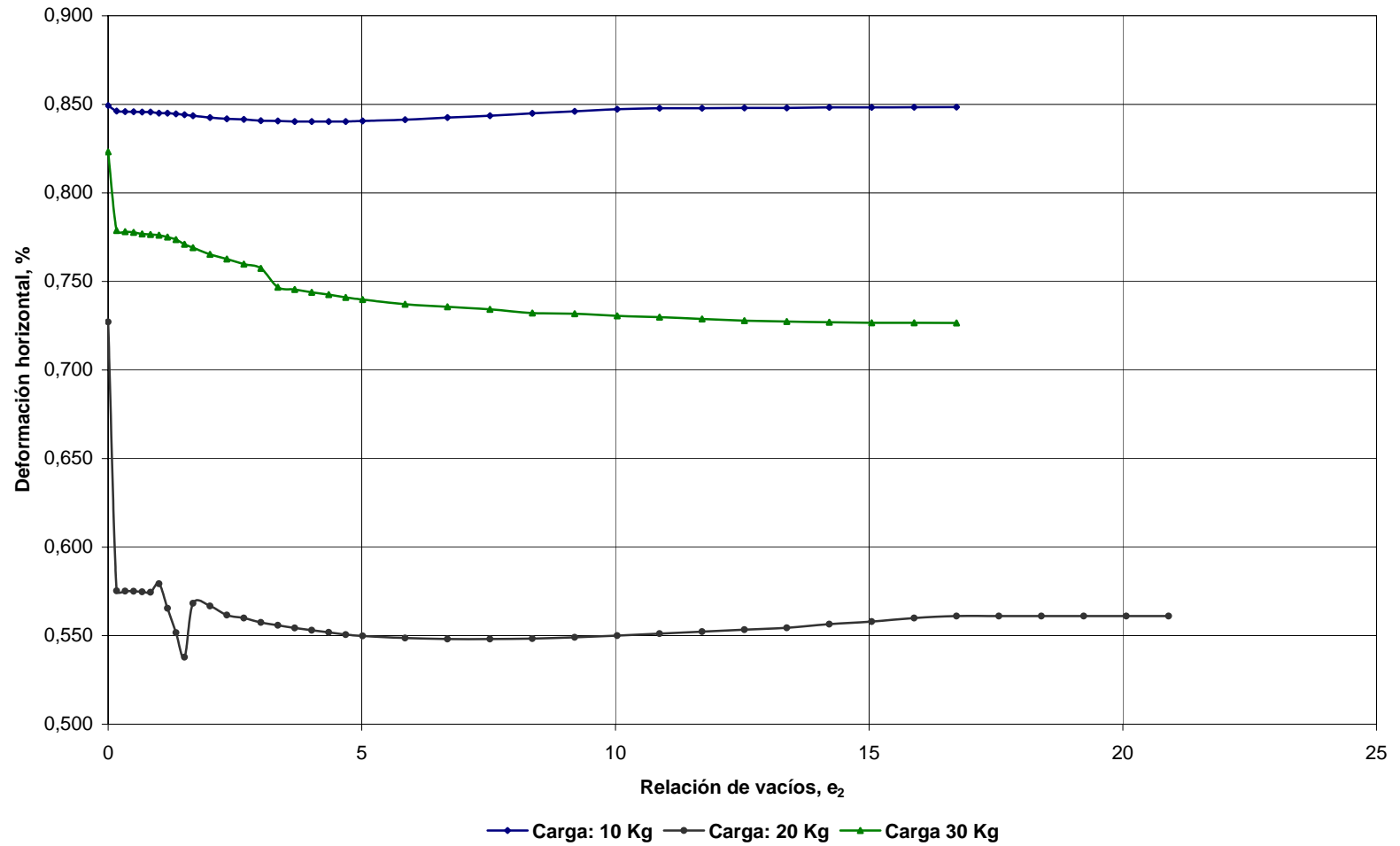
| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | $\tau$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/V <sub>0</sub><br>Expansión (-)(%) | $e_2$ |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------------------------|---|-------|
| 0h:00'00"            | 0  | 2,00                              | 2,600                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,00                             | 0,00  | 0,823 |
| 1'20"                | 3  | 2,10                              | 3,210                           | 35,70                    | 0,92      | 0,03                            | 0,86                              | 0,03          | 0,17                             | 2,44  | 0,779 |
| 1'33"                | 3  | 2,20                              | 3,218                           | 35,64                    | 0,92      | 0,03                            | 0,86                              | 0,03          | 0,33                             | 2,47  | 0,778 |
| 1'40"                | 3  | 2,30                              | 3,224                           | 35,58                    | 0,92      | 0,03                            | 0,86                              | 0,03          | 0,50                             | 2,50  | 0,778 |
| 1'48"                | 3  | 2,40                              | 3,236                           | 35,52                    | 0,92      | 0,03                            | 0,86                              | 0,03          | 0,67                             | 2,54  | 0,777 |
| 1'50"                | 3  | 2,50                              | 3,240                           | 35,46                    | 0,92      | 0,03                            | 0,86                              | 0,03          | 0,84                             | 2,56  | 0,777 |
| 2'00"                | 3  | 2,60                              | 3,246                           | 35,40                    | 0,92      | 0,03                            | 0,86                              | 0,03          | 1,00                             | 2,58  | 0,776 |
| 2'21"                | 11   | 2,70                              | 3,260                           | 35,34                    | 3,38      | 0,10                            | 0,87                              | 0,11          | 1,17                             | 2,64  | 0,775 |
| 2'31"                | 17   | 2,80                              | 3,280                           | 35,28                    | 5,22      | 0,15                            | 0,87                              | 0,17          | 1,34                             | 2,72  | 0,774 |
| 2'40"                | 20   | 2,90                              | 3,316                           | 35,22                    | 6,14      | 0,17                            | 0,87                              | 0,20          | 1,51                             | 2,86  | 0,771 |
| 2'48"                | 23   | 3,00                              | 3,342                           | 35,16                    | 7,06      | 0,20                            | 0,87                              | 0,23          | 1,67                             | 2,97  | 0,769 |
| 3'03"                | 27   | 3,20                              | 3,394                           | 35,04                    | 8,29      | 0,24                            | 0,87                              | 0,27          | 2,01                             | 3,18  | 0,765 |
| 3'20"                | 30   | 3,40                              | 3,430                           | 34,92                    | 9,21      | 0,26                            | 0,88                              | 0,30          | 2,34                             | 3,32  | 0,763 |
| 3'36"                | 32   | 3,60                              | 3,470                           | 34,80                    | 9,82      | 0,28                            | 0,88                              | 0,32          | 2,68                             | 3,48  | 0,760 |
| 3'51"                | 33   | 3,80                              | 3,502                           | 34,68                    | 10,13     | 0,29                            | 0,88                              | 0,33          | 3,01                             | 3,61  | 0,757 |
| 4'10"                | 35   | 4,00                              | 3,648                           | 34,56                    | 10,74     | 0,31                            | 0,89                              | 0,35          | 3,34                             | 4,19  | 0,747 |
| 4'25"                | 38   | 4,20                              | 3,666                           | 34,44                    | 11,66     | 0,34                            | 0,89                              | 0,38          | 3,68                             | 4,26  | 0,745 |
| 4'41"                | 41   | 4,40                              | 3,688                           | 34,33                    | 12,58     | 0,37                            | 0,89                              | 0,41          | 4,01                             | 4,35  | 0,744 |
| 4'54"                | 41,5   | 4,60                              | 3,706                           | 34,21                    | 12,74     | 0,37                            | 0,89                              | 0,42          | 4,35                             | 4,42  | 0,743 |
| 5'10"                | 43   | 4,80                              | 3,728                           | 34,09                    | 13,20     | 0,39                            | 0,90                              | 0,43          | 4,68                             | 4,51  | 0,741 |
| 5'26"                | 44   | 5,00                              | 3,744                           | 33,97                    | 13,51     | 0,40                            | 0,90                              | 0,44          | 5,02                             | 4,58  | 0,740 |
| 6'04"                | 47   | 5,50                              | 3,780                           | 33,67                    | 14,43     | 0,43                            | 0,91                              | 0,47          | 5,85                             | 4,72  | 0,737 |
| 6'38"                | 49,5   | 6,00                              | 3,800                           | 33,37                    | 15,19     | 0,46                            | 0,92                              | 0,50          | 6,69                             | 4,80  | 0,736 |
| 7'19"                | 52   | 6,50                              | 3,820                           | 33,07                    | 15,96     | 0,48                            | 0,93                              | 0,52          | 7,53                             | 4,88  | 0,734 |
| 8'00"                | 53   | 7,00                              | 3,848                           | 32,77                    | 16,27     | 0,50                            | 0,93                              | 0,53          | 8,36                             | 4,99  | 0,732 |
| 8'40"                | 54   | 7,50                              | 3,854                           | 32,47                    | 16,57     | 0,51                            | 0,94                              | 0,54          | 9,20                             | 5,02  | 0,732 |
| 9'18"                | 55   | 8,00                              | 3,870                           | 32,17                    | 16,88     | 0,52                            | 0,95                              | 0,55          | 10,03                            | 5,08  | 0,731 |
| 10'57"               | 58   | 8,50                              | 3,880                           | 31,87                    | 17,80     | 0,56                            | 0,96                              | 0,58          | 10,87                            | 5,12  | 0,730 |
| 10'37"               | 60   | 9,00                              | 3,894                           | 31,57                    | 18,42     | 0,58                            | 0,97                              | 0,60          | 11,71                            | 5,18  | 0,729 |
| 11'12"               | 60,3   | 9,50                              | 3,908                           | 31,28                    | 18,51     | 0,59                            | 0,98                              | 0,60          | 12,54                            | 5,23  | 0,728 |
| 11'55"               | 62   | 10,00                             | 3,914                           | 30,98                    | 19,03     | 0,61                            | 0,99                              | 0,62          | 13,38                            | 5,26  | 0,727 |
| 12'31"               | 64   | 10,50                             | 3,920                           | 30,68                    | 19,64     | 0,64                            | 1,00                              | 0,64          | 14,21                            | 5,28  | 0,727 |
| 13'13"               | 66   | 11,00                             | 3,924                           | 30,38                    | 20,26     | 0,67                            | 1,01                              | 0,66          | 15,05                            | 5,30  | 0,727 |
| 13'55"               | 67   | 11,50                             | 3,924                           | 30,08                    | 20,56     | 0,68                            | 1,02                              | 0,67          | 15,89                            | 5,30  | 0,727 |
| 14'28"               | 69   | 12,00                             | 3,925                           | 29,78                    | 21,18     | 0,71                            | 1,03                              | 0,69          | 16,72                            | 5,30  | 0,727 |

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 9



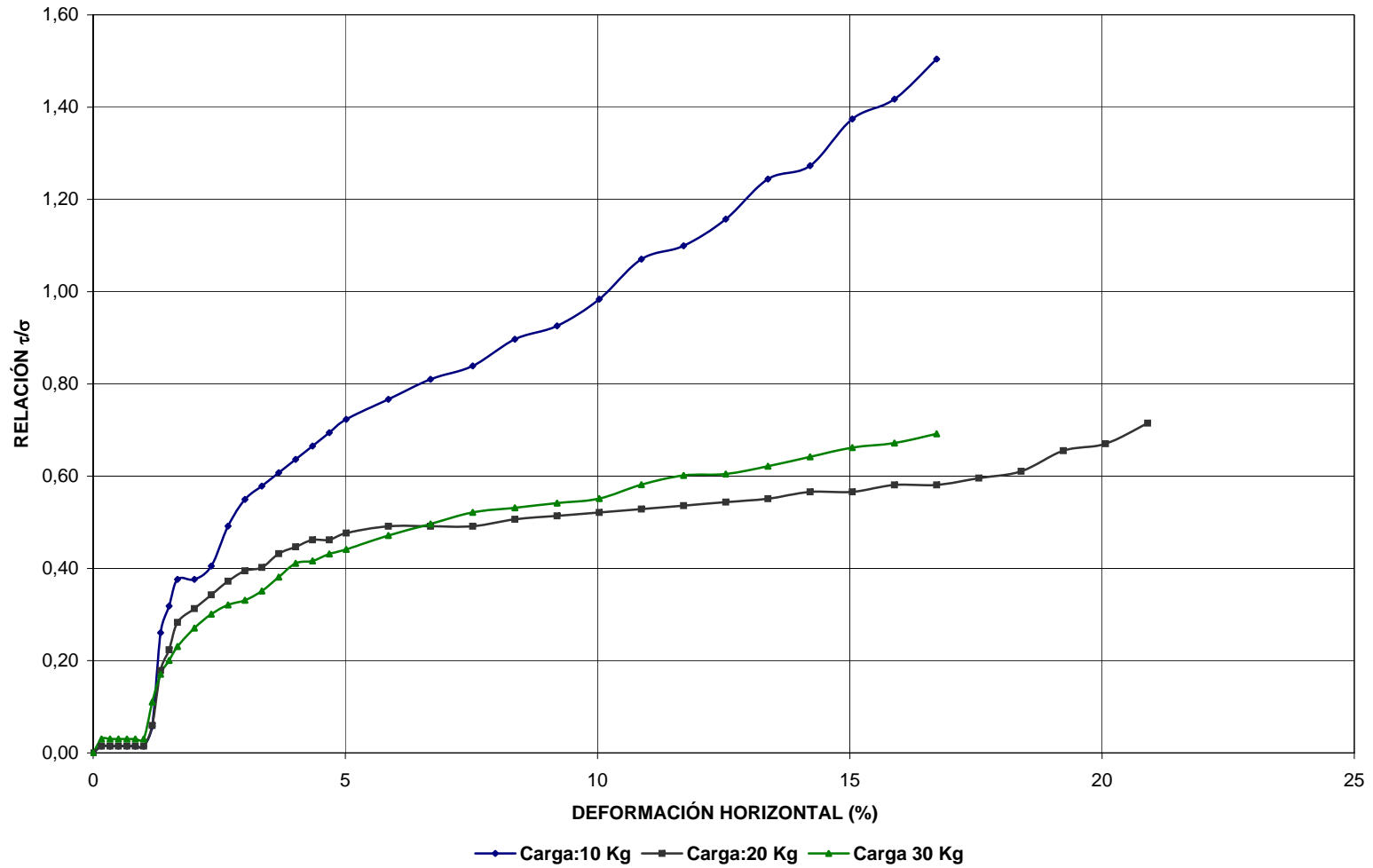
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 9

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 9

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos  
en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

**FORMATO DE LABORATORIO DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

MUESTRA Nº: 10  
 LOCALIZACIÓN: Juan XXIII  
 FECHA TOMA DE MUESTRA: Febrero 4 de 2005  
 FECHA DE EJECUCIÓN DEL ENSAYO: Febrero 9 de 2005  
 FUENTE: Esquistos de San Lorenzo

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Suelo residual, color rojizo, material muy suelto y presencia de materia orgánica.

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 1 (CARGA=10 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| HUMEDAD (%)                | PRE-ENSAYO       | POST-ENSAYO       |
|----------------------------|------------------|-------------------|
| Recipiente No.             | Muestra de suelo | Muestra de ensayo |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 4,9              | 138,4             |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 4                | 110,1             |
| P recipiente (P3), (g)     | 0                | 0                 |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>22,50</b>     | <b>25,70</b>      |

| DIMENSIONES INICIALES      |       |
|----------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98  |
| Altura muestra (cm)        | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)     | 141,3 |
| Área (cm <sup>2</sup> )    | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40 |

| RELACIONES DE FASE                  |      |   |
|-------------------------------------|------|---|
| G <sub>s</sub>                      | 2,6  |   |
| γ <sub>i</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,58 |   |
| γ <sub>a</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,29 |   |
| H <sub>s</sub> (cm)                 | 1,24 | Altura de sólidos                       |
| e <sub>o</sub>                      | 1,02 | Relación de vacíos inicial              |
| H <sub>1</sub> (cm)                 | 2,50 | Altura inicial de la muestra            |
| e <sub>1</sub>                      | 1,02 | Relación de vacíos después de consolid. |

CARGA NORMAL (kg) **10**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | τ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | σ<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | τ/σ  | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|------|----------------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"            | 0,0  | 2,00                              | 3,000                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                       | 0,30                       | 0,00 | 0,00                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:01'20"            | 5,50   | 2,10                              | 3,000                           | 35,70                    | 1,69      | 0,05                       | 0,30                       | 0,16 | 0,17                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:01'34"            | 5,50   | 2,20                              | 3,000                           | 35,64                    | 1,69      | 0,05                       | 0,30                       | 0,16 | 0,33                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:01'42"            | 5,50   | 2,30                              | 3,000                           | 35,58                    | 1,69      | 0,05                       | 0,30                       | 0,16 | 0,50                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:01'48"            | 5,50   | 2,40                              | 3,000                           | 35,52                    | 1,69      | 0,05                       | 0,30                       | 0,16 | 0,67                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:01'56"            | 5,50   | 2,50                              | 3,000                           | 35,46                    | 1,69      | 0,05                       | 0,30                       | 0,16 | 0,84                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:02'04"            | 5,50   | 2,60                              | 3,000                           | 35,40                    | 1,69      | 0,05                       | 0,30                       | 0,16 | 1,00                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:02'25"            | 11,00  | 2,70                              | 3,000                           | 35,34                    | 3,38      | 0,10                       | 0,30                       | 0,32 | 1,17                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:02'28"            | 12,00  | 2,80                              | 3,000                           | 35,28                    | 3,68      | 0,10                       | 0,30                       | 0,35 | 1,34                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:02'36"            | 14,00  | 2,90                              | 3,000                           | 35,22                    | 4,30      | 0,12                       | 0,30                       | 0,41 | 1,51                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:02'46"            | 17,00  | 3,00                              | 3,000                           | 35,16                    | 5,22      | 0,15                       | 0,30                       | 0,49 | 1,67                             | 0,00  | 1,015          |
| 00:03'00"            | 18,00  | 3,20                              | 3,002                           | 35,04                    | 5,52      | 0,16                       | 0,30                       | 0,52 | 2,01                             | 0,01  | 1,015          |
| 00:03'16"            | 19,00  | 3,40                              | 3,008                           | 34,92                    | 5,83      | 0,17                       | 0,30                       | 0,55 | 2,34                             | 0,03  | 1,015          |
| 00:03'34"            | 22,00  | 3,60                              | 3,010                           | 34,80                    | 6,75      | 0,19                       | 0,30                       | 0,64 | 2,68                             | 0,04  | 1,014          |
| 00:03'50"            | 24,00  | 3,80                              | 3,018                           | 34,68                    | 7,37      | 0,21                       | 0,31                       | 0,69 | 3,01                             | 0,07  | 1,014          |
| 00:04'06"            | 25,00  | 4,00                              | 3,024                           | 34,56                    | 7,67      | 0,22                       | 0,31                       | 0,72 | 3,34                             | 0,10  | 1,013          |
| 00:04'21"            | 27,00  | 4,20                              | 3,024                           | 34,44                    | 8,29      | 0,24                       | 0,31                       | 0,78 | 3,68                             | 0,10  | 1,013          |
| 00:04'35"            | 28,00  | 4,40                              | 3,024                           | 34,33                    | 8,59      | 0,25                       | 0,31                       | 0,81 | 4,01                             | 0,10  | 1,013          |
| 00:04'54"            | 29,00  | 4,60                              | 3,024                           | 34,21                    | 8,90      | 0,26                       | 0,31                       | 0,84 | 4,35                             | 0,10  | 1,013          |
| 00:05'10"            | 30,00  | 4,80                              | 3,024                           | 34,09                    | 9,21      | 0,27                       | 0,31                       | 0,87 | 4,68                             | 0,10  | 1,013          |
| 00:05'28"            | 31,00  | 5,00                              | 3,046                           | 33,97                    | 9,51      | 0,28                       | 0,31                       | 0,90 | 5,02                             | 0,18  | 1,011          |
| 00:06'08"            | 33,00  | 5,50                              | 3,046                           | 33,67                    | 10,13     | 0,30                       | 0,32                       | 0,95 | 5,85                             | 0,18  | 1,011          |
| 00:06'44"            | 34,00  | 6,00                              | 3,046                           | 33,37                    | 10,44     | 0,31                       | 0,32                       | 0,98 | 6,69                             | 0,18  | 1,011          |
| 00:07'22"            | 35,00  | 6,50                              | 3,038                           | 33,07                    | 10,74     | 0,32                       | 0,32                       | 1,01 | 7,53                             | 0,15  | 1,012          |
| 00:08'04"            | 35,00  | 7,00                              | 3,036                           | 32,77                    | 10,74     | 0,33                       | 0,32                       | 1,01 | 8,36                             | 0,14  | 1,012          |
| 00:08'40"            | 35,50  | 7,50                              | 3,030                           | 32,47                    | 10,90     | 0,34                       | 0,33                       | 1,03 | 9,20                             | 0,12  | 1,013          |
| 00:09'20"            | 36,00  | 8,00                              | 3,022                           | 32,17                    | 11,05     | 0,34                       | 0,33                       | 1,04 | 10,03                            | 0,09  | 1,013          |
| 00:10'00"            | 36,50  | 8,50                              | 3,016                           | 31,87                    | 11,20     | 0,35                       | 0,33                       | 1,06 | 10,87                            | 0,06  | 1,014          |
| 00:10'36"            | 37,00  | 9,00                              | 3,012                           | 31,57                    | 11,36     | 0,36                       | 0,34                       | 1,07 | 11,71                            | 0,05  | 1,014          |
| 00:11'20"            | 37,00  | 9,50                              | 3,010                           | 31,28                    | 11,36     | 0,36                       | 0,34                       | 1,07 | 12,54                            | 0,04  | 1,014          |
| 00:11'54"            | 37,20  | 10,00                             | 3,010                           | 30,98                    | 11,42     | 0,37                       | 0,34                       | 1,08 | 13,38                            | 0,04  | 1,014          |
| 00:12'30"            | 37,50  | 10,50                             | 3,010                           | 30,68                    | 11,51     | 0,38                       | 0,35                       | 1,08 | 14,21                            | 0,04  | 1,014          |
| 00:13'10"            | 37,50  | 11,00                             | 3,010                           | 30,38                    | 11,51     | 0,38                       | 0,35                       | 1,08 | 15,05                            | 0,04  | 1,014          |
| 00:13'56"            | 37,50  | 11,50                             | 3,010                           | 30,08                    | 11,51     | 0,38                       | 0,35                       | 1,08 | 15,89                            | 0,04  | 1,014          |
| 00:14'24"            | 37,50  | 12,00                             | 3,010                           | 29,78                    | 11,51     | 0,39                       | 0,36                       | 1,08 | 16,72                            | 0,04  | 1,014          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 2 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>INICIAL</u> | <u>FINAL</u> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | --             | ---          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 7,2            | 124,4        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 6,3            | 96,0         |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0            | 0,0          |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>14,3</b>    | <b>29,6</b>  |

| <u>DIMENSIONES INICIALES</u> |       |
|------------------------------|-------|
| Lado de la caja (cm)         | 5,98  |
| Altura muestra (cm)          | 2,50  |
| Peso de la probeta (g)       | 124,7 |
| Area (cm <sup>2</sup> )      | 35,76 |
| Volumen (cm <sup>3</sup> )   | 89,40 |

| <u>RELACIONES DE FASE</u>       |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,6   |
| $\gamma_1$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,39  |
| $\gamma_2$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,220 |
| Hs (cm)                         | 1,17  |
| e <sub>o</sub>                  | 1,13  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                  | 1,13  |

CARGA NORMAL (Kg)                      **20**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916  
 Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458  
 P= carga en libras  
 N= Número de divisiones en el deformímetro

**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de carga (Número de divisiones en el deformímetro) | Deformación horizontal<br>(mm) | Deformación Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | $\tau$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación horizontal<br>(%) | Cambio de Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|---|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|--|----------------|
| 00:00'00"            | 0   | 2,00                           | 3,200                        | 35,76                    | 0,00      | 0,00                            | 0,58                              | 0,00          | 0,00                          | 0,00   | 1,130          |
| 00:01'20"            | 3,1   | 2,10                           | 3,796                        | 35,70                    | 0,95      | 0,03                            | 0,58                              | 0,05          | 0,17                          | 2,38   | 1,080          |
| 00:01'30"            | 3,5   | 2,20                           | 3,800                        | 35,64                    | 1,07      | 0,03                            | 0,58                              | 0,05          | 0,33                          | 2,40   | 1,079          |
| 00:01'40"            | 3,5   | 2,30                           | 3,804                        | 35,58                    | 1,07      | 0,03                            | 0,58                              | 0,05          | 0,50                          | 2,42   | 1,079          |
| 00:01'42"            | 3,5   | 2,40                           | 3,806                        | 35,52                    | 1,07      | 0,03                            | 0,58                              | 0,05          | 0,67                          | 2,42   | 1,079          |
| 00:01'48"            | 3,5   | 2,50                           | 3,808                        | 35,46                    | 1,07      | 0,03                            | 0,58                              | 0,05          | 0,84                          | 2,43   | 1,078          |
| 00:01'56"            | 3,5   | 2,60                           | 3,808                        | 35,40                    | 1,07      | 0,03                            | 0,58                              | 0,05          | 1,00                          | 2,43   | 1,078          |
| 00:02'04"            | 4   | 2,70                           | 3,810                        | 35,34                    | 1,23      | 0,03                            | 0,58                              | 0,06          | 1,17                          | 2,44   | 1,078          |
| 00:02'24"            | 10  | 2,80                           | 3,814                        | 35,28                    | 3,07      | 0,09                            | 0,58                              | 0,15          | 1,34                          | 2,46   | 1,078          |
| 00:02'35"            | 15  | 2,90                           | 3,860                        | 35,22                    | 4,60      | 0,13                            | 0,59                              | 0,22          | 1,51                          | 2,64   | 1,074          |
| 00:02'45"            | 17  | 3,00                           | 3,890                        | 35,16                    | 5,22      | 0,15                            | 0,59                              | 0,25          | 1,67                          | 2,76   | 1,072          |
| 00:03'00"            | 20  | 3,20                           | 3,940                        | 35,04                    | 6,14      | 0,18                            | 0,59                              | 0,30          | 2,01                          | 2,96   | 1,067          |
| 00:03'15"            | 23,5  | 3,40                           | 3,940                        | 34,92                    | 7,21      | 0,21                            | 0,59                              | 0,35          | 2,34                          | 2,96   | 1,067          |
| 00:03'30"            | 26  | 3,60                           | 3,944                        | 34,80                    | 7,98      | 0,23                            | 0,59                              | 0,39          | 2,68                          | 2,98   | 1,067          |
| 00:03'46"            | 29  | 3,80                           | 3,980                        | 34,68                    | 8,90      | 0,26                            | 0,59                              | 0,43          | 3,01                          | 3,12   | 1,064          |
| 00:04'00"            | 31  | 4,00                           | 4,018                        | 34,56                    | 9,51      | 0,28                            | 0,60                              | 0,46          | 3,34                          | 3,27   | 1,061          |
| 00:04'19"            | 32  | 4,20                           | 4,048                        | 34,44                    | 9,82      | 0,29                            | 0,60                              | 0,48          | 3,68                          | 3,39   | 1,058          |
| 00:04'34"            | 35  | 4,40                           | 4,078                        | 34,33                    | 10,74     | 0,31                            | 0,60                              | 0,52          | 4,01                          | 3,51   | 1,055          |
| 00:04'50"            | 37  | 4,60                           | 4,100                        | 34,21                    | 11,36     | 0,33                            | 0,60                              | 0,55          | 4,35                          | 3,60   | 1,054          |
| 00:05'09"            | 39  | 4,80                           | 4,118                        | 34,09                    | 11,97     | 0,35                            | 0,60                              | 0,58          | 4,68                          | 3,67   | 1,052          |
| 00:05'23"            | 40  | 5,00                           | 4,136                        | 33,97                    | 12,28     | 0,36                            | 0,61                              | 0,60          | 5,02                          | 3,74   | 1,051          |
| 00:06'01"            | 44  | 5,50                           | 4,164                        | 33,67                    | 13,51     | 0,40                            | 0,61                              | 0,66          | 5,85                          | 3,86   | 1,048          |
| 00:06'40"            | 46  | 6,00                           | 4,190                        | 33,37                    | 14,12     | 0,42                            | 0,62                              | 0,69          | 6,69                          | 3,96   | 1,046          |
| 00:07'18"            | 48  | 6,50                           | 4,208                        | 33,07                    | 14,73     | 0,45                            | 0,62                              | 0,71          | 7,53                          | 4,03   | 1,044          |
| 00:07'58"            | 49  | 7,00                           | 4,214                        | 32,77                    | 15,04     | 0,46                            | 0,63                              | 0,73          | 8,36                          | 4,06   | 1,044          |
| 00:08'37"            | 51  | 7,50                           | 4,228                        | 32,47                    | 15,65     | 0,48                            | 0,63                              | 0,76          | 9,20                          | 4,11   | 1,043          |
| 00:09'15"            | 52  | 8,00                           | 4,236                        | 32,17                    | 15,96     | 0,50                            | 0,64                              | 0,77          | 10,03                         | 4,14   | 1,042          |
| 00:09'55"            | 53  | 8,50                           | 4,244                        | 31,87                    | 16,27     | 0,51                            | 0,65                              | 0,79          | 10,87                         | 4,18   | 1,041          |
| 00:10'32"            | 54  | 9,00                           | 4,260                        | 31,57                    | 16,57     | 0,52                            | 0,65                              | 0,80          | 11,71                         | 4,24   | 1,040          |
| 00:11'10"            | 55  | 9,50                           | 4,262                        | 31,28                    | 16,88     | 0,54                            | 0,66                              | 0,82          | 12,54                         | 4,25   | 1,040          |
| 00:11'48"            | 56  | 10,00                          | 4,272                        | 30,98                    | 17,19     | 0,55                            | 0,67                              | 0,83          | 13,38                         | 4,29   | 1,039          |
| 00:12'30"            | 57  | 10,50                          | 4,280                        | 30,68                    | 17,50     | 0,57                            | 0,67                              | 0,85          | 14,21                         | 4,32   | 1,038          |
| 00:13'05"            | 58  | 11,00                          | 4,282                        | 30,38                    | 17,80     | 0,59                            | 0,68                              | 0,86          | 15,05                         | 4,33   | 1,038          |
| 00:13'32"            | 58,5  | 11,50                          | 4,288                        | 30,08                    | 17,96     | 0,60                            | 0,69                              | 0,87          | 15,89                         | 4,35   | 1,038          |
| 00:13'43"            | 60  | 12,00                          | 4,288                        | 29,78                    | 18,42     | 0,62                            | 0,69                              | 0,89          | 16,72                         | 4,35   | 1,038          |
| 00:14'20"            | 60  | 12,50                          | 4,290                        | 29,48                    | 18,42     | 0,62                            | 0,70                              | 0,89          | 17,56                         | 4,36   | 1,037          |
| 00:14'56"            | 60  | 13,00                          | 4,290                        | 29,18                    | 18,42     | 0,63                            | 0,71                              | 0,89          | 18,39                         | 4,36   | 1,037          |
| 00:15'35"            | 51,5  | 13,50                          | 4,290                        | 28,88                    | 15,81     | 0,55                            | 0,71                              | 0,77          | 19,23                         | 4,36   | 1,037          |
| 00:16'54"            | 52,5  | 14,00                          | 4,304                        | 28,58                    | 16,11     | 0,56                            | 0,72                              | 0,78          | 20,07                         | 4,42   | 1,036          |

**CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO PUNTO 3 (CARGA=30 kg)**

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

| <u>HUMEDAD (%)</u>         | <u>INICIAL</u> | <u>FINAL</u> |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Recipiente No.             | ---            | ---          |
| P rec.+ P humedo (P1), (g) | 4,1            | 133,6        |
| P rec.+ P seco (P2), (g)   | 3,3            | 108,0        |
| P recipiente (P3), (g)     | 0,0            | 0,0          |
| <b>HUMEDAD (%)</b>         | <b>24,2</b>    | <b>23,7</b>  |

DIMENSIONES INICIALES

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Lado de la caja (cm)       | 5,98   |
| Altura muestra (cm)        | 2,50   |
| Peso de la probeta (g)     | 139,95 |
| Area (cm <sup>2</sup> )    | 35,76  |
| Volumen (cm <sup>3</sup> ) | 89,40  |

RELACIONES DE FASE

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Gs                              | 2,6   |
| $\gamma_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,57  |
| $\gamma_d$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,260 |
| Hs (cm)                         | 1,21  |
| e <sub>s</sub>                  | 1,06  |
| H <sub>1</sub> (cm)             | 2,50  |
| e <sub>1</sub>                  | 1,06  |

CARGA NORMAL (Kg)      **30**

CARGA HORIZONTAL

No serial del anillo de carga: 1155-17-13916

Ecuación del anillo de carga: P= 0,676068(N)+4,295458

P= carga en libras

N= Número de divisiones en el deformímetro

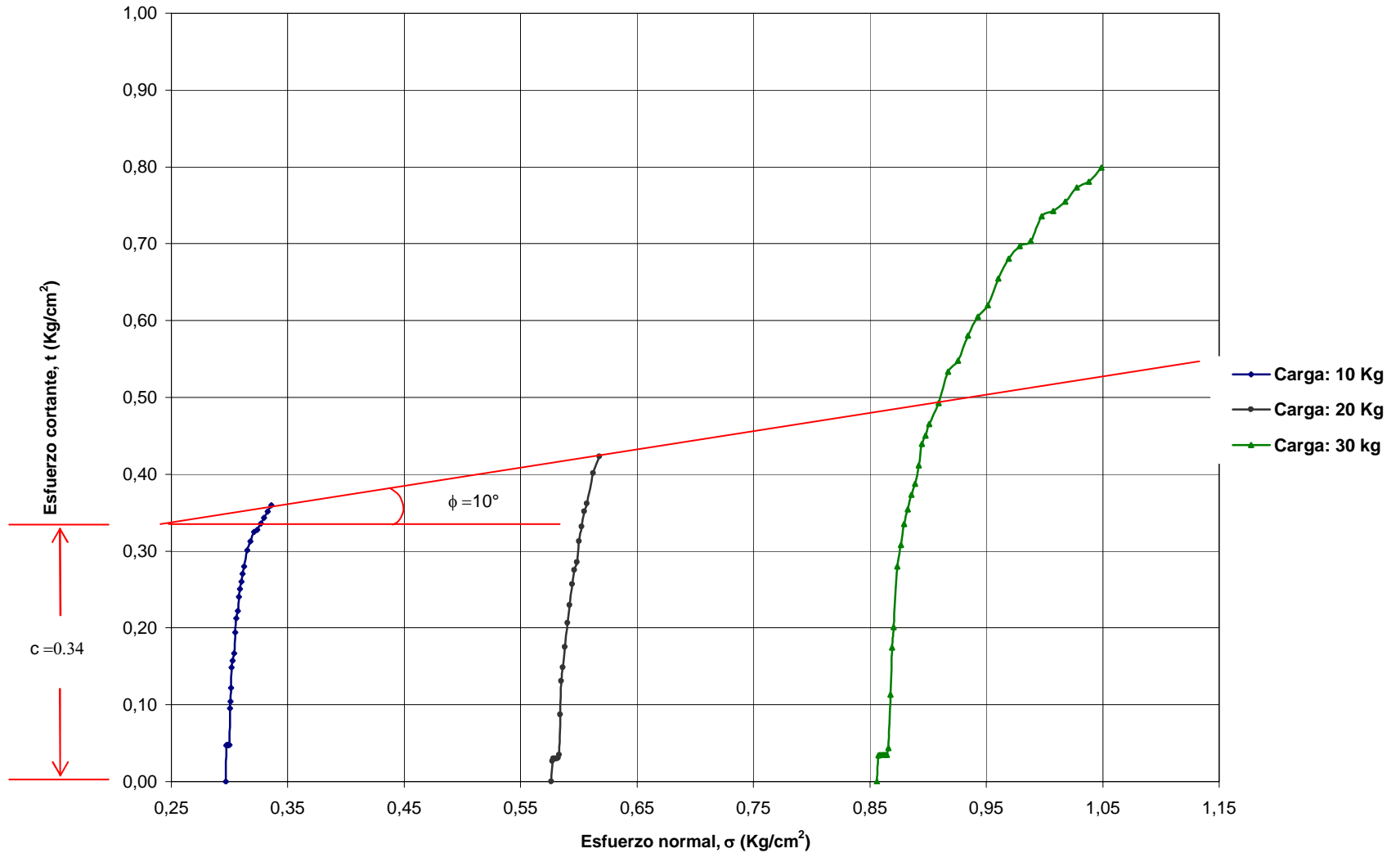
**ETAPA DE FALLA**

| Tiempo<br>(hh:mm:ss) | Lectura del anillo de<br>carga (Número de<br>divisiones en el<br>deformímetro) | Deformación<br>horizontal<br>(mm) | Deformación<br>Vertical<br>(mm) | Ac<br>(cm <sup>2</sup> ) | T<br>(Kg) | $\tau$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\sigma$<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\tau/\sigma$ | Deformación<br>horizontal<br>(%) | Cambio de<br>Volumen, DV/Vo<br>Expansión (-)(%) | e <sub>2</sub> |
|----------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------------------------|---|----------------|
| 00:00'00"            | 0  | 2,00                              | 3,000                           | 35,76                    | 0,00      | 0,00                            | 0,86                              | 0,00          | 0,00                             | 0,00  | 1,064          |
| 00:01'20"            | 4  | 2,10                              | 3,880                           | 35,70                    | 1,23      | 0,03                            | 0,86                              | 0,04          | 0,17                             | 3,52  | 0,991          |
| 00:01'30"            | 4  | 2,20                              | 3,894                           | 35,64                    | 1,23      | 0,03                            | 0,86                              | 0,04          | 0,33                             | 3,58  | 0,990          |
| 00:01'38"            | 4  | 2,30                              | 3,904                           | 35,58                    | 1,23      | 0,03                            | 0,86                              | 0,04          | 0,50                             | 3,62  | 0,989          |
| 00:01'48"            | 4  | 2,40                              | 3,916                           | 35,52                    | 1,23      | 0,03                            | 0,86                              | 0,04          | 0,67                             | 3,66  | 0,988          |
| 00:01'55"            | 4  | 2,50                              | 3,924                           | 35,46                    | 1,23      | 0,03                            | 0,86                              | 0,04          | 0,84                             | 3,70  | 0,987          |
| 00:02'04"            | 4  | 2,60                              | 3,938                           | 35,40                    | 1,23      | 0,03                            | 0,86                              | 0,04          | 1,00                             | 3,75  | 0,986          |
| 00:02'20"            | 5  | 2,70                              | 3,950                           | 35,34                    | 1,53      | 0,04                            | 0,87                              | 0,05          | 1,17                             | 3,80  | 0,985          |
| 00:02'29"            | 13   | 2,80                              | 3,968                           | 35,28                    | 3,99      | 0,11                            | 0,87                              | 0,13          | 1,34                             | 3,87  | 0,984          |
| 00:02'39"            | 20   | 2,90                              | 4,000                           | 35,22                    | 6,14      | 0,17                            | 0,87                              | 0,20          | 1,51                             | 4,00  | 0,981          |
| 00:02'48"            | 23   | 3,00                              | 4,038                           | 35,16                    | 7,06      | 0,20                            | 0,87                              | 0,23          | 1,67                             | 4,15  | 0,978          |
| 00:03'04"            | 32   | 3,20                              | 4,090                           | 35,04                    | 9,82      | 0,28                            | 0,87                              | 0,32          | 2,01                             | 4,36  | 0,974          |
| 00:03'20"            | 35   | 3,40                              | 4,138                           | 34,92                    | 10,74     | 0,31                            | 0,88                              | 0,35          | 2,34                             | 4,55  | 0,970          |
| 00:03'37"            | 38   | 3,60                              | 4,180                           | 34,80                    | 11,66     | 0,34                            | 0,88                              | 0,38          | 2,68                             | 4,72  | 0,966          |
| 00:03'54"            | 40   | 3,80                              | 4,218                           | 34,68                    | 12,28     | 0,35                            | 0,88                              | 0,40          | 3,01                             | 4,87  | 0,963          |
| 00:04'08"            | 42   | 4,00                              | 4,250                           | 34,56                    | 12,89     | 0,37                            | 0,89                              | 0,42          | 3,34                             | 5,00  | 0,960          |
| 00:04'25"            | 43,5   | 4,20                              | 4,276                           | 34,44                    | 13,35     | 0,39                            | 0,89                              | 0,44          | 3,68                             | 5,10  | 0,958          |
| 00:04'40"            | 46   | 4,40                              | 4,300                           | 34,33                    | 14,12     | 0,41                            | 0,89                              | 0,46          | 4,01                             | 5,20  | 0,956          |
| 00:04'48"            | 49   | 4,60                              | 4,326                           | 34,21                    | 15,04     | 0,44                            | 0,89                              | 0,49          | 4,35                             | 5,30  | 0,954          |
| 00:05'14"            | 50   | 4,80                              | 4,344                           | 34,09                    | 15,35     | 0,45                            | 0,90                              | 0,50          | 4,68                             | 5,38  | 0,953          |
| 00:05'29"            | 51,5   | 5,00                              | 4,366                           | 33,97                    | 15,81     | 0,47                            | 0,90                              | 0,52          | 5,02                             | 5,46  | 0,951          |
| 00:06'08"            | 54   | 5,50                              | 4,414                           | 33,67                    | 16,57     | 0,49                            | 0,91                              | 0,54          | 5,85                             | 5,66  | 0,947          |
| 00:06'47"            | 58   | 6,00                              | 4,458                           | 33,37                    | 17,80     | 0,53                            | 0,92                              | 0,58          | 6,69                             | 5,83  | 0,943          |
| 00:07'25"            | 59   | 6,50                              | 4,490                           | 33,07                    | 18,11     | 0,55                            | 0,93                              | 0,59          | 7,53                             | 5,96  | 0,941          |
| 00:08'04"            | 62   | 7,00                              | 4,520                           | 32,77                    | 19,03     | 0,58                            | 0,93                              | 0,62          | 8,36                             | 6,08  | 0,938          |
| 00:08'44"            | 64   | 7,50                              | 4,550                           | 32,47                    | 19,64     | 0,60                            | 0,94                              | 0,64          | 9,20                             | 6,20  | 0,936          |
| 00:09'25"            | 65   | 8,00                              | 4,580                           | 32,17                    | 19,95     | 0,62                            | 0,95                              | 0,65          | 10,03                            | 6,32  | 0,933          |
| 00:10'09"            | 68   | 8,50                              | 4,596                           | 31,87                    | 20,87     | 0,65                            | 0,96                              | 0,68          | 10,87                            | 6,38  | 0,932          |
| 00:10'45"            | 70   | 9,00                              | 4,606                           | 31,57                    | 21,49     | 0,68                            | 0,97                              | 0,70          | 11,71                            | 6,42  | 0,931          |
| 00:11'17"            | 71   | 9,50                              | 4,610                           | 31,28                    | 21,79     | 0,70                            | 0,98                              | 0,71          | 12,54                            | 6,44  | 0,931          |
| 00:11'57"            | 71   | 10,00                             | 4,612                           | 30,98                    | 21,79     | 0,70                            | 0,99                              | 0,71          | 13,38                            | 6,45  | 0,930          |
| 00:12'35"            | 73,5   | 10,50                             | 4,616                           | 30,68                    | 22,56     | 0,74                            | 1,00                              | 0,74          | 14,21                            | 6,46  | 0,930          |
| 00:13'10"            | 73,5   | 11,00                             | 4,620                           | 30,38                    | 22,56     | 0,74                            | 1,01                              | 0,74          | 15,05                            | 6,48  | 0,930          |
| 00:13'50"            | 74   | 11,50                             | 4,622                           | 30,08                    | 22,71     | 0,76                            | 1,02                              | 0,74          | 15,89                            | 6,49  | 0,930          |
| 00:14'30"            | 75   | 12,00                             | 4,622                           | 29,78                    | 23,02     | 0,77                            | 1,03                              | 0,75          | 16,72                            | 6,49  | 0,930          |
| 00:15'04"            | 75   | 12,50                             | 4,622                           | 29,48                    | 23,02     | 0,78                            | 1,04                              | 0,75          | 17,56                            | 6,49  | 0,930          |
| 00:15'48"            | 76   | 13,00                             | 4,626                           | 29,18                    | 23,33     | 0,80                            | 1,05                              | 0,76          | 18,39                            | 6,50  | 0,929          |



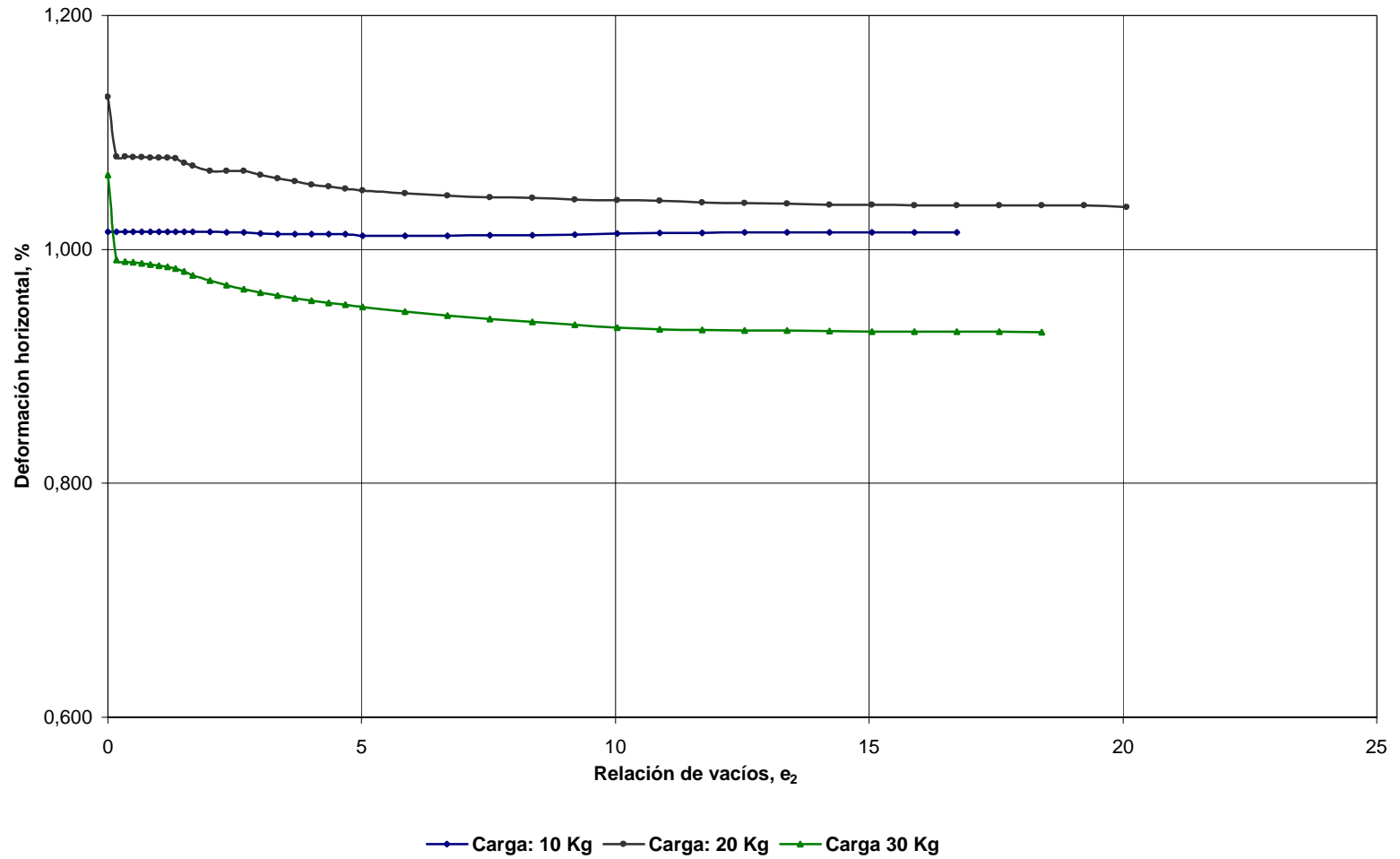
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 10

ESFUERZO CORTANTE Vs. ESFUERZO NORMAL



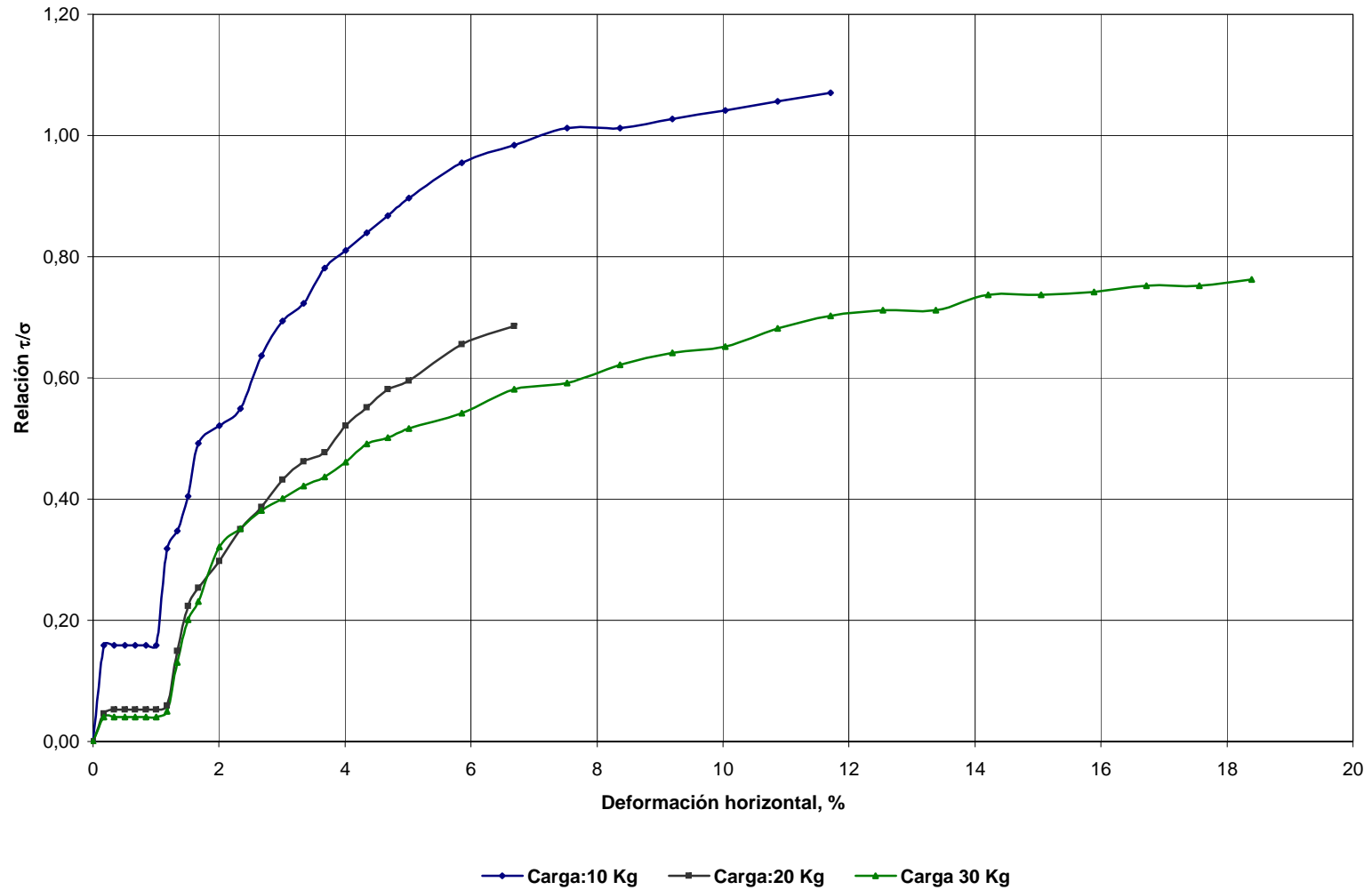
ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 10

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN DE VACÍOS



ENSAYO DE CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO - NO DRENADO  
MUESTRA 10

DEFORMACIÓN HORIZONTAL Vs. RELACIÓN  $\tau/\sigma$





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**ANEXO 10  
TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE SISMOS.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**ANÁLISIS DE COMPLETITUD**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**CLASIFICACIÓN DE SISMOS SEGÚN SU MAGNITUD**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

**CLASIFICACIÓN DE SISMOS SEGÚN SU MAGNITUD**

| SISMO DE MAGNITUD DE 4-5 |               |              |          |            |            |             |          |       |
|--------------------------|---------------|--------------|----------|------------|------------|-------------|----------|-------|
| FECHA                    | HORA          | LOCALIZACION |          |            |            | Profundidad | Magnitud |       |
|                          |               | Latitud      | Longitud | Norte (m)  | Este (m)   |             | Ms       | VALOR |
| 15/02/1796               | 12:00:00 a.m. | 7,38         | -72,65   | 1307811,04 | 1163522,47 | -           | Ms       | 5,0   |
| 24/05/1834               | 12:00:00 a.m. | 12,00        | -75,00   | 1818713,8  | 899901,44  | -           | Ms       | 5,0   |
| 02/02/1851               | 10:00:00 a.m. | 10,40        | -76,40   | 1642487,05 | 745978,9   | -           | Ms       | 5,0   |
| 07/02/1851               | 10:00:00 a.m. | 10,40        | -75,40   | 1641858,89 | 855539,16  | -           | Ms       | 5,0   |
| 23/03/1883               | 11:00:00 a.m. | 7,40         | -76,90   | 1310738,54 | 688642,92  | -           | Ms       | 5,0   |
| 11/03/1929               | 01:25:32 p.m. | 10,50        | -75,50   | 1652970,56 | 844635,23  | -           | Ms       | 5,0   |
| 03/01/1944               | 10:19:13 a.m. | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | -           | Ms       | 5,0   |
| 03/01/1944               | 10:19:13 a.m. | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | 0,00        | Ms       | 5,0   |
| 26/08/1946               | 03:33:35 a.m. | 7,50         | -77,40   | 1322197,76 | 633447,46  | -           | Ms       | 5,0   |
| 09/07/1950               | 03:28:59 a.m. | 7,80         | -73,10   | 1354115,13 | 1108200,93 | -           | Ms       | 5,0   |
| 09/07/1950               | 12:34:13 p.m. | 7,90         | -72,60   | 1365339,2  | 1163324,74 | -           | Ms       | 5,0   |
| 07/10/1951               | 06:00:19 a.m. | 7,20         | -75,00   | 1287734,78 | 898481,27  | 96,00       | Ms       | 5,0   |
| 17/10/1951               | 02:33:21 a.m. | 9,50         | -73,00   | 1542195,56 | 1118699,12 | 0,00        | Ms       | 5,0   |
| 25/04/1954               | 03:57:06 a.m. | 8,00         | -72,90   | 1376295,49 | 1130202,21 | -           | Ms       | 5,0   |
| 08/06/1955               | 03:31:25 a.m. | 8,00         | -77,00   | 1377250,87 | 678043,09  | -           | Ms       | 5,0   |
| 16/11/1956               | 11:54:00 a.m. | 8,20         | -71,23   | 1399367,8  | 1317586,86 | 25,00       | Ms       | 5,0   |
| 28/05/1959               | 04:06:57 a.m. | 7,10         | -73,60   | 1276601,01 | 1053130,31 | 168,00      | Ms       | 5,0   |
| 18/01/1959               | 07:30:18 p.m. | 9,00         | -77,00   | 1487989,07 | 678877,74  | 100,00      | Ms       | 5,0   |
| 07/02/1960               | 04:24:52 a.m. | 7,19         | -72,23   | 1286953,8  | 1207791,73 | 36,00       | Ms       | 5,0   |
| 19/07/1965               | 04:13:21 a.m. | 9,25         | -70,44   | 1516451,58 | 1404746,37 | 31,00       | Ms       | 5,0   |
| 12/06/1993               | 05:13:21 a.m. | 8,72         | -73,95   | 1455744,82 | 1019909,11 | 26,3        | Ms       | 4,4   |
| 05/08/1993               | 06:13:21 a.m. | 7,51         | -77,3    | 1323222,99 | 644510,88  | 116,4       | Ms       | 4,7   |
| 03/09/1993               | 07:13:21 a.m. | 7,48         | -74,19   | 1318599    | 997893,53  | 13          | Ms       | 4,4   |
| 15/10/1993               | 08:13:21 a.m. | 10,4         | -74,84   | 1641647,87 | 921253,41  | 44,1        | Ms       | 4,2   |
| 27/10/1993               | 09:13:21 a.m. | 11,14        | -73,19   | 1719165,31 | 1107174,84 | 42,7        | Ms       | 4,3   |
| 06/11/1993               | 10:13:21 a.m. | 10,21        | -72,04   | 1620170,09 | 1228065,88 | 154         | Ms       | 4,4   |
| 13/02/1994               | 11:13:21 a.m. | 8,87         | -73,46   | 1472398,92 | 1074903,42 | 9,5         | Ms       | 4,1   |
| 24/02/1994               | 12:13:21 p.m. | 8,44         | -75,31   | 1424981,64 | 865737,2   | 124         | Ms       | 4,7   |
| 13/04/1994               | 01:13:21 p.m. | 9,75         | -73,18   | 1569818,46 | 1107637,54 | 200         | Ms       | 5     |
| 05/05/1994               | 02:13:21 p.m. | 9,1          | -73,06   | 1497946,21 | 1118834,04 | 160,6       | Ms       | 4,2   |
| 31/05/1994               | 03:13:21 p.m. | 7,59         | -71,67   | 1331547,9  | 1273864,7  | 79,7        | Ms       | 4,8   |
| 31/05/1994               | 04:13:21 p.m. | 7,69         | -71,73   | 1342554,76 | 1262758,35 | 24,8        | Ms       | 4,7   |
| 31/05/1994               | 05:13:21 p.m. | 7,56         | -71,78   | 1328165,33 | 1262837,74 | 70          | Ms       | 5     |
| 31/05/1994               | 06:13:21 p.m. | 7,42         | -71,84   | 1312611,02 | 1251873,05 | 92          | Ms       | 4,1   |
| 25/06/1994               | 07:13:21 p.m. | 11,86        | -74,07   | 1796423,56 | 1008818,84 | 0           | Ms       | 4,6   |
| 23/07/1994               | 08:13:21 p.m. | 7,5          | -72,09   | 1321355,57 | 1229736,13 | 0           | Ms       | 4,1   |
| 28/08/1994               | 09:13:21 p.m. | 11,77        | -72,3    | 1785972,29 | 1194195,02 | 18,5        | Ms       | 4,6   |
| 13/09/1994               | 10:13:21 p.m. | 7,24         | -76,73   | 1292890,34 | 710644,49  | 0           | Ms       | 5     |
| 13/09/1994               | 11:13:21 p.m. | 7,1          | -76,7    | 1277391,55 | 710556     | 0           | Ms       | 4,6   |
| 13/09/1994               | 12:13:21 a.m. | 7,18         | -76,69   | 1286185,99 | 721662,86  | 0           | Ms       | 4,6   |
| 14/09/1994               | 01:13:21 a.m. | 7,14         | -76,7    | 1281819,77 | 710581,1   | 0           | Ms       | 4,1   |
| 19/09/1994               | 02:13:21 a.m. | 7,49         | -76,79   | 1320566,94 | 710806,78  | 32          | Ms       | 4,2   |
| 30/09/1994               | 03:13:21 a.m. | 7,08         | -76,71   | 1275177,44 | 710543,49  | 0           | Ms       | 4,2   |
| 09/11/1994               | 04:13:21 a.m. | 7,57         | -71,73   | 1329272,2  | 1262831,68 | 14          | Ms       | 4,3   |
| 25/11/1994               | 05:13:21 a.m. | 7,14         | -77,71   | 1282569,05 | 599953,5   | 18,5        | Ms       | 4,5   |
| 07/12/1994               | 06:13:21 a.m. | 7,47         | -71,9    | 1318089,04 | 1240797,81 | 0           | Ms       | 4,4   |
| 30/01/1995               | 07:13:21 a.m. | 9,55         | -77,82   | 1549743,37 | 591404,28  | 45          | Ms       | 4,1   |

| SISMO DE MAGNITUD DE 5-6 |                  |              |          |            |            |             |          |       |
|--------------------------|------------------|--------------|----------|------------|------------|-------------|----------|-------|
| FECHA                    | HORA             | LOCALIZACION |          |            |            | Profundidad | Magnitud |       |
|                          |                  | Latitud      | Longitud | Norte (m)  | Este (m)   |             | Ms       | valor |
| 22/05/1834               | 07:00:00 a.m.    | 12,00        | -75,00   | 1818713,8  | 899901,44  | -           | Ms       | 6,0   |
| 14/02/1869               | 12:30:00 a.m.    | 9,00         | -74,00   | 1486709,58 | 1008897,79 | -           | Ms       | 5,5   |
| 06/03/1869               | 10:30:00 a.m.    | 9,00         | -74,00   | 1486709,58 | 1008897,79 | -           | Ms       | 6,0   |
| 29/09/1886               | 06:50:00 a.m.    | 9,30         | -70,40   | 1521992,71 | 1404688,92 | 14,00       | Ms       | 5,6   |
| 14/11/1905               | 09:02:00 p.m.    | 10,00        | -70,50   | 1599448,49 | 1392867,07 | 0,00        | Ms       | 6,0   |
| 04/08/1910               | 01:00:00 p.m.    | 8,70         | -70,90   | 1454999,79 | 1350237,31 | 0,00        | Ms       | 5,8   |
| 21/06/1912               | 09:30:00 a.m.    | 9,20         | -70,10   | 1511264,24 | 1437844,46 | 0,00        | Ms       | 5,2   |
| 11/10/1926               | 05:20:00 p.m.    | 8,55         | -71,20   | 1438124,72 | 1317302,78 | 0,00        | Ms       | 5,2   |
| 17/02/1932               | 04:06:57 p.m.    | 12,00        | -73,50   | 1818613,55 | 1063266,89 | -           | Ms       | 5,6   |
| 04/11/1933               | 08:41:18.20 a.m. | 8,36         | -71,81   | 1416651,6  | 1251304,2  | 25,00       | Ms       | 6,0   |
| 24/09/1937               | 02:40:07 a.m.    | 9,00         | -76,00   | 1487261,7  | 788935,32  | 100,00      | Ms       | 5,5   |
| 02/05/1938               | 11:40:30 p.m.    | 7,50         | -75,00   | 1320917,06 | 898549,37  | 100,00      | Ms       | 5,8   |
| 04/01/1944               | 12:57:54 a.m.    | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | -           | Ms       | 5,5   |
| 04/01/1944               | 12:57:54 a.m.    | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | 0,00        | Ms       | 5,5   |
| 29/06/1952               | 09:56:38 a.m.    | 8,15         | -72,92   | 1392888,52 | 1130154,17 | 157,00      | Ms       | 5,5   |
| 30/10/1952               | 01:13:07 p.m.    | 8,70         | -76,30   | 1454243,82 | 755728,03  | -           | Ms       | 5,7   |
| 23/11/1956               | 04:46:00 a.m.    | 8,30         | -71,20   | 1410441,15 | 1317506,9  | 12,00       | Ms       | 5,6   |
| 16/06/1961               | 10:31:57 a.m.    | 8,93         | -73,42   | 1479035,5  | 1074891,21 | 94,00       | Ms       | 6,0   |
| 18/02/1962               | 05:25:12 p.m.    | 8,08         | -74,87   | 1385026,43 | 920736,27  | 24,00       | Ms       | 5,6   |
| 14/06/1962               | 03:45:05 a.m.    | 9,40         | -72,70   | 1531248,8  | 1151692,34 | 75,00       | Ms       | 5,2   |
| 17/11/1968               | 12:16:06 a.m.    | 9,57         | -72,63   | 1550102,59 | 1162599,36 | 155,00      | Ms       | 5,8   |
| 27/01/1970               | 09:29:48 a.m.    | 7,54         | -71,95   | 1325836,12 | 1240759,27 | 49,00       | Ms       | 5,2   |
| 03/12/1970               | 04:59:49 a.m.    | 7,40         | -76,08   | 1310208,63 | 788089,2   | 5,00        | Ms       | 6,0   |
| 30/08/1973               | 06:25:42 p.m.    | 7,24         | -72,85   | 1292255,78 | 1141478,72 | 179,00      | Ms       | 5,6   |
| 13/07/1974               | 02:20:24 a.m.    | 7,51         | -77,50   | 1323390,58 | 622399,74  | 54,00       | Ms       | 5,2   |
| 28//11/1975              | 10:15:04 p.m.    | 9,35         | -71,67   | 1526379,31 | 1272621,37 | 7,00        | Ms       | 5,4   |
| 18/10/1981               | 04:31:01 a.m.    | 8,17         | -72,47   | 1395296,6  | 1185265,22 | 37,00       | Ms       | 5,2   |
| 04/04/1991               | 03:22:58 a.m.    | 7,07         | -78,14   | 1275176,33 | 555603,49  | -           | Ms       | 5,9   |
| 02/05/1991               | 07:01:58 a.m.    | 9,4          | -77,3    | 1532574,51 | 646242,07  | -           | Ms       | 5,3   |
| 18/10/1992               | 04:05:45 p.m.    | 7,12         | -76,71   | 1279605,66 | 710568,53  | 12,00       | Ms       | 5,2   |
| 31/05/1994               | 05:05:45 p.m.    | 7,63         | -71,65   | 1335975,73 | 1273839,29 | 43          | Ms       | 5,4   |
| 19/03/1995               | 06:05:45 p.m.    | 7,98         | -76,9    | 1374959,35 | 689066,09  | 0           | Ms       | 5,2   |
| 25/06/1995               | 07:05:45 p.m.    | 7,95         | -75,51   | 1370846,95 | 843514,9   | 0           | Ms       | 5,1   |
| 31/10/1995               | 08:05:45 p.m.    | 8,02         | -75,8    | 1378717,48 | 810456,83  | 30,2        | Ms       | 5,2   |
| 13/05/1996               | 09:05:45 p.m.    | 7,34         | -77      | 1304165,87 | 677545,69  | 0,2         | Ms       | 5,5   |
| 11/06/1996               | 10:05:45 p.m.    | 7,36         | -74,47   | 1305340,24 | 964768,96  | 40          | Ms       | 5,4   |
| 04/02/1997               | 11:05:45 p.m.    | 7,11         | -78,07   | 1279515,59 | 566715,22  | 0           | Ms       | 5,2   |
| 23/06/1998               | 12:05:45 a.m.    | 10,69        | -76,4    | 1664626,6  | 746142,3   | 14          | Ms       | 5,7   |

| SISMO DE MAGNITUD DE 7-9 |               |              |          |            |            |             |          |       |
|--------------------------|---------------|--------------|----------|------------|------------|-------------|----------|-------|
| FECHA                    | HORA          | LOCALIZACION |          |            |            | Profundidad | Magnitud |       |
|                          |               | Latitud      | Longitud | Norte (m)  | Este (m)   |             | Ms       | VALOR |
| 19/05/1875               | 04:15:00 a.m. | 7,90         | -72,50   | 1365379,72 | 1174355,99 | -           | Ms       | 7,7   |
| 29/04/1894               | 02:45:00 a.m. | 8,50         | -71,70   | 1432213,65 | 1262233,41 | 20,00       | Ms       | 7,1   |
| 10/04/1911               | 06:42:24 p.m. | 9,00         | -74,00   | 1486709,58 | 1008897,79 | 100,00      | Ms       | 7,2   |
| 28/05/1914               | 03:23:54 a.m. | 9,00         | -78,00   | 1489018,54 | 568726,33  | 70,00       | Ms       | 7,2   |
| 18/10/1992               | 03:11:59 p.m. | 7,15         | -76,84   | 1282990,99 | 699529,3   | 10,00       | Ms       | 7,3   |



| SISMO DE MAGNITUD 3-4 |               |              |          |            |            |             |          |       |
|-----------------------|---------------|--------------|----------|------------|------------|-------------|----------|-------|
| FECHA                 | HORA          | LOCALIZACION |          |            |            | Profundidad | Magnitud |       |
|                       |               | Latitud      | Longitud | Norte (m)  | Este (m)   |             | Ms       | VALOR |
| 06/06/1993            | 12:24:18 p.m. | 7,2          | -73,37   | 1287706,4  | 1086256,32 | 126,6       | Ms       | 3,3   |
| 13/06/1993            | 01:24:18 p.m. | 8,78         | -74,38   | 1462383,17 | 975894,65  | 42          | Ms       | 3,1   |
| 13/06/1993            | 02:24:18 p.m. | 8,54         | -73,12   | 1435969,25 | 1108001,77 | 142         | Ms       | 3     |
| 20/06/1993            | 03:24:18 p.m. | 7,23         | -76,93   | 1291915,45 | 688524,9   | 40,7        | Ms       | 3,3   |
| 21/06/1993            | 04:24:18 p.m. | 7,98         | -74,54   | 1373920,25 | 953794,4   | 0,1         | Ms       | 3,4   |
| 22/06/1993            | 05:24:18 p.m. | 7,71         | -74,18   | 1344035,85 | 997894,65  | 0,8         | Ms       | 3,1   |
| 24/06/1993            | 06:24:18 p.m. | 7,68         | -71,97   | 1341330,32 | 1240681,13 | 68          | Ms       | 3,3   |
| 27/06/1993            | 07:24:18 p.m. | 7,28         | -73,31   | 1296554,66 | 1086241,12 | 123,4       | Ms       | 3,7   |
| 30/06/1993            | 08:24:18 p.m. | 8,47         | -73,09   | 1428255,36 | 1119034,86 | 118,7       | Ms       | 3,9   |
| 10/07/1993            | 09:24:18 p.m. | 8,13         | -72,33   | 1390917,96 | 1196309,74 | 0           | Ms       | 3,6   |
| 12/07/1993            | 10:24:18 p.m. | 7,22         | -71,69   | 1290590,75 | 1274093,41 | 0           | Ms       | 3,2   |
| 15/07/1993            | 11:24:18 p.m. | 8,31         | -73,25   | 1410501,92 | 1097047,91 | 127,8       | Ms       | 3,3   |
| 21/07/1993            | 12:24:18 a.m. | 7,6          | -76,97   | 1332883,5  | 688785,26  | 9,1         | Ms       | 3,3   |
| 26/07/1993            | 01:24:18 a.m. | 7,55         | -76,92   | 1327347,25 | 688749,32  | 3,7         | Ms       | 3,2   |
| 02/08/1993            | 02:24:18 a.m. | 7,12         | -74,98   | 1278865,47 | 909511,93  | 0           | Ms       | 3,1   |
| 06/08/1993            | 03:24:18 a.m. | 8,13         | -77,17   | 1391727,54 | 667110,52  | 32,8        | Ms       | 3,1   |
| 07/08/1993            | 04:24:18 a.m. | 7,1          | -77      | 1277589,91 | 677375,37  | 58          | Ms       | 3,7   |
| 09/08/1993            | 05:24:18 a.m. | 7,92         | -71,68   | 1368077,72 | 1273651,13 | 4,1         | Ms       | 3,4   |
| 11/08/1993            | 06:24:18 a.m. | 7,08         | -76,91   | 1275306,93 | 688423,04  | 50          | Ms       | 3,4   |
| 19/08/1993            | 07:24:18 a.m. | 7,92         | -74,56   | 1367284,27 | 953787,68  | 0           | Ms       | 3,3   |
| 20/08/1993            | 08:24:18 a.m. | 9,21         | -73,57   | 1509987,12 | 1063842,73 | 12,2        | Ms       | 3,3   |
| 26/08/1993            | 09:24:18 a.m. | 8,07         | -73,15   | 1383980,49 | 1108130,34 | 152         | Ms       | 3,3   |
| 29/08/1993            | 10:24:18 a.m. | 7,62         | -73,1    | 1334205,1  | 1108246,67 | 130,7       | Ms       | 3,3   |
| 04/09/1993            | 11:24:18 a.m. | 8,38         | -75,16   | 1418281,51 | 887749,24  | 32          | Ms       | 3,2   |
| 07/09/1993            | 12:24:18 p.m. | 7,07         | -76,71   | 1274070,39 | 710537,26  | 0           | Ms       | 3,3   |
| 16/09/1993            | 01:24:18 p.m. | 7,14         | -74,02   | 1280997,94 | 1008938,57 | 0           | Ms       | 3     |
| 18/09/1993            | 02:24:18 p.m. | 7,07         | -77,06   | 1274267,93 | 677354,48  | 100,2       | Ms       | 3,4   |
| 22/09/1993            | 03:24:18 p.m. | 7,96         | -78,18   | 1373841,4  | 556510,17  | 212,2       | Ms       | 3,5   |
| 22/09/1993            | 04:24:18 p.m. | 7,1          | -76,67   | 1277330,22 | 721614,44  | 0           | Ms       | 3,1   |
| 26/09/1993            | 05:24:18 p.m. | 7,44         | -75,36   | 1314360,61 | 865412,03  | 11,5        | Ms       | 3,2   |
| 30/09/1993            | 06:24:18 p.m. | 7,17         | -78,29   | 1286360,5  | 544626,9   | 0           | Ms       | 3,2   |
| 10/10/1993            | 07:24:18 p.m. | 7,5          | -72,97   | 1320986,21 | 1130355,96 | 136,4       | Ms       | 3,2   |
| 11/10/1993            | 08:24:18 p.m. | 9,75         | -78,34   | 1572555,15 | 536657,24  | 39,4        | Ms       | 4     |
| 13/10/1993            | 09:24:18 p.m. | 7,56         | -78,06   | 1329396,33 | 567151,51  | 4           | Ms       | 3,4   |
| 14/10/1993            | 10:24:18 p.m. | 7,67         | -71,77   | 1340341    | 1262770,66 | 72          | Ms       | 3,5   |
| 19/10/1993            | 11:24:18 p.m. | 8,9          | -73,56   | 1475698,47 | 1063897,45 | 38,8        | Ms       | 3,5   |
| 19/10/1993            | 12:24:18 a.m. | 7,58         | -73,11   | 1329780,67 | 1108256,69 | 130,7       | Ms       | 3,2   |
| 20/10/1993            | 01:24:18 a.m. | 7,07         | -76,92   | 1274199,69 | 688416,32  | 100,1       | Ms       | 3,9   |
| 22/10/1993            | 02:24:18 a.m. | 7,09         | -73,34   | 1275540,1  | 1086276,95 | 4           | Ms       | 3,8   |
| 22/10/1993            | 03:24:18 a.m. | 7,09         | -76,7    | 1276284,5  | 710549,74  | 0           | Ms       | 3,4   |
| 25/10/1993            | 04:24:18 a.m. | 7,27         | -76,92   | 1296344,4  | 688552,43  | 100,1       | Ms       | 3     |
| 26/10/1993            | 05:24:18 a.m. | 7,34         | -72,33   | 1303506,39 | 1196675,54 | 0           | Ms       | 3,2   |
| 28/10/1993            | 06:24:18 a.m. | 11,09        | -73,43   | 1708011,41 | 1074420,32 | 4           | Ms       | 3,4   |
| 30/10/1993            | 07:24:18 a.m. | 8,6          | -73,43   | 1442534,57 | 1074957,32 | 156,3       | Ms       | 3,7   |
| 03/11/1993            | 08:24:18 a.m. | 7,46         | -77,99   | 1318214,54 | 578115,58  | 0           | Ms       | 3,1   |
| 05/11/1993            | 09:24:18 a.m. | 8,66         | -74,94   | 1449201,03 | 909846,21  | 100,4       | Ms       | 3,3   |
| 06/11/1993            | 10:24:18 a.m. | 8,12         | -73,58   | 1389426,26 | 1064026,89 | 20          | Ms       | 3,2   |
| 07/11/1993            | 11:24:18 a.m. | 8,73         | -77,69   | 1458653,79 | 612516,69  | 124,3       | Ms       | 3,9   |
| 15/11/1993            | 12:24:18 p.m. | 7,32         | -77,02   | 1301951,2  | 677531,28  | 100,5       | Ms       | 3,2   |
| 15/11/1993            | 01:24:18 p.m. | 7,2          | -76,55   | 1288340,19 | 732730,25  | 0           | Ms       | 3,4   |
| 04/01/1994            | 02:24:18 p.m. | 10,44        | -74,47   | 1641576,23 | 965057,98  | 40,4        | Ms       | 3,8   |
| 06/01/1994            | 03:24:18 p.m. | 7,07         | -72,87   | 1273450,42 | 1141531,09 | 168         | Ms       | 3,7   |
| 19/01/1994            | 04:24:18 p.m. | 7,6          | -72,81   | 1332079,33 | 1141363,72 | 0           | Ms       | 3,9   |
| 23/01/1994            | 05:24:18 p.m. | 7,64         | -77,22   | 1337541,06 | 655668,27  | 100,5       | Ms       | 3     |
| 29/01/1994            | 06:24:18 p.m. | 7,91         | -73,32   | 1366235,78 | 1086115,59 | 129,5       | Ms       | 3,1   |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 30/01/1994 | 07:24:18 p.m. | 7,99  | -74,51 | 1375026,25 | 953795,52  | 32    | Ms | 3   |
| 02/02/1994 | 08:24:18 p.m. | 7,91  | -74,47 | 1366168,5  | 964813,96  | 0     | Ms | 3,4 |
| 11/02/1994 | 09:24:18 p.m. | 8,7   | -73,31 | 1453616,63 | 1085943,55 | 100   | Ms | 3,2 |
| 21/02/1994 | 10:24:18 p.m. | 7,07  | -77,29 | 1274411,55 | 655227,88  | 137,1 | Ms | 3,6 |
| 24/02/1994 | 11:24:18 p.m. | 10,84 | -73,32 | 1685913,02 | 1085407,37 | 37,7  | Ms | 3,2 |
| 24/02/1994 | 12:24:18 a.m. | 7,58  | -75,38 | 1329847,25 | 865455,1   | 8     | Ms | 3,3 |
| 01/03/1994 | 01:24:18 a.m. | 7,47  | -72,42 | 1317846,99 | 1185574,46 | 0     | Ms | 3,1 |
| 02/03/1994 | 02:24:18 a.m. | 8,61  | -72,85 | 1443809,97 | 1141011,5  | 0     | Ms | 3,6 |
| 04/03/1994 | 03:24:18 a.m. | 7,58  | -74,53 | 1329680,73 | 953750,59  | 34    | Ms | 3,1 |
| 10/03/1994 | 04:24:18 a.m. | 7,15  | -76,29 | 1282642,17 | 765865,63  | 9,6   | Ms | 3,1 |
| 11/03/1994 | 05:24:18 a.m. | 9,48  | -77,6  | 1541756,2  | 613325,42  | 39,1  | Ms | 3,4 |
| 11/03/1994 | 06:24:18 a.m. | 7,5   | -77,48 | 1322197,76 | 633447,46  | 72,5  | Ms | 3,9 |
| 16/03/1994 | 07:24:18 a.m. | 7,64  | -75,12 | 1336427,09 | 887546,34  | 0     | Ms | 3   |
| 18/03/1994 | 08:24:18 a.m. | 7,51  | -77,45 | 1323305,51 | 633455,85  | 92,7  | Ms | 3,6 |
| 21/03/1994 | 09:24:18 a.m. | 8,77  | -76,72 | 1462275,21 | 711723,49  | 112   | Ms | 3,5 |
| 27/03/1994 | 10:24:18 a.m. | 7,12  | -76,9  | 1279735,86 | 688449,99  | 64    | Ms | 3,7 |
| 28/03/1994 | 11:24:18 a.m. | 7,1   | -73,76 | 1276590,74 | 1042082,42 | 107   | Ms | 3,5 |
| 31/03/1994 | 12:24:18 p.m. | 7,18  | -77,13 | 1286520,23 | 666371,37  | 100,3 | Ms | 3   |
| 01/04/1994 | 01:24:18 p.m. | 7,26  | -77,03 | 1295307,19 | 677488,29  | 100,5 | Ms | 3,2 |
| 05/04/1994 | 02:24:18 p.m. | 9,08  | -77,29 | 1497031,55 | 656931,86  | 39,5  | Ms | 3,5 |
| 21/04/1994 | 03:24:18 p.m. | 9,07  | -73,25 | 1494568,19 | 1096852,61 | 150   | Ms | 3,7 |
| 08/05/1994 | 04:24:18 p.m. | 8,56  | -73,58 | 1438092,21 | 1063955,32 | 93,1  | Ms | 3   |
| 12/05/1994 | 05:24:18 p.m. | 8,7   | -72,82 | 1453766,43 | 1140977,99 | 209,4 | Ms | 3   |
| 29/05/1994 | 06:24:18 p.m. | 7,62  | -73,98 | 1334086,4  | 1019963,7  | 66    | Ms | 3   |
| 31/05/1994 | 07:24:18 p.m. | 7,5   | -71,9  | 1321409,21 | 1240781,34 | 29,8  | Ms | 3,9 |
| 31/05/1994 | 08:24:18 p.m. | 7,72  | -71,67 | 1345938,38 | 1273781,64 | 64,9  | Ms | 3,6 |
| 08/06/1994 | 09:24:18 p.m. | 7,09  | -76,78 | 1276284,5  | 710549,74  | 14    | Ms | 3,2 |
| 13/06/1994 | 10:24:18 p.m. | 7,55  | -71,75 | 1327058,45 | 1262843,79 | 62    | Ms | 3,2 |
| 15/06/1994 | 11:24:18 p.m. | 7,73  | -71,87 | 1346921,84 | 1251692,89 | 0     | Ms | 3,8 |
| 15/06/1994 | 12:24:18 a.m. | 7,86  | -72,11 | 1361141,9  | 1218507,46 | 68,5  | Ms | 3,6 |
| 15/06/1994 | 01:24:18 a.m. | 7,23  | -76,59 | 1291660,87 | 732747,87  | 12    | Ms | 3,6 |
| 18/06/1994 | 02:24:18 a.m. | 8,01  | -72,65 | 1377508,79 | 1163281,2  | 96,5  | Ms | 3,3 |
| 21/06/1994 | 03:24:18 a.m. | 7,86  | -73,01 | 1360778,99 | 1119215,68 | 160,4 | Ms | 3,4 |
| 22/06/1994 | 04:24:18 a.m. | 7,38  | -71,97 | 1308128,55 | 1240846,83 | 0,9   | Ms | 3,8 |
| 26/06/1994 | 05:24:18 a.m. | 8,58  | -73,82 | 1440267,27 | 1030925,18 | 0     | Ms | 3,2 |
| 02/07/1994 | 06:24:18 a.m. | 7,52  | -71,99 | 1323622,66 | 1240770,32 | 0,3   | Ms | 3,8 |
| 08/07/1994 | 07:24:18 a.m. | 7,27  | -71,83 | 1296009,15 | 1251957,59 | 7,8   | Ms | 3,3 |
| 10/07/1994 | 08:24:18 a.m. | 8,27  | -74,22 | 1405972,1  | 986880,12  | 4     | Ms | 3,2 |
| 11/07/1994 | 09:24:18 a.m. | 7,2   | -76,88 | 1288526,71 | 699562,14  | 58,1  | Ms | 3,2 |
| 15/07/1994 | 10:24:18 a.m. | 7,49  | -77,52 | 1321174,85 | 622382,46  | 0     | Ms | 3,5 |
| 24/07/1994 | 11:24:18 a.m. | 8,24  | -74,48 | 1402666,21 | 964842,52  | 5     | Ms | 4   |
| 31/08/1994 | 12:24:18 p.m. | 7,78  | -74,09 | 1351778,35 | 1008925,59 | 7,5   | Ms | 3,3 |
| 06/09/1994 | 01:24:18 p.m. | 7,2   | -77,13 | 1288735,09 | 666385,99  | 2,3   | Ms | 3,2 |
| 13/09/1994 | 02:24:18 p.m. | 7,14  | -76,7  | 1281819,77 | 710581,1   | 0,1   | Ms | 3,9 |
| 13/09/1994 | 03:24:18 p.m. | 7,25  | -76,69 | 1293934,8  | 721705,68  | 0     | Ms | 3,9 |
| 13/09/1994 | 04:24:18 p.m. | 7,13  | -76,7  | 1280712,71 | 710574,81  | 0,1   | Ms | 3,2 |
| 13/09/1994 | 05:24:18 p.m. | 7,11  | -76,69 | 1278437,19 | 721620,46  | 0     | Ms | 3,1 |
| 13/09/1994 | 06:24:18 p.m. | 7,16  | -76,71 | 1284033,88 | 710593,71  | 0     | Ms | 3,6 |
| 13/09/1994 | 07:24:18 p.m. | 7,12  | -76,71 | 1279605,66 | 710568,53  | 0     | Ms | 3,5 |
| 13/09/1994 | 08:24:18 p.m. | 7,09  | -76,69 | 1276223,25 | 721608,42  | 0,1   | Ms | 3,1 |
| 13/09/1994 | 09:24:18 p.m. | 7,16  | -76,71 | 1284033,88 | 710593,71  | 0,1   | Ms | 3,6 |
| 13/09/1994 | 10:24:18 p.m. | 7,1   | -76,7  | 1277391,55 | 710556     | 0     | Ms | 3,8 |
| 14/09/1994 | 11:24:18 p.m. | 7,08  | -76,7  | 1275177,44 | 710543,49  | 0     | Ms | 3,6 |
| 14/09/1994 | 12:24:18 a.m. | 7,29  | -77,03 | 1298629,19 | 677509,74  | 25,5  | Ms | 3,6 |
| 18/09/1994 | 01:24:18 a.m. | 7,42  | -73,78 | 1311981,36 | 1042052,68 | 13,5  | Ms | 3,2 |
| 01/10/1994 | 02:24:18 a.m. | 7,16  | -73,89 | 1283218,49 | 1031030,61 | 8,4   | Ms | 3,5 |
| 07/10/1994 | 03:24:18 a.m. | 7,65  | -73,92 | 1337404,27 | 1019962,31 | 78,6  | Ms | 3,2 |
| 08/10/1994 | 04:24:18 a.m. | 7,37  | -71,83 | 1307077,05 | 1251901,42 | 0     | Ms | 3,4 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 08/10/1994 | 05:24:18 a.m. | 7,15  | -76,77 | 1282926,82 | 710587,4   | 0     | Ms | 3,5 |
| 19/10/1994 | 06:24:18 a.m. | 7,59  | -71,72 | 1331485,96 | 1262819,54 | 0,1   | Ms | 3,7 |
| 20/10/1994 | 07:24:18 a.m. | 8,23  | -71,7  | 1402327,03 | 1262414,19 | 92,4  | Ms | 3,6 |
| 20/10/1994 | 08:24:18 a.m. | 7,44  | -74,66 | 1314208,8  | 942696,14  | 4     | Ms | 3,1 |
| 22/10/1994 | 09:24:18 a.m. | 8,07  | -72,06 | 1384435,6  | 1229425,66 | 0     | Ms | 3,4 |
| 27/10/1994 | 10:24:18 a.m. | 7,38  | -73,18 | 1307658,64 | 1108306    | 124   | Ms | 3   |
| 29/10/1994 | 11:24:18 a.m. | 7,68  | -71,73 | 1341447,88 | 1262764,51 | 3     | Ms | 3,6 |
| 02/11/1994 | 12:24:18 p.m. | 10,85 | -73,57 | 1685864,31 | 1063532,93 | 0     | Ms | 3,4 |
| 07/11/1994 | 01:24:18 p.m. | 7,31  | -75,21 | 1299951,56 | 876417,49  | 2,5   | Ms | 3,2 |
| 08/11/1994 | 02:24:18 p.m. | 7,41  | -77,11 | 1311991,17 | 666541,95  | 38,7  | Ms | 3,2 |
| 08/11/1994 | 03:24:18 p.m. | 7,86  | -72,76 | 1360876,23 | 1152308,6  | 167,8 | Ms | 3,4 |
| 09/11/1994 | 04:24:18 p.m. | 7,85  | -71,82 | 1360203,56 | 1251621,19 | 65,3  | Ms | 3,6 |
| 18/11/1994 | 05:24:18 p.m. | 7,4   | -72,12 | 1310238,59 | 1218741,23 | 7,9   | Ms | 3   |
| 20/11/1994 | 06:24:18 p.m. | 8,72  | -77,19 | 1457068,58 | 667615,45  | 0     | Ms | 3,3 |
| 26/11/1994 | 07:24:18 p.m. | 7,07  | -76,99 | 1274199,69 | 688416,32  | 87,6  | Ms | 3,5 |
| 27/11/1994 | 08:24:18 p.m. | 7,95  | -76,28 | 1371176,82 | 766296,07  | 62,3  | Ms | 3,1 |
| 30/11/1994 | 09:24:18 p.m. | 9,07  | -74,49 | 1494466,21 | 964919,45  | 0     | Ms | 3,9 |
| 30/11/1994 | 10:24:18 p.m. | 9,07  | -74,49 | 1494466,21 | 964919,45  | 0     | Ms | 3,9 |
| 03/12/1994 | 11:24:18 p.m. | 7,55  | -71,95 | 1326942,84 | 1240753,74 | 0     | Ms | 4   |
| 05/12/1994 | 12:24:18 a.m. | 9,95  | -73,4  | 1591860,71 | 1074671,29 | 26    | Ms | 3,6 |
| 07/12/1994 | 01:24:18 a.m. | 7,74  | -71,94 | 1347970,72 | 1240647,2  | 110,2 | Ms | 3   |
| 08/12/1994 | 02:24:18 a.m. | 7,59  | -71,76 | 1331485,96 | 1262819,54 | 102,8 | Ms | 3,1 |
| 11/12/1994 | 03:24:18 a.m. | 7,47  | -72,17 | 1317984,69 | 1218706,56 | 0     | Ms | 3,4 |
| 11/12/1994 | 04:24:18 a.m. | 7,09  | -76,85 | 1276348,13 | 699490,2   | 32    | Ms | 3   |
| 12/12/1994 | 05:24:18 a.m. | 7,71  | -72,78 | 1344282,16 | 1152362,78 | 0     | Ms | 3,5 |
| 12/12/1994 | 06:24:18 a.m. | 7,2   | -76,07 | 1288077,84 | 787994,98  | 0     | Ms | 3,1 |
| 13/12/1994 | 07:24:18 a.m. | 9,05  | -73,44 | 1492308,72 | 1074866,56 | 36,5  | Ms | 3,1 |
| 13/12/1994 | 08:24:18 a.m. | 7,3   | -76,07 | 1299143,22 | 788041,77  | 1,5   | Ms | 3,4 |
| 20/12/1994 | 09:24:18 a.m. | 7,7   | -73,62 | 1342959,68 | 1053058,57 | 131,7 | Ms | 3,9 |
| 23/12/1994 | 10:24:18 a.m. | 7,43  | -72,9  | 1313243,01 | 1130376,7  | 142,1 | Ms | 3,4 |
| 23/12/1994 | 11:24:18 a.m. | 9,03  | -75,25 | 1490215,32 | 876945,65  | 0     | Ms | 3,6 |
| 25/12/1994 | 12:24:18 p.m. | 7,17  | -76,85 | 1285205,27 | 699542,41  | 66    | Ms | 3,9 |
| 26/12/1994 | 01:24:18 p.m. | 7,68  | -74,66 | 1340752,61 | 942727,78  | 82    | Ms | 3,6 |
| 03/01/1995 | 02:24:18 p.m. | 7,64  | -77,18 | 1337462,3  | 666717,88  | 32,7  | Ms | 3,3 |
| 06/01/1995 | 03:24:18 p.m. | 7,49  | -72,8  | 1319910,96 | 1141399,45 | 119   | Ms | 3,2 |
| 14/01/1995 | 04:24:18 p.m. | 8,28  | -73,65 | 1407108,15 | 1052983,73 | 91,5  | Ms | 3   |
| 23/01/1995 | 05:24:18 p.m. | 7,15  | -75,92 | 1282500,28 | 799023,95  | 0     | Ms | 3,2 |
| 26/01/1995 | 06:24:18 p.m. | 7,47  | -71,7  | 1318203,46 | 1262891,92 | 14,6  | Ms | 3   |
| 27/01/1995 | 07:24:18 p.m. | 7,8   | -73,49 | 1354049,99 | 1075107,31 | 92    | Ms | 3,3 |
| 08/02/1995 | 08:24:18 p.m. | 7,21  | -73,33 | 1288812,43 | 1086254,43 | 120   | Ms | 3,2 |
| 15/02/1995 | 09:24:18 p.m. | 8,53  | -73,99 | 1434730,61 | 1019919,06 | 128,9 | Ms | 3,2 |
| 15/02/1995 | 10:24:18 p.m. | 7,43  | -73,27 | 1313165,93 | 1097252,84 | 14    | Ms | 3,7 |
| 15/02/1995 | 11:24:18 p.m. | 7,39  | -73,31 | 1308721,06 | 1086219,95 | 20,1  | Ms | 3,5 |
| 16/02/1995 | 12:24:18 a.m. | 8,11  | -77,23 | 1389596,09 | 656056,92  | 35    | Ms | 3,2 |
| 27/02/1995 | 01:24:18 a.m. | 8,63  | -73,99 | 1445790,7  | 1019913,85 | 70    | Ms | 3   |
| 01/03/1995 | 02:24:18 a.m. | 7,35  | -76,71 | 1305068,01 | 710715,22  | 0     | Ms | 3,7 |
| 05/03/1995 | 03:24:18 a.m. | 7,64  | -73,16 | 1336417,32 | 1108241,64 | 31,7  | Ms | 3,3 |
| 08/03/1995 | 04:24:18 a.m. | 7,4   | -73,83 | 1309761,22 | 1031014,12 | 100,9 | Ms | 3,6 |
| 13/03/1995 | 05:24:18 a.m. | 7,92  | -75,29 | 1367427,06 | 876592,16  | 0     | Ms | 4   |
| 20/03/1995 | 06:24:18 a.m. | 7,67  | -76,76 | 1340494,25 | 710927,02  | 31,5  | Ms | 3   |
| 20/03/1995 | 07:24:18 a.m. | 7,7   | -76,84 | 1343884,46 | 699903,04  | 32,1  | Ms | 3,9 |
| 21/03/1995 | 08:24:18 a.m. | 7,75  | -76,85 | 1349420,29 | 699938,38  | 4,1   | Ms | 3,4 |
| 23/03/1995 | 09:24:18 a.m. | 7,81  | -76,8  | 1356063,3  | 699981,08  | 32    | Ms | 3,7 |
| 23/03/1995 | 10:24:18 a.m. | 7,62  | -76,83 | 1335027,15 | 699846,96  | 32,1  | Ms | 3,3 |
| 24/03/1995 | 11:24:18 a.m. | 7,95  | -76,89 | 1371563,71 | 700082,01  | 32,7  | Ms | 3,8 |
| 24/03/1995 | 12:24:18 p.m. | 7,77  | -76,79 | 1351565,03 | 710995,05  | 4     | Ms | 3,4 |
| 08/04/1995 | 01:24:18 p.m. | 7,52  | -76,97 | 1324025,5  | 688727,87  | 21    | Ms | 3,6 |
| 09/04/1995 | 02:24:18 p.m. | 7,24  | -76,89 | 1292955,29 | 699588,58  | 24    | Ms | 3,4 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 11/04/1995 | 03:24:18 p.m. | 7,88  | -76,94 | 1363886,7  | 688990,87  | 32    | Ms | 3,2 |
| 16/04/1995 | 04:24:18 p.m. | 7,34  | -73,03 | 1303259,65 | 1119359,21 | 123,9 | Ms | 3,3 |
| 19/04/1995 | 05:24:18 p.m. | 8,79  | -73,22 | 1463596,02 | 1096926,54 | 100,4 | Ms | 3,3 |
| 03/05/1995 | 06:24:18 p.m. | 8,17  | -74,32 | 1394916,87 | 975856,63  | 76    | Ms | 3,8 |
| 13/05/1995 | 07:24:18 p.m. | 7,09  | -76,6  | 1276223,25 | 721608,42  | 19    | Ms | 3,3 |
| 30/05/1995 | 08:24:18 p.m. | 7,27  | -77,28 | 1296562,13 | 655378,53  | 100,2 | Ms | 3,5 |
| 31/05/1995 | 09:24:18 p.m. | 7,41  | -72,01 | 1311395,7  | 1229783,08 | 0     | Ms | 3,2 |
| 31/05/1995 | 10:24:18 p.m. | 7,41  | -72,01 | 1311395,7  | 1229783,08 | 0     | Ms | 3,2 |
| 02/06/1995 | 11:24:18 p.m. | 7,13  | -77,11 | 1280983,1  | 666334,99  | 100,1 | Ms | 3,2 |
| 02/06/1995 | 12:24:18 a.m. | 7,18  | -73,39 | 1285494,34 | 1086260,09 | 118   | Ms | 3,1 |
| 13/06/1995 | 01:24:18 a.m. | 7,32  | -76,9  | 1301880,6  | 688587,04  | 32,1  | Ms | 3,2 |
| 16/06/1995 | 02:24:18 a.m. | 7,29  | -77,32 | 1298854,89 | 644334,35  | 73,8  | Ms | 3,2 |
| 24/06/1995 | 03:24:18 a.m. | 7,71  | -76,26 | 1344616,13 | 766162,17  | 0     | Ms | 3,3 |
| 25/06/1995 | 04:24:18 a.m. | 7,6   | -77,2  | 1333110,88 | 655636,26  | 15    | Ms | 3   |
| 25/06/1995 | 05:24:18 a.m. | 7,26  | -77,61 | 1295778,86 | 611123,56  | 0     | Ms | 3   |
| 25/06/1995 | 06:24:18 a.m. | 7,78  | -75,55 | 1352039,98 | 843451,14  | 0     | Ms | 3,2 |
| 30/06/1995 | 07:24:18 a.m. | 7,81  | -75,46 | 1355323,01 | 854495,16  | 0     | Ms | 3   |
| 06/07/1995 | 08:24:18 a.m. | 8,14  | -73,05 | 1391751,5  | 1119134,35 | 146,7 | Ms | 3,5 |
| 14/07/1995 | 09:24:18 a.m. | 7,92  | -73,4  | 1367322,46 | 1075085,74 | 89    | Ms | 3,1 |
| 18/07/1995 | 10:24:18 a.m. | 7,1   | -76,75 | 1277391,55 | 710556     | 0     | Ms | 3   |
| 25/07/1995 | 11:24:18 a.m. | 7,55  | -71,75 | 1327058,45 | 1262843,79 | 0,4   | Ms | 3,1 |
| 28/07/1995 | 12:24:18 p.m. | 7,51  | -77,03 | 1322990,63 | 677669,74  | 16    | Ms | 3,1 |
| 30/07/1995 | 01:24:18 p.m. | 7,39  | -76,49 | 1309312,41 | 743892,8   | 0     | Ms | 3,2 |
| 31/07/1995 | 02:24:18 p.m. | 7,59  | -72,74 | 1331006,99 | 1152405,38 | 0     | Ms | 3   |
| 31/07/1995 | 03:24:18 p.m. | 7,86  | -76,77 | 1361528,77 | 711057,03  | 4,1   | Ms | 3   |
| 01/08/1995 | 04:24:18 p.m. | 7,49  | -72,74 | 1319944,4  | 1152440,38 | 0     | Ms | 3,1 |
| 04/08/1995 | 05:24:18 p.m. | 7,82  | -76,79 | 1357100,44 | 711029,4   | 20    | Ms | 3,3 |
| 12/08/1995 | 06:24:18 p.m. | 10,37 | -73,38 | 1630601,76 | 1085545,41 | 136   | Ms | 3,6 |
| 12/08/1995 | 07:24:18 p.m. | 10,59 | -72,78 | 1652951,95 | 1151185,42 | 42,4  | Ms | 3,5 |
| 16/08/1995 | 08:24:18 p.m. | 7,3   | -74,64 | 1298725,04 | 942678,15  | 2     | Ms | 3,1 |
| 19/08/1995 | 09:24:18 p.m. | 7,42  | -78,01 | 1313877,82 | 567012,93  | 5,7   | Ms | 3,4 |
| 23/08/1995 | 10:24:18 p.m. | 7,43  | -76,79 | 1313924,53 | 710767,33  | 0,1   | Ms | 3   |
| 23/08/1995 | 11:24:18 p.m. | 8,74  | -77,2  | 1459373,33 | 656614,03  | 12    | Ms | 3   |
| 31/08/1995 | 12:24:18 a.m. | 8,74  | -74,29 | 1457954,15 | 986896,09  | 0     | Ms | 3,3 |
| 01/09/1995 | 01:24:18 a.m. | 7,27  | -78,09 | 1297250,9  | 566867,3   | 0     | Ms | 4   |
| 03/09/1995 | 02:24:18 a.m. | 7,45  | -73,2  | 1315378,07 | 1097248,43 | 125,1 | Ms | 3   |
| 08/09/1995 | 03:24:18 a.m. | 8,64  | -73,06 | 1447060,6  | 1118982,08 | 112,8 | Ms | 3   |
| 10/09/1995 | 04:24:18 a.m. | 8,24  | -73,4  | 1402716,08 | 1075026,61 | 150,2 | Ms | 3,4 |
| 20/09/1995 | 05:24:18 a.m. | 8,94  | -74,34 | 1480079,6  | 975905,07  | 43,3  | Ms | 3   |
| 22/09/1995 | 06:24:18 a.m. | 9,1   | -73,81 | 1497780,88 | 1030881,84 | 40,1  | Ms | 3,6 |
| 26/09/1995 | 07:24:18 a.m. | 7,34  | -74,03 | 1303116,6  | 1008934,63 | 4,1   | Ms | 3,2 |
| 29/09/1995 | 08:24:18 a.m. | 7,24  | -72,57 | 1292360,12 | 1174621,48 | 0     | Ms | 3,3 |
| 30/09/1995 | 09:24:18 a.m. | 7,43  | -73,03 | 1313214,82 | 1119335,07 | 142,9 | Ms | 3,9 |
| 07/10/1995 | 10:24:18 a.m. | 8,6   | -73,29 | 1442579,45 | 1096975,39 | 98    | Ms | 3,5 |
| 12/10/1995 | 11:24:18 a.m. | 8,58  | -77,06 | 1441478,51 | 678515,31  | 39,9  | Ms | 3,3 |
| 13/10/1995 | 12:24:18 p.m. | 8,83  | -72,79 | 1468187,31 | 1151933,16 | 0     | Ms | 3   |
| 15/10/1995 | 01:24:18 p.m. | 7,88  | -73,06 | 1362991,3  | 1119209,96 | 178   | Ms | 3,2 |
| 19/10/1995 | 02:24:18 p.m. | 7,14  | -76,75 | 1281819,77 | 710581,1   | 0     | Ms | 3   |
| 19/10/1995 | 03:24:18 p.m. | 8,26  | -76,47 | 1405607,53 | 744423,74  | 10    | Ms | 3,3 |
| 24/10/1995 | 04:24:18 p.m. | 7,95  | -72,87 | 1370797,28 | 1141246,6  | 190,8 | Ms | 3,2 |
| 27/10/1995 | 05:24:18 p.m. | 7,49  | -73,88 | 1319714,81 | 1031007,79 | 6     | Ms | 3,1 |
| 30/10/1995 | 06:24:18 p.m. | 9,61  | -73,09 | 1554364,31 | 1118661,01 | 40    | Ms | 3,1 |
| 30/10/1995 | 07:24:18 p.m. | 7,94  | -75,42 | 1369704,24 | 854540,53  | 4     | Ms | 3,7 |
| 04/11/1995 | 08:24:18 p.m. | 9,56  | -74,38 | 1548654,75 | 975947,22  | 40    | Ms | 3   |
| 07/11/1995 | 09:24:18 p.m. | 7,28  | -73,11 | 1296597,7  | 1108330,16 | 157,3 | Ms | 3,3 |
| 16/11/1995 | 10:24:18 p.m. | 7,54  | -73,27 | 1325332,71 | 1097228,47 | 114   | Ms | 3,2 |
| 16/11/1995 | 11:24:18 p.m. | 8,55  | -71,99 | 1437617,76 | 1240163,51 | 2     | Ms | 3,1 |
| 17/11/1995 | 12:24:18 a.m. | 7,14  | -73,14 | 1281112,46 | 1108363,44 | 132   | Ms | 3,2 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 19/11/1995 | 01:24:18 a.m. | 7,41  | -76,82 | 1311776,85 | 699702,55  | 16    | Ms | 3,9 |
| 19/11/1995 | 02:24:18 a.m. | 7,31  | -76,81 | 1300705,33 | 699635,19  | 32,1  | Ms | 3,6 |
| 20/11/1995 | 03:24:18 a.m. | 9,68  | -73,95 | 1561925,18 | 1019855,51 | 40,1  | Ms | 3,1 |
| 05/12/1995 | 04:24:18 a.m. | 8,38  | -74,17 | 1418136,06 | 997898,1   | 64    | Ms | 3,8 |
| 13/12/1995 | 05:24:18 a.m. | 7,23  | -77,04 | 1291985,19 | 677466,93  | 37,7  | Ms | 3,1 |
| 14/12/1995 | 06:24:18 a.m. | 7,89  | -73,94 | 1363947,41 | 1019950,98 | 8,6   | Ms | 3,2 |
| 14/12/1995 | 07:24:18 a.m. | 7,09  | -78,06 | 1277298,68 | 566696,45  | 7,7   | Ms | 3,2 |
| 27/12/1995 | 08:24:18 a.m. | 7,1   | -73,42 | 1276628,7  | 1075226,61 | 117,1 | Ms | 3   |
| 28/12/1995 | 09:24:18 a.m. | 9,65  | -73,16 | 1558756,21 | 1107669,45 | 115,8 | Ms | 3,4 |
| 03/01/1996 | 10:24:18 a.m. | 7,42  | -76,92 | 1312953,03 | 688656,99  | 20    | Ms | 3,5 |
| 08/01/1996 | 11:24:18 a.m. | 10,96 | -73,57 | 1696926,34 | 1063511,82 | 100,5 | Ms | 3,4 |
| 19/01/1996 | 12:24:18 p.m. | 7,7   | -74,67 | 1342964,6  | 942730,47  | 7,1   | Ms | 3   |
| 06/02/1996 | 01:24:18 p.m. | 7,52  | -71,9  | 1323622,66 | 1240770,32 | 0     | Ms | 3,5 |
| 08/02/1996 | 02:24:18 p.m. | 7,84  | -74,41 | 1358426,63 | 964808,06  | 2     | Ms | 3,6 |
| 15/02/1996 | 03:24:18 p.m. | 7,44  | -73,32 | 1314251,26 | 1086210,22 | 124   | Ms | 3   |
| 01/03/1996 | 04:24:18 p.m. | 7,78  | -71,14 | 1352936,71 | 1328956,8  | 2     | Ms | 3,2 |
| 03/03/1996 | 05:24:18 p.m. | 9,18  | -75,2  | 1506808,85 | 876996,94  | 72    | Ms | 3,5 |
| 05/03/1996 | 06:24:18 p.m. | 7,55  | -78,42 | 1328706,58 | 522884,26  | 61    | Ms | 3,5 |
| 10/03/1996 | 07:24:18 p.m. | 7,63  | -78,16 | 1337257,49 | 556161,53  | 0     | Ms | 3,5 |
| 22/03/1996 | 08:24:18 p.m. | 7,54  | -77,25 | 1326465,63 | 655588,55  | 14    | Ms | 4   |
| 04/04/1996 | 09:24:18 p.m. | 7,18  | -76,95 | 1286379,27 | 688490,71  | 32    | Ms | 3,3 |
| 08/04/1996 | 10:24:18 p.m. | 7,2   | -76,83 | 1288526,71 | 699562,14  | 39,8  | Ms | 3   |
| 10/04/1996 | 11:24:18 p.m. | 9,07  | -77,5  | 1496221,38 | 623888,55  | 48    | Ms | 3,2 |
| 12/04/1996 | 12:24:18 a.m. | 7,33  | -76,99 | 1302987,84 | 688594     | 0,1   | Ms | 3,7 |
| 15/04/1996 | 01:24:18 a.m. | 7,41  | -78,24 | 1312969,89 | 544870,07  | 40    | Ms | 3,6 |
| 21/04/1996 | 02:24:18 a.m. | 7,53  | -77,07 | 1325205,32 | 677684,52  | 48    | Ms | 3,1 |
| 25/04/1996 | 03:24:18 a.m. | 7,41  | -77,07 | 1311917,23 | 677596,43  | 18,4  | Ms | 3,3 |
| 26/04/1996 | 04:24:18 a.m. | 7,52  | -76,99 | 1324025,5  | 688727,87  | 32    | Ms | 3,7 |
| 28/04/1996 | 05:24:18 a.m. | 7,4   | -76,95 | 1310738,54 | 688642,92  | 24    | Ms | 3,3 |
| 11/05/1996 | 06:24:18 a.m. | 7,9   | -73,97 | 1365053,38 | 1019950,5  | 20    | Ms | 4   |
| 15/05/1996 | 07:24:18 a.m. | 7,16  | -74,94 | 1283289,62 | 909519,79  | 0     | Ms | 3,1 |
| 18/05/1996 | 08:24:18 a.m. | 8,04  | -73,1  | 1380662,09 | 1108138,3  | 152   | Ms | 3,3 |
| 27/05/1996 | 09:24:18 a.m. | 8,82  | -74,2  | 1466802,28 | 986898,9   | 0,3   | Ms | 3,2 |
| 29/05/1996 | 10:24:18 a.m. | 7,47  | -76,24 | 1318055,7  | 766032,36  | 0     | Ms | 3   |
| 10/07/1996 | 11:24:18 a.m. | 7,41  | -72,98 | 1311030,67 | 1130382,59 | 173,2 | Ms | 3   |
| 17/07/1996 | 12:24:18 p.m. | 8,77  | -74,37 | 1461277,15 | 975894,01  | 35,6  | Ms | 3,8 |
| 18/07/1996 | 01:24:18 p.m. | 8,81  | -73,53 | 1465743,81 | 1063912,99 | 28    | Ms | 3,4 |
| 26/07/1996 | 02:24:18 p.m. | 7,68  | -74,69 | 1340752,61 | 942727,78  | 2     | Ms | 3,4 |
| 26/07/1996 | 03:24:18 p.m. | 7,55  | -74,68 | 1326374,67 | 942710,52  | 0     | Ms | 3,2 |
| 30/07/1996 | 04:24:18 p.m. | 7,54  | -72,37 | 1325635,63 | 1196586,45 | 4     | Ms | 3,2 |
| 30/07/1996 | 05:24:18 p.m. | 7,4   | -72,33 | 1310145,15 | 1196649,06 | 0     | Ms | 3,3 |
| 02/08/1996 | 06:24:18 p.m. | 7,72  | -77,41 | 1346568,38 | 633634,63  | 42    | Ms | 3,7 |
| 06/08/1996 | 07:24:18 p.m. | 7,13  | -75,17 | 1280015,51 | 887417,36  | 0     | Ms | 3,2 |
| 10/08/1996 | 08:24:18 p.m. | 7,23  | -76,97 | 1291915,45 | 688524,9   | 100,4 | Ms | 3   |
| 10/08/1996 | 09:24:18 p.m. | 7,07  | -74,92 | 1273335,3  | 909502,17  | 0     | Ms | 3   |
| 10/08/1996 | 10:24:18 p.m. | 7,86  | -73,32 | 1360705,46 | 1086125,93 | 6     | Ms | 3,8 |
| 11/08/1996 | 11:24:18 p.m. | 7,79  | -72,68 | 1353169,67 | 1163367,68 | 0     | Ms | 3,9 |
| 20/08/1996 | 12:24:18 a.m. | 7,18  | -76,98 | 1286379,27 | 688490,71  | 4     | Ms | 3,1 |
| 21/08/1996 | 01:24:18 a.m. | 7,41  | -77,04 | 1311917,23 | 677596,43  | 19,1  | Ms | 3,6 |
| 30/08/1996 | 02:24:18 a.m. | 7,12  | -74,57 | 1278806,29 | 953702,99  | 0     | Ms | 3,7 |
| 04/09/1996 | 03:24:18 a.m. | 8,54  | -75,56 | 1436119,34 | 843746,78  | 22    | Ms | 3,2 |
| 05/09/1996 | 04:24:18 a.m. | 7,22  | -76,7  | 1290676,22 | 710631,74  | 88,1  | Ms | 3,3 |
| 09/09/1996 | 05:24:18 a.m. | 7,39  | -72,02 | 1309182,4  | 1229793,44 | 0     | Ms | 3,1 |
| 11/09/1996 | 06:24:18 a.m. | 10,62 | -73,24 | 1663817,51 | 1096408,1  | 18    | Ms | 3,2 |
| 12/09/1996 | 07:24:18 a.m. | 7,64  | -72,36 | 1336700,32 | 1196541    | 100,2 | Ms | 3   |
| 13/09/1996 | 08:24:18 a.m. | 7,72  | -74,67 | 1345176,6  | 942733,15  | 0,3   | Ms | 3,3 |
| 01/10/1996 | 09:24:18 a.m. | 7,33  | -73,32 | 1302084,83 | 1086231,54 | 22    | Ms | 3   |
| 04/10/1996 | 10:24:18 a.m. | 7,23  | -74,87 | 1291013,24 | 920579,09  | 0     | Ms | 3,4 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 12/10/1996 | 11:24:18 a.m. | 7,91  | -75,78 | 1366502,28 | 821437,91  | 0     | Ms | 3   |
| 14/10/1996 | 12:24:18 p.m. | 7,51  | -73,06 | 1322063,9  | 1119313,36 | 134,5 | Ms | 3   |
| 28/10/1996 | 01:24:18 p.m. | 8,39  | -76,82 | 1420279,82 | 700410,81  | 40,1  | Ms | 3   |
| 02/11/1996 | 02:24:18 p.m. | 7,43  | -76,43 | 1313739,7  | 743915,92  | 0,8   | Ms | 3,1 |
| 03/11/1996 | 03:24:18 p.m. | 8,51  | -75,21 | 1432692,05 | 876774,32  | 20    | Ms | 3,1 |
| 04/11/1996 | 04:24:18 p.m. | 7,31  | -77,36 | 1301070,17 | 644350,18  | 0     | Ms | 3,9 |
| 04/11/1996 | 05:24:18 p.m. | 7,26  | -77,28 | 1295454,6  | 655370,9   | 0     | Ms | 3,2 |
| 04/11/1996 | 06:24:18 p.m. | 7,28  | -77,72 | 1298082,24 | 600076,65  | 38,7  | Ms | 3,2 |
| 04/11/1996 | 07:24:18 p.m. | 7,41  | -77,44 | 1312228,01 | 633372,44  | 0     | Ms | 3   |
| 04/11/1996 | 08:24:18 p.m. | 7,52  | -77,61 | 1324586,15 | 611351,43  | 0     | Ms | 3,5 |
| 04/11/1996 | 09:24:18 p.m. | 7,52  | -77,48 | 1324413,27 | 633464,26  | 0     | Ms | 3,1 |
| 04/11/1996 | 10:24:18 p.m. | 7,2   | -77,19 | 1288735,09 | 666385,99  | 0     | Ms | 3,1 |
| 05/11/1996 | 11:24:18 p.m. | 7,25  | -77,2  | 1294347,07 | 655363,28  | 0,5   | Ms | 3,1 |
| 05/11/1996 | 12:24:18 a.m. | 7,22  | -77,43 | 1291180,85 | 633217,03  | 0,2   | Ms | 3,5 |
| 05/11/1996 | 01:24:18 a.m. | 7,39  | -77,43 | 1310012,51 | 633355,89  | 0     | Ms | 3,8 |
| 05/11/1996 | 02:24:18 a.m. | 7,32  | -77,48 | 1302258,29 | 633298,32  | 0     | Ms | 3,9 |
| 06/11/1996 | 03:24:18 a.m. | 7,28  | -77,4  | 1297827,31 | 633265,67  | 0     | Ms | 3,5 |
| 07/11/1996 | 04:24:18 a.m. | 7,52  | -77,47 | 1324413,27 | 633464,26  | 19,4  | Ms | 3,8 |
| 09/11/1996 | 05:24:18 a.m. | 8,64  | -73,2  | 1447003,97 | 1096965,19 | 100,1 | Ms | 3   |
| 11/11/1996 | 06:24:18 a.m. | 7,16  | -74,09 | 1283209,8  | 1008938,18 | 4,2   | Ms | 3   |
| 13/11/1996 | 07:24:18 a.m. | 7,21  | -77,43 | 1290073,1  | 633208,96  | 95,1  | Ms | 3,4 |
| 14/11/1996 | 08:24:18 a.m. | 9     | -77,61 | 1488570,41 | 612800,22  | 43,1  | Ms | 3,2 |
| 15/11/1996 | 09:24:18 a.m. | 7,09  | -76,72 | 1276284,5  | 710549,74  | 0     | Ms | 3,4 |
| 16/11/1996 | 10:24:18 a.m. | 8,02  | -73,09 | 1378477,52 | 1119169,55 | 140   | Ms | 3,2 |
| 17/11/1996 | 11:24:18 a.m. | 8,79  | -73,18 | 1463623,34 | 1107930,43 | 100,2 | Ms | 3,3 |
| 28/11/1996 | 12:24:18 p.m. | 7,6   | -74,22 | 1331872,12 | 986858,85  | 25,1  | Ms | 3,6 |
| 28/11/1996 | 01:24:18 p.m. | 7,35  | -76,86 | 1305133,93 | 699662,02  | 40    | Ms | 3,9 |
| 01/12/1996 | 02:24:18 p.m. | 7,34  | -74,11 | 1303115,84 | 997892,86  | 8,3   | Ms | 3,3 |
| 05/12/1996 | 03:24:18 p.m. | 9,41  | -73,33 | 1532151,82 | 1085775,08 | 3     | Ms | 3,4 |
| 05/12/1996 | 04:24:18 p.m. | 7,46  | -77,5  | 1317851,27 | 622356,63  | 19,6  | Ms | 4   |
| 08/12/1996 | 05:24:18 p.m. | 7,55  | -77,44 | 1327736,53 | 633489,53  | 0     | Ms | 3,1 |
| 11/12/1996 | 06:24:18 p.m. | 7,44  | -73,09 | 1314320,96 | 1119332,37 | 134,7 | Ms | 3   |
| 15/12/1996 | 07:24:18 p.m. | 7,78  | -73,36 | 1351856,97 | 1086142,34 | 100   | Ms | 3,6 |
| 22/12/1996 | 08:24:18 p.m. | 7,49  | -78,15 | 1321737,12 | 556018,06  | 0     | Ms | 3,8 |
| 02/01/1997 | 09:24:18 p.m. | 7,88  | -77,63 | 1364473,53 | 611680,09  | 32,1  | Ms | 3,4 |
| 04/01/1997 | 10:24:18 p.m. | 7,67  | -72,32 | 1340019,73 | 1196527,26 | 4     | Ms | 3,4 |
| 12/01/1997 | 11:24:18 p.m. | 7,28  | -75,59 | 1296726,17 | 843271,58  | 32,1  | Ms | 3,8 |
| 12/01/1997 | 12:24:18 a.m. | 8,67  | -73,09 | 1450379,19 | 1118972,66 | 108,9 | Ms | 3,2 |
| 14/01/1997 | 01:24:18 a.m. | 8,97  | -74,7  | 1483447,87 | 931917,28  | 196   | Ms | 3,5 |
| 17/01/1997 | 02:24:18 a.m. | 8,41  | -75,56 | 1421737,13 | 843694,27  | 0     | Ms | 3   |
| 21/01/1997 | 03:24:18 a.m. | 7,51  | -72,26 | 1322362,37 | 1207642,97 | 0     | Ms | 3,1 |
| 27/01/1997 | 04:24:18 a.m. | 7,12  | -76,95 | 1279735,86 | 688449,99  | 68    | Ms | 3,1 |
| 27/01/1997 | 05:24:18 a.m. | 7,18  | -73,28 | 1285514,37 | 1097306,9  | 145,7 | Ms | 3,1 |
| 03/02/1997 | 06:24:18 a.m. | 7,13  | -76,82 | 1280776,7  | 699516,23  | 32    | Ms | 3,1 |
| 05/02/1997 | 07:24:18 a.m. | 8,55  | -73,16 | 1437075,41 | 1107998,95 | 122   | Ms | 3,2 |
| 09/02/1997 | 08:24:18 a.m. | 7,57  | -76,26 | 1329122,51 | 766085,96  | 8,3   | Ms | 3,5 |
| 15/02/1997 | 09:24:18 a.m. | 7,6   | -73,22 | 1331969,16 | 1097215,02 | 161,2 | Ms | 3,4 |
| 18/02/1997 | 10:24:18 a.m. | 7,54  | -71,92 | 1325836,12 | 1240759,27 | 4     | Ms | 3,6 |
| 22/02/1997 | 11:24:18 a.m. | 7,65  | -71,92 | 1338010,13 | 1240698    | 0     | Ms | 3,5 |
| 24/02/1997 | 12:24:18 p.m. | 7,52  | -78,22 | 1325165,91 | 544984,19  | 0     | Ms | 3,7 |
| 09/03/1997 | 01:24:18 p.m. | 7,84  | -76,83 | 1359384,81 | 700002,56  | 32,1  | Ms | 3,4 |
| 09/03/1997 | 02:24:18 p.m. | 9,23  | -74,45 | 1512163,06 | 964935,12  | 188,7 | Ms | 3   |
| 10/03/1997 | 03:24:18 p.m. | 7,29  | -77,04 | 1298629,19 | 677509,74  | 104   | Ms | 3,9 |
| 17/03/1997 | 04:24:18 p.m. | 7,24  | -73,05 | 1292198,39 | 1119385,69 | 137,6 | Ms | 3,7 |
| 20/03/1997 | 05:24:18 p.m. | 9,44  | -73,35 | 1535470,28 | 1085767,67 | 5,3   | Ms | 3,6 |
| 27/03/1997 | 06:24:18 p.m. | 8,47  | -72,97 | 1428287,38 | 1130048,7  | 0     | Ms | 3,1 |
| 28/03/1997 | 07:24:18 p.m. | 8,47  | -77,21 | 1429468,61 | 656370,2   | 40,9  | Ms | 3,4 |
| 03/04/1997 | 08:24:18 p.m. | 10,69 | -73,55 | 1663740,46 | 1063574,58 | 0     | Ms | 3,3 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 04/04/1997 | 09:24:18 p.m. | 7,52  | -71,93 | 1323622,66 | 1240770,32 | 0     | Ms | 3,3 |
| 07/04/1997 | 10:24:18 p.m. | 8,11  | -75,37 | 1388476,13 | 865625,39  | 75,1  | Ms | 3,1 |
| 10/04/1997 | 11:24:18 p.m. | 7,07  | -76,7  | 1274070,39 | 710537,26  | 2,9   | Ms | 3,3 |
| 17/04/1997 | 12:24:18 a.m. | 8,64  | -77,03 | 1448122,83 | 678566,04  | 40    | Ms | 3   |
| 17/04/1997 | 01:24:18 a.m. | 7,26  | -72,73 | 1294500,62 | 1152519,11 | 0     | Ms | 3,6 |
| 20/04/1997 | 02:24:18 a.m. | 7,17  | -73,63 | 1284342,77 | 1053122,24 | 100   | Ms | 3   |
| 01/05/1997 | 03:24:18 a.m. | 10,98 | -74,88 | 1696958,75 | 921381,71  | 32    | Ms | 3,6 |
| 23/05/1997 | 04:24:18 a.m. | 8,83  | -73,51 | 1467955,95 | 1063909,55 | 108,4 | Ms | 3,3 |
| 25/05/1997 | 05:24:18 a.m. | 8,08  | -73,65 | 1384987,78 | 1053010,15 | 98,6  | Ms | 3,1 |
| 25/05/1997 | 06:24:18 a.m. | 7,66  | -75,27 | 1338666,79 | 876516,01  | 0     | Ms | 3,3 |
| 05/06/1997 | 07:24:18 a.m. | 8,51  | -73,11 | 1432650,78 | 1108010,19 | 105   | Ms | 3,7 |
| 08/06/1997 | 08:24:18 a.m. | 7,1   | -72,19 | 1277041,28 | 1218886,13 | 0     | Ms | 3,3 |
| 09/06/1997 | 09:24:18 a.m. | 9,71  | -73,42 | 1565313,01 | 1074725,16 | 89,7  | Ms | 3,1 |
| 10/06/1997 | 10:24:18 a.m. | 11,36 | -74,75 | 1741183,74 | 932407,31  | 78    | Ms | 3,6 |
| 10/06/1997 | 11:24:18 a.m. | 11,02 | -73,54 | 1707988,45 | 1063490,51 | 5,9   | Ms | 3,9 |
| 23/06/1997 | 12:24:18 p.m. | 9,9   | -73,35 | 1586353,97 | 1085651,17 | 120   | Ms | 3,5 |
| 26/06/1997 | 01:24:18 p.m. | 10,85 | -73,9  | 1685809,81 | 1019785,97 | 41,8  | Ms | 3,5 |
| 28/06/1997 | 02:24:18 p.m. | 8,86  | -73,13 | 1471366,55 | 1107910,09 | 126,9 | Ms | 3   |
| 11/07/1997 | 03:24:18 p.m. | 9,57  | -74,01 | 1549754,22 | 1008883,42 | 42,1  | Ms | 3,7 |
| 19/07/1997 | 04:24:18 p.m. | 9,56  | -73,27 | 1548770,6  | 1096717,71 | 120   | Ms | 3,6 |
| 27/07/1997 | 05:24:18 p.m. | 7,62  | -73,09 | 1334231,43 | 1119283,14 | 127,1 | Ms | 3   |
| 03/08/1997 | 06:24:18 p.m. | 7,09  | -76,11 | 1275952,89 | 776890,05  | 0,7   | Ms | 3   |
| 03/08/1997 | 07:24:18 p.m. | 7,15  | -76,8  | 1282990,99 | 699529,3   | 0     | Ms | 3,4 |
| 06/08/1997 | 08:24:18 p.m. | 7,18  | -72,91 | 1285588,91 | 1130449,18 | 165,7 | Ms | 3,5 |
| 07/08/1997 | 09:24:18 p.m. | 7,9   | -74,01 | 1365049,91 | 1008923,04 | 32,1  | Ms | 3,1 |
| 08/08/1997 | 10:24:18 p.m. | 7,11  | -72,08 | 1278196,37 | 1229935,52 | 12,2  | Ms | 3,3 |
| 10/08/1997 | 11:24:18 p.m. | 9,16  | -73,82 | 1504417,17 | 1030876,68 | 40    | Ms | 3,5 |
| 22/08/1997 | 12:24:18 a.m. | 7,22  | -76,04 | 1290290,91 | 788004,28  | 9,8   | Ms | 3,8 |
| 11/09/1997 | 01:24:18 a.m. | 7,52  | -74,71 | 1323071,05 | 931668,77  | 32,1  | Ms | 3   |
| 17/09/1997 | 02:24:18 a.m. | 7,55  | -72,03 | 1326888,85 | 1229709,8  | 0     | Ms | 3,3 |
| 17/09/1997 | 03:24:18 a.m. | 7,21  | -73,82 | 1288748,2  | 1031027,22 | 4     | Ms | 3,2 |
| 20/09/1997 | 04:24:18 a.m. | 7,17  | -76,98 | 1285272,03 | 688483,9   | 100,2 | Ms | 3   |
| 22/09/1997 | 05:24:18 a.m. | 10,13 | -73,24 | 1608505,61 | 1096560,9  | 66    | Ms | 3,5 |
| 24/09/1997 | 06:24:18 a.m. | 7,33  | -71,69 | 1302767,14 | 1274026,6  | 95,6  | Ms | 3,6 |
| 24/09/1997 | 07:24:18 a.m. | 7,48  | -71,89 | 1319251,79 | 1251838,75 | 130   | Ms | 3   |
| 28/09/1997 | 08:24:18 a.m. | 10,85 | -73,18 | 1685976,05 | 1107282,79 | 40    | Ms | 4   |
| 03/10/1997 | 09:24:18 a.m. | 7,13  | -76,66 | 1280651,13 | 721632,53  | 0     | Ms | 3,1 |
| 07/10/1997 | 10:24:18 a.m. | 7,36  | -76,83 | 1306241,08 | 699668,75  | 4     | Ms | 3   |
| 09/10/1997 | 11:24:18 a.m. | 9,48  | -73,77 | 1539821,54 | 1041830,11 | 40,3  | Ms | 3,4 |
| 12/10/1997 | 12:24:18 p.m. | 7,79  | -76,74 | 1353779,19 | 711008,76  | 0     | Ms | 3,2 |
| 12/10/1997 | 01:24:18 p.m. | 7,94  | -77,06 | 1370606,71 | 677996,12  | 40    | Ms | 3,7 |
| 25/10/1997 | 02:24:18 p.m. | 9,23  | -74,07 | 1512148,4  | 1008892,1  | 9,6   | Ms | 3   |
| 27/10/1997 | 03:24:18 p.m. | 7,45  | -73    | 1315427,09 | 1119329,66 | 141,1 | Ms | 3,3 |
| 27/10/1997 | 04:24:18 p.m. | 9,02  | -73,26 | 1489037,41 | 1096865,98 | 126,1 | Ms | 3,2 |
| 02/11/1997 | 05:24:18 p.m. | 7,19  | -73,83 | 1286536,32 | 1031028,57 | 116   | Ms | 3,3 |
| 06/11/1997 | 06:24:18 p.m. | 7,12  | -77,08 | 1279804,56 | 677389,35  | 100,2 | Ms | 3,1 |
| 16/11/1997 | 07:24:18 p.m. | 7,79  | -71,74 | 1353623,6  | 1262696,37 | 116   | Ms | 3   |
| 17/11/1997 | 08:24:18 p.m. | 7,32  | -77,11 | 1302024,26 | 666474,56  | 100,1 | Ms | 3   |
| 18/11/1997 | 09:24:18 p.m. | 9,32  | -73,11 | 1522251,21 | 1107772,45 | 0     | Ms | 3,8 |
| 28/11/1997 | 10:24:18 p.m. | 8,49  | -72,01 | 1430916,6  | 1229182,44 | 127,4 | Ms | 3,2 |
| 30/11/1997 | 11:24:18 p.m. | 9,72  | -72,97 | 1566569,71 | 1129598,12 | 0     | Ms | 3,5 |
| 08/12/1997 | 12:24:18 a.m. | 8,4   | -72,89 | 1420578,41 | 1141088,32 | 189,9 | Ms | 3   |
| 11/12/1997 | 01:24:18 a.m. | 9,56  | -73,58 | 1548700,81 | 1063778,72 | 4     | Ms | 3   |
| 12/12/1997 | 02:24:18 a.m. | 7,08  | -78,39 | 1276481,52 | 533461,09  | 0,1   | Ms | 3,8 |
| 21/12/1997 | 03:24:18 a.m. | 8,25  | -73,34 | 1403842,31 | 1086043,54 | 120,1 | Ms | 3,1 |
| 25/12/1997 | 04:24:18 a.m. | 7,56  | -76,96 | 1328454,5  | 688756,49  | 35,6  | Ms | 3,2 |
| 06/01/1998 | 05:24:18 a.m. | 10,31 | -77,21 | 1632162,33 | 658171,28  | 40,1  | Ms | 3,7 |
| 06/01/1998 | 06:24:18 a.m. | 7,95  | -77,65 | 1372229,46 | 611745,78  | 26    | Ms | 3,9 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 31/01/1995 | 08:13:21 a.m. | 11,77 | -72,85 | 1785676,74 | 1139663,9  | 42    | Ms | 4,4 |
| 10/03/1995 | 09:13:21 a.m. | 7,17  | -72,95 | 1284482,75 | 1130452,03 | 166,3 | Ms | 4,8 |
| 23/03/1995 | 10:13:21 a.m. | 7,55  | -76,73 | 1327209,36 | 710846,55  | 32,1  | Ms | 4,3 |
| 02/04/1995 | 11:13:21 a.m. | 7,89  | -76,87 | 1364920,66 | 700038,54  | 4,1   | Ms | 4,1 |
| 28/06/1995 | 12:13:21 p.m. | 7,81  | -75,49 | 1355323,01 | 854495,16  | 0     | Ms | 4,2 |
| 27/07/1995 | 01:13:21 p.m. | 7,84  | -77,71 | 1360135,59 | 600593,03  | 8,4   | Ms | 4,4 |
| 31/07/1995 | 02:13:21 p.m. | 7,87  | -76,85 | 1362706,32 | 700024,12  | 26    | Ms | 4,2 |
| 21/10/1995 | 03:13:21 p.m. | 8,54  | -72,65 | 1436144,94 | 1163063,02 | 0     | Ms | 4,1 |
| 06/11/1995 | 04:13:21 p.m. | 8,83  | -76,48 | 1468699,32 | 744803,39  | 13,6  | Ms | 4,2 |
| 09/12/1995 | 05:13:21 p.m. | 7,32  | -78,23 | 1302991,36 | 544777,95  | 0     | Ms | 4,1 |
| 03/02/1996 | 06:13:21 p.m. | 7,89  | -73,35 | 1364023,65 | 1086119,73 | 120,4 | Ms | 4,6 |
| 12/02/1996 | 07:13:21 p.m. | 10,17 | -73,09 | 1608571,45 | 1118485,96 | 100,5 | Ms | 4,1 |
| 03/03/1996 | 08:13:21 p.m. | 7,52  | -73,05 | 1323170,04 | 1119310,63 | 143   | Ms | 4,2 |
| 23/03/1996 | 09:13:21 p.m. | 8,1   | -73,01 | 1387326,83 | 1119146,14 | 193,1 | Ms | 5   |
| 02/04/1996 | 10:13:21 p.m. | 11,26 | -73,69 | 1730093,21 | 1052525,13 | 40,1  | Ms | 4,2 |
| 04/04/1996 | 11:13:21 p.m. | 9,99  | -78,38 | 1599169,46 | 536993,79  | 40,4  | Ms | 4,4 |
| 10/05/1996 | 12:13:21 a.m. | 7,59  | -74,28 | 1330766,17 | 986858,55  | 142   | Ms | 4,2 |
| 27/05/1996 | 01:13:21 a.m. | 9,51  | -75,14 | 1543281,25 | 888094,96  | 0     | Ms | 4,2 |
| 23/06/1996 | 02:13:21 a.m. | 7,32  | -73,61 | 1300932,32 | 1053104,68 | 124,6 | Ms | 4,5 |
| 03/07/1996 | 03:13:21 a.m. | 7,52  | -75,3  | 1323210,11 | 865436,54  | 40    | Ms | 4,8 |
| 12/07/1996 | 04:13:21 a.m. | 9,15  | -77,31 | 1504881,69 | 645991,04  | 45,6  | Ms | 4,8 |
| 17/07/1996 | 05:13:21 a.m. | 7,82  | -72,89 | 1356416,26 | 1141290,71 | 0     | Ms | 4,7 |
| 06/08/1996 | 06:13:21 a.m. | 7,14  | -75,16 | 1281121,61 | 887419,81  | 0     | Ms | 4,7 |
| 24/08/1996 | 07:13:21 a.m. | 8,78  | -72,58 | 1462742,55 | 1173966,23 | 63,4  | Ms | 4,4 |
| 05/09/1996 | 08:13:21 a.m. | 7,52  | -76,72 | 1323888,15 | 710826,62  | 74,5  | Ms | 4,2 |
| 18/10/1996 | 09:13:21 a.m. | 7,08  | -73,03 | 1274500,46 | 1119427,31 | 165   | Ms | 4,1 |
| 24/10/1996 | 10:13:21 a.m. | 7,52  | -75,05 | 1323129,23 | 898554,01  | 80    | Ms | 4,2 |
| 05/11/1996 | 11:13:21 a.m. | 7,48  | -77,46 | 1319982,26 | 633430,71  | 5,3   | Ms | 4,5 |
| 10/11/1996 | 12:13:21 p.m. | 7,41  | -77,49 | 1312228,01 | 633372,44  | 17,2  | Ms | 4,3 |
| 29/11/1996 | 01:13:21 p.m. | 7,19  | -76,86 | 1287419,56 | 699555,56  | 58    | Ms | 4,7 |
| 29/11/1996 | 02:13:21 p.m. | 7,14  | -76,79 | 1281819,77 | 710581,1   | 74    | Ms | 4,6 |
| 04/12/1996 | 03:13:21 p.m. | 11,24 | -72,8  | 1730354,2  | 1139909,46 | 0     | Ms | 4,1 |
| 14/02/1997 | 04:13:21 p.m. | 10,59 | -73,36 | 1652726,06 | 1085490,97 | 0,7   | Ms | 4,4 |
| 24/02/1997 | 05:13:21 p.m. | 10,42 | -74,9  | 1641674,41 | 910301,78  | 40,3  | Ms | 4,2 |
| 07/03/1997 | 06:13:21 p.m. | 7,45  | -76,93 | 1316274,77 | 688678,15  | 4     | Ms | 4,2 |
| 04/04/1997 | 07:13:21 p.m. | 8,28  | -77,03 | 1408257,14 | 678266,96  | 32,1  | Ms | 4,1 |
| 06/07/1997 | 08:13:21 p.m. | 7,7   | -74,54 | 1342952,5  | 953763,5   | 4     | Ms | 4,4 |
| 01/09/1997 | 09:13:21 p.m. | 8,89  | -73,63 | 1474576,64 | 1052899,19 | 40,1  | Ms | 4,1 |
| 04/01/1998 | 10:13:21 p.m. | 8,96  | -73,68 | 1482319,06 | 1052889,11 | 100,3 | Ms | 4,7 |
| 13/02/1998 | 11:13:21 p.m. | 7,61  | -71,79 | 1333699,72 | 1262807,37 | 0     | Ms | 4,8 |
| 14/02/1998 | 12:13:21 a.m. | 7,53  | -71,86 | 1324785,78 | 1251809,96 | 0     | Ms | 4,5 |
| 17/02/1998 | 01:13:21 a.m. | 7,56  | -71,72 | 1328165,33 | 1262837,74 | 0     | Ms | 4,5 |
| 20/02/1998 | 02:13:21 a.m. | 7,88  | -74,5  | 1362860,29 | 953783,24  | 0,8   | Ms | 4,2 |
| 13/03/1998 | 03:13:21 a.m. | 7,51  | -72,01 | 1322462,22 | 1229730,88 | 0     | Ms | 4,4 |
| 28/03/1998 | 04:13:21 a.m. | 10,24 | -74,64 | 1619482,07 | 943120,18  | 40,2  | Ms | 4,3 |
| 28/03/1998 | 05:13:21 a.m. | 9,85  | -74,02 | 1580724,27 | 1008876,05 | 32    | Ms | 4,4 |
| 01/04/1998 | 06:13:21 a.m. | 7,49  | -71,9  | 1320302,49 | 1240786,83 | 0     | Ms | 4,5 |
| 26/05/1998 | 07:13:21 a.m. | 7,18  | -78,29 | 1287469,23 | 544636,88  | 0     | Ms | 4,2 |
| 24/06/1998 | 08:13:21 a.m. | 10,64 | -76,13 | 1664397,71 | 778995,41  | 0     | Ms | 4,6 |
| 02/07/1998 | 09:13:21 a.m. | 8,38  | -77,61 | 1419873,38 | 612161,91  | 96,5  | Ms | 4,3 |
| 17/07/1998 | 10:13:21 a.m. | 11,24 | -73,37 | 1730163,3  | 1085292,28 | 13,8  | Ms | 4,5 |
| 21/07/1998 | 11:13:21 a.m. | 8,62  | -72,89 | 1444916,25 | 1141007,79 | 143,6 | Ms | 4,2 |
| 27/07/1998 | 12:13:21 p.m. | 12,14 | -73,93 | 1829615,8  | 1019695,83 | 38,3  | Ms | 4,3 |
| 23/08/1998 | 01:13:21 p.m. | 8,44  | -74,51 | 1424796,75 | 953847,54  | 78    | Ms | 4,4 |
| 17/10/1998 | 02:13:21 p.m. | 11,02 | -72,18 | 1708641,49 | 1216538,45 | 60,4  | Ms | 4,1 |
| 20/10/1998 | 03:13:21 p.m. | 12,08 | -73,24 | 1818700,22 | 1095941,47 | 18    | Ms | 4,6 |
| 13/11/1998 | 04:13:21 p.m. | 7,33  | -73    | 1302153,52 | 1119361,88 | 148,1 | Ms | 4,1 |
| 24/12/1998 | 05:13:21 p.m. | 7,46  | -71,83 | 1317038,2  | 1251850,22 | 76    | Ms | 4,2 |



|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 11/01/1998 | 07:24:18 a.m. | 9,69  | -73,82 | 1563038,7  | 1030829,61 | 2,5   | Ms | 3,2 |
| 16/01/1998 | 08:24:18 a.m. | 7,91  | -74,87 | 1366223,49 | 920703,44  | 136   | Ms | 3,6 |
| 16/01/1998 | 09:24:18 a.m. | 8,31  | -73,13 | 1410527,79 | 1108065,59 | 117,5 | Ms | 3,1 |
| 20/01/1998 | 10:24:18 a.m. | 9,98  | -72,7  | 1595418,61 | 1151431,97 | 108,7 | Ms | 3   |
| 20/01/1998 | 11:24:18 a.m. | 7,61  | -76,25 | 1333549,25 | 766107,59  | 22    | Ms | 4   |
| 25/01/1998 | 12:24:18 p.m. | 10,64 | -72,77 | 1664016,25 | 1151136,58 | 103,9 | Ms | 3,8 |
| 07/02/1998 | 01:24:18 p.m. | 7,25  | -75,95 | 1293565,02 | 799068     | 0     | Ms | 3,9 |
| 09/02/1998 | 02:24:18 p.m. | 7,24  | -72,25 | 1292486,36 | 1207768,91 | 0,4   | Ms | 3   |
| 09/02/1998 | 03:24:18 p.m. | 7,34  | -76,79 | 1303960,95 | 710708,75  | 3,1   | Ms | 3,7 |
| 10/02/1998 | 04:24:18 p.m. | 7,32  | -77,2  | 1302099,8  | 655416,85  | 6,7   | Ms | 3,8 |
| 13/02/1998 | 05:24:18 p.m. | 7,69  | -74,62 | 1341858,6  | 942729,12  | 162,2 | Ms | 3   |
| 14/02/1998 | 06:24:18 p.m. | 7,48  | -71,88 | 1319251,79 | 1251838,75 | 0     | Ms | 3,1 |
| 15/02/1998 | 07:24:18 p.m. | 10    | -72,69 | 1597678,97 | 1162390,33 | 144,4 | Ms | 3,1 |
| 17/02/1998 | 08:24:18 p.m. | 7,62  | -71,75 | 1334806,59 | 1262801,27 | 0     | Ms | 3,3 |
| 17/02/1998 | 09:24:18 p.m. | 7,6   | -71,7  | 1332592,84 | 1262813,46 | 0     | Ms | 3   |
| 17/02/1998 | 10:24:18 p.m. | 7,55  | -71,75 | 1327058,45 | 1262843,79 | 0     | Ms | 3,5 |
| 17/02/1998 | 11:24:18 p.m. | 7,55  | -71,88 | 1326999,38 | 1251798,39 | 0     | Ms | 3,2 |
| 20/02/1998 | 12:24:18 a.m. | 8,76  | -77,06 | 1461411,51 | 678668,53  | 41,3  | Ms | 3,4 |
| 21/02/1998 | 01:24:18 a.m. | 7,21  | -76,87 | 1289633,85 | 699568,74  | 123,8 | Ms | 3,2 |
| 22/02/1998 | 02:24:18 a.m. | 7,52  | -77,31 | 1324330,64 | 644519,02  | 48    | Ms | 3,3 |
| 23/02/1998 | 03:24:18 a.m. | 7,56  | -71,89 | 1328106,18 | 1251792,6  | 0     | Ms | 3,1 |
| 28/02/1998 | 04:24:18 a.m. | 7,44  | -73,76 | 1314193,29 | 1042050,78 | 5,7   | Ms | 3,4 |
| 02/03/1998 | 05:24:18 a.m. | 8,17  | -73,32 | 1394993,66 | 1086060,76 | 122,9 | Ms | 3,9 |
| 02/03/1998 | 06:24:18 a.m. | 7,44  | -72,22 | 1314616,71 | 1207676,06 | 0     | Ms | 4   |
| 08/03/1998 | 07:24:18 a.m. | 8,01  | -76,96 | 1378281,15 | 689088,84  | 26,6  | Ms | 3,5 |
| 14/03/1998 | 08:24:18 a.m. | 7,5   | -71,99 | 1321409,21 | 1240781,34 | 3,3   | Ms | 4   |
| 02/04/1998 | 09:24:18 a.m. | 7,23  | -76,67 | 1291720,85 | 721693,4   | 0     | Ms | 3,5 |
| 04/04/1998 | 10:24:18 a.m. | 10,24 | -73,27 | 1619567,86 | 1096530,93 | 85,9  | Ms | 3,5 |
| 08/04/1998 | 11:24:18 a.m. | 7,31  | -74,73 | 1299844,98 | 931636,38  | 19,5  | Ms | 3,1 |
| 13/04/1998 | 12:24:18 p.m. | 8,81  | -77,22 | 1467126,45 | 656678,48  | 40    | Ms | 3   |
| 13/04/1998 | 01:24:18 p.m. | 7,24  | -76,94 | 1293022,69 | 688531,77  | 40    | Ms | 3,2 |
| 17/04/1998 | 02:24:18 p.m. | 7,35  | -71,91 | 1304808,4  | 1240863,04 | 9,4   | Ms | 3   |
| 17/04/1998 | 03:24:18 p.m. | 7,42  | -73,16 | 1312083,03 | 1108296,24 | 133,8 | Ms | 3   |
| 18/04/1998 | 04:24:18 p.m. | 10,15 | -73,98 | 1608380,92 | 1019830,31 | 0     | Ms | 3   |
| 20/04/1998 | 05:24:18 p.m. | 7,51  | -73,05 | 1322063,9  | 1119313,36 | 140   | Ms | 3,4 |
| 25/04/1998 | 06:24:18 p.m. | 7,21  | -74,62 | 1288771,25 | 942666,76  | 1,8   | Ms | 3   |
| 30/04/1998 | 07:24:18 p.m. | 10,98 | -73,52 | 1696926,34 | 1063511,82 | 6,9   | Ms | 3,6 |
| 03/05/1998 | 08:24:18 p.m. | 9,29  | -71,02 | 1520254,65 | 1338666,45 | 76    | Ms | 3,2 |
| 10/05/1998 | 09:24:18 p.m. | 8,28  | -70,86 | 1408568,57 | 1361653,06 | 144,8 | Ms | 3,4 |
| 13/05/1998 | 10:24:18 p.m. | 8,48  | -73,39 | 1429282,38 | 1085993,09 | 136,4 | Ms | 3,1 |
| 21/05/1998 | 11:24:18 p.m. | 7,13  | -71,8  | 1280514,16 | 1252034,94 | 32,1  | Ms | 3,1 |
| 01/06/1998 | 12:24:18 a.m. | 7,73  | -77    | 1347352,26 | 677834,47  | 4,1   | Ms | 3,4 |
| 02/06/1998 | 01:24:18 a.m. | 7,14  | -71,92 | 1281567,41 | 1240974,66 | 40    | Ms | 3,4 |
| 09/06/1998 | 02:24:18 a.m. | 9,35  | -77,54 | 1527243,25 | 624185,2   | 0     | Ms | 3,6 |
| 13/06/1998 | 03:24:18 a.m. | 7,42  | -78,16 | 1313976,96 | 555947,31  | 10,7  | Ms | 3,5 |
| 13/06/1998 | 04:24:18 a.m. | 7,09  | -71,86 | 1276087,03 | 1252056,77 | 30    | Ms | 3   |
| 16/06/1998 | 05:24:18 a.m. | 8,29  | -71,85 | 1408903,76 | 1251348,88 | 33,2  | Ms | 3,5 |
| 17/06/1998 | 06:24:18 a.m. | 8,41  | -74,12 | 1421454,04 | 997898,26  | 78,3  | Ms | 3,5 |
| 17/06/1998 | 07:24:18 a.m. | 7,23  | -73,34 | 1291024,5  | 1086250,64 | 150   | Ms | 3   |
| 22/06/1998 | 08:24:18 a.m. | 10,04 | -72,68 | 1597678,97 | 1162390,33 | 154,7 | Ms | 3,9 |
| 23/06/1998 | 09:24:18 a.m. | 10,58 | -76,22 | 1653402,08 | 767970,06  | 40,1  | Ms | 3,3 |
| 23/06/1998 | 10:24:18 a.m. | 10,76 | -76,09 | 1675395,64 | 790013,68  | 118,7 | Ms | 3,5 |
| 24/06/1998 | 11:24:18 a.m. | 8,07  | -74,49 | 1383864,29 | 964827,66  | 17,1  | Ms | 3,1 |
| 24/06/1998 | 12:24:18 p.m. | 10,4  | -76,12 | 1642262,28 | 778853,2   | 100,2 | Ms | 3,1 |
| 24/06/1998 | 01:24:18 p.m. | 10,99 | -75,26 | 1697091,43 | 877644,93  | 232,8 | Ms | 3,4 |
| 26/06/1998 | 02:24:18 p.m. | 7,16  | -76,63 | 1283972,04 | 721650,71  | 1,3   | Ms | 3,1 |
| 27/06/1998 | 03:24:18 p.m. | 8,61  | -73,6  | 1443607,23 | 1052938,74 | 117,4 | Ms | 3,5 |
| 30/06/1998 | 04:24:18 p.m. | 8,49  | -75,46 | 1430548,85 | 854740,72  | 66,7  | Ms | 3   |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 30/06/1998 | 05:24:18 p.m. | 8,49  | -75,46 | 1430548,85 | 854740,72  | 66,7  | Ms | 3   |
| 02/07/1998 | 06:24:18 p.m. | 8,45  | -77,62 | 1427629,43 | 612231,71  | 85,8  | Ms | 3,5 |
| 03/07/1998 | 07:24:18 p.m. | 7,21  | -75,59 | 1288982,33 | 843247,38  | 74,3  | Ms | 3,1 |
| 08/07/1998 | 08:24:18 p.m. | 7,8   | -77,39 | 1355344,83 | 644751,54  | 90,5  | Ms | 3,5 |
| 10/07/1998 | 09:24:18 p.m. | 8,83  | -77,48 | 1469531,87 | 634660,98  | 40,2  | Ms | 3,8 |
| 30/07/1998 | 10:24:18 p.m. | 10,85 | -74,67 | 1685852,15 | 943229,76  | 116,9 | Ms | 3,5 |
| 09/08/1998 | 11:24:18 p.m. | 8,72  | -73,38 | 1455828,85 | 1085938,99 | 91,9  | Ms | 3,4 |
| 10/08/1998 | 12:24:18 a.m. | 8,37  | -74,39 | 1417036,74 | 975868,8   | 10    | Ms | 3,3 |
| 10/08/1998 | 01:24:18 a.m. | 7,49  | -75,31 | 1319891,54 | 865427,32  | 4,2   | Ms | 3,3 |
| 12/08/1998 | 02:24:18 a.m. | 7,57  | -73,56 | 1328595,29 | 1064111,08 | 112   | Ms | 3   |
| 14/08/1998 | 03:24:18 a.m. | 7,12  | -76,95 | 1279735,86 | 688449,99  | 0     | Ms | 3   |
| 16/08/1998 | 04:24:18 a.m. | 11,33 | -73,5  | 1741175,19 | 1063425,44 | 2,5   | Ms | 3,8 |
| 16/08/1998 | 05:24:18 a.m. | 11,72 | -72,3  | 1785972,29 | 1194195,02 | 0     | Ms | 3,4 |
| 20/08/1998 | 06:24:18 a.m. | 9,88  | -73,32 | 1584141,6  | 1085656,35 | 22    | Ms | 3,2 |
| 21/08/1998 | 07:24:18 a.m. | 11,15 | -73,54 | 1719050,62 | 1063469,01 | 2     | Ms | 3,7 |
| 24/08/1998 | 08:24:18 a.m. | 7,62  | -74,07 | 1334083,06 | 1008928,94 | 22,9  | Ms | 3,5 |
| 25/08/1998 | 09:24:18 a.m. | 10,66 | -76,02 | 1664328,46 | 789945,14  | 92    | Ms | 3,9 |
| 27/08/1998 | 10:24:18 a.m. | 9,26  | -71,57 | 1516494,22 | 1283689,68 | 132,4 | Ms | 3,6 |
| 14/09/1998 | 11:24:18 a.m. | 11,69 | -72,52 | 1774776,48 | 1172442,82 | 2     | Ms | 3,1 |
| 05/10/1998 | 12:24:18 p.m. | 7,49  | -78,09 | 1321637,07 | 567081,9   | 2,8   | Ms | 3,5 |
| 07/10/1998 | 01:24:18 p.m. | 7,38  | -76,12 | 1308044,33 | 777032,53  | 0,1   | Ms | 3,2 |
| 08/10/1998 | 02:24:18 p.m. | 8,58  | -74,72 | 1440310,89 | 931846,17  | 100,2 | Ms | 4   |
| 14/10/1998 | 03:24:18 p.m. | 9,1   | -74,21 | 1497771,06 | 986908,93  | 28,3  | Ms | 3,2 |
| 14/10/1998 | 04:24:18 p.m. | 7,44  | -76,94 | 1315167,52 | 688671,09  | 16,7  | Ms | 3,8 |
| 19/10/1998 | 05:24:18 p.m. | 7,86  | -74,39 | 1360631,51 | 975838,35  | 32,1  | Ms | 3,2 |
| 22/10/1998 | 06:24:18 p.m. | 8,81  | -74,59 | 1465720,01 | 953892,43  | 40    | Ms | 3,4 |
| 30/10/1998 | 07:24:18 p.m. | 7,46  | -74,19 | 1316387,12 | 997893,43  | 97,5  | Ms | 3,1 |
| 10/11/1998 | 08:24:18 p.m. | 8,09  | -75,23 | 1386232,04 | 876643,31  | 1,2   | Ms | 3,8 |
| 12/11/1998 | 09:24:18 p.m. | 7,09  | -76,61 | 1276223,25 | 721608,42  | 34,4  | Ms | 3,1 |
| 16/11/1998 | 10:24:18 p.m. | 7,72  | -76,41 | 1345837,75 | 744087,28  | 7,6   | Ms | 3,8 |
| 19/11/1998 | 11:24:18 p.m. | 7,26  | -77,37 | 1295531,98 | 644310,69  | 35,2  | Ms | 3,4 |
| 20/11/1998 | 12:24:18 a.m. | 7,51  | -72,98 | 1322092,38 | 1130352,98 | 160   | Ms | 3,9 |
| 25/11/1998 | 01:24:18 a.m. | 7,41  | -77,43 | 1312228,01 | 633372,44  | 76    | Ms | 3,2 |
| 02/12/1998 | 02:24:18 a.m. | 8,82  | -72,88 | 1467041,78 | 1140932,79 | 116,6 | Ms | 3,1 |
| 03/12/1998 | 03:24:18 a.m. | 7,16  | -72,26 | 1283634,27 | 1207805,35 | 15,4  | Ms | 4   |
| 08/12/1998 | 04:24:18 a.m. | 10,56 | -73,09 | 1652823,32 | 1118336,67 | 0     | Ms | 3,5 |
| 11/12/1998 | 05:24:18 a.m. | 8,3   | -72,58 | 1409635,06 | 1174183,89 | 3,9   | Ms | 3,4 |
| 16/12/1998 | 06:24:18 a.m. | 10,02 | -73,49 | 1597391,52 | 1074659,9  | 7,2   | Ms | 3,7 |
| 18/12/1998 | 07:24:18 a.m. | 11,57 | -73,84 | 1763250,98 | 1030649,13 | 57,3  | Ms | 3,8 |
| 20/12/1998 | 08:24:18 a.m. | 8,33  | -74,51 | 1412630,52 | 953834,56  | 22,2  | Ms | 3,1 |
| 27/12/1998 | 09:24:18 a.m. | 7,26  | -77,87 | 1295955,73 | 588993,07  | 19,5  | Ms | 3,2 |
| 02/01/1999 | 10:24:18 a.m. | 8,09  | -73,5  | 1386108,17 | 1064031,64 | 98    | Ms | 3,4 |
| 03/01/1999 | 11:24:18 a.m. | 7,26  | -76,11 | 1294765,07 | 776972,88  | 0     | Ms | 3,7 |
| 04/01/1999 | 12:24:18 p.m. | 7,27  | -72,05 | 1295902,63 | 1229855    | 12    | Ms | 4   |
| 05/01/1999 | 01:24:18 p.m. | 8,86  | -76,65 | 1472163,25 | 722804,38  | 0     | Ms | 3,5 |
| 06/01/1999 | 02:24:18 p.m. | 9,8   | -73,23 | 1575319,27 | 1096649,07 | 4     | Ms | 3   |
| 11/01/1999 | 03:24:18 p.m. | 7,59  | -78,3  | 1333033,53 | 533993,73  | 67,9  | Ms | 3   |
| 18/01/1999 | 04:24:18 p.m. | 7,68  | -75    | 1340826,64 | 898591,56  | 32,1  | Ms | 3,4 |
| 23/01/1999 | 05:24:18 p.m. | 7,47  | -73,64 | 1317521,98 | 1053086,76 | 98    | Ms | 3,1 |
| 24/01/1999 | 06:24:18 p.m. | 11,08 | -72,66 | 1708326,25 | 1161869,04 | 0     | Ms | 3,7 |
| 28/01/1999 | 07:24:18 p.m. | 9,63  | -73,97 | 1556394,81 | 1019858,44 | 10,9  | Ms | 3   |
| 07/02/1999 | 08:24:18 p.m. | 7,69  | -75,03 | 1341932,73 | 898593,93  | 32,1  | Ms | 3,2 |
| 09/02/1999 | 09:24:18 p.m. | 8,2   | -75,42 | 1398466,95 | 854633,51  | 4,3   | Ms | 3,3 |
| 10/02/1999 | 10:24:18 p.m. | 7,2   | -76,43 | 1288282,87 | 743784,65  | 0     | Ms | 3   |
| 13/02/1999 | 11:24:18 p.m. | 7,64  | -75,02 | 1336402,27 | 898582,1   | 32,1  | Ms | 3   |
| 16/02/1999 | 12:24:18 a.m. | 7,21  | -75,99 | 1289139,12 | 799050,31  | 4,2   | Ms | 3,4 |
| 17/02/1999 | 01:24:18 a.m. | 7,21  | -75,42 | 1288949,19 | 854295,41  | 13,1  | Ms | 3   |
| 24/02/1999 | 02:24:18 a.m. | 7,4   | -71,89 | 1310397,43 | 1251884,42 | 21,1  | Ms | 3,3 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 04/03/1999 | 03:24:18 a.m. | 7,68  | -74,97 | 1340804,27 | 909625,98  | 32,1  | Ms | 3,1 |
| 06/03/1999 | 04:24:18 a.m. | 8,66  | -74,54 | 1449129,4  | 953874     | 36    | Ms | 3,1 |
| 07/03/1999 | 05:24:18 a.m. | 7,94  | -73,32 | 1369553,98 | 1086109,35 | 142   | Ms | 3,2 |
| 11/03/1999 | 06:24:18 a.m. | 7,82  | -73,04 | 1356354,37 | 1119227,07 | 152,5 | Ms | 3,9 |
| 13/03/1999 | 07:24:18 a.m. | 8,3   | -76,98 | 1410392,09 | 689313,14  | 78    | Ms | 3,1 |
| 15/03/1999 | 08:24:18 a.m. | 7,07  | -75,11 | 1273378,93 | 887402,77  | 0     | Ms | 3,2 |
| 17/03/1999 | 09:24:18 a.m. | 9,52  | -73,1  | 1544375,37 | 1107710,45 | 124   | Ms | 3,7 |
| 20/03/1999 | 10:24:18 a.m. | 7,43  | -77,02 | 1314131,91 | 677611,01  | 32,1  | Ms | 3,6 |
| 21/03/1999 | 11:24:18 a.m. | 7,49  | -74,84 | 1319769,83 | 920625,33  | 3,1   | Ms | 3   |
| 08/04/1999 | 12:24:18 p.m. | 7,51  | -73,11 | 1322037,94 | 1108274,1  | 140   | Ms | 3,1 |
| 08/04/1999 | 01:24:18 p.m. | 8,24  | -77,34 | 1404082    | 645133,98  | 40    | Ms | 3,1 |
| 03/05/1999 | 02:24:18 p.m. | 8,05  | -74,24 | 1381640,5  | 986872,94  | 0,2   | Ms | 3,3 |
| 06/05/1999 | 03:24:18 p.m. | 11,69 | -71,9  | 1775208,83 | 1237914,7  | 41,1  | Ms | 3,7 |
| 07/05/1999 | 04:24:18 p.m. | 8,48  | -77,35 | 1430666,22 | 645351,37  | 114   | Ms | 3,4 |
| 09/05/1999 | 05:24:18 p.m. | 9,82  | -73,42 | 1577480,66 | 1074700,63 | 86,3  | Ms | 3,1 |
| 14/05/1999 | 06:24:18 p.m. | 9,49  | -73,44 | 1540977,95 | 1074773,39 | 4     | Ms | 3,1 |
| 14/05/1999 | 07:24:18 p.m. | 7,41  | -73,2  | 1310953,79 | 1097257,23 | 126,2 | Ms | 3   |
| 16/05/1999 | 08:24:18 p.m. | 7,45  | -71,86 | 1315931,4  | 1251855,94 | 0     | Ms | 3,1 |
| 17/05/1999 | 09:24:18 p.m. | 7,48  | -73,21 | 1318696,28 | 1097241,8  | 136,1 | Ms | 3,5 |
| 18/05/1999 | 10:24:18 p.m. | 7,43  | -74,94 | 1313152,83 | 909574,01  | 4     | Ms | 3,1 |
| 19/05/1999 | 11:24:18 p.m. | 8,25  | -74,93 | 1403850,74 | 909750,88  | 0,1   | Ms | 3,7 |
| 21/05/1999 | 12:24:18 a.m. | 7,24  | -77,48 | 1293396,33 | 633233,2   | 0     | Ms | 3,9 |
| 21/05/1999 | 01:24:18 a.m. | 7,27  | -77,5  | 1296801,97 | 622195,42  | 0,1   | Ms | 3,5 |
| 23/05/1999 | 02:24:18 a.m. | 12,91 | -75,31 | 1918425,78 | 867680,94  | 54    | Ms | 3,4 |
| 25/05/1999 | 03:24:18 a.m. | 7,12  | -75,2  | 1278934,97 | 876365,93  | 12,2  | Ms | 3,3 |
| 26/05/1999 | 04:24:18 a.m. | 10,37 | -72,91 | 1630735,92 | 1129368,21 | 97,5  | Ms | 3,5 |
| 28/05/1999 | 05:24:18 a.m. | 8,65  | -74,06 | 1447998,94 | 1008906,18 | 61    | Ms | 3,6 |
| 30/05/1999 | 06:24:18 a.m. | 10,13 | -73,21 | 1608505,61 | 1096560,9  | 16,1  | Ms | 3,1 |
| 03/06/1999 | 07:24:18 a.m. | 7,79  | -74,51 | 1352906,37 | 953773,31  | 14,5  | Ms | 3,3 |
| 03/06/1999 | 08:24:18 a.m. | 8,81  | -72,99 | 1465899,28 | 1129932,23 | 149,3 | Ms | 3,2 |
| 03/06/1999 | 09:24:18 a.m. | 8,25  | -73,35 | 1403842,31 | 1086043,54 | 143,2 | Ms | 3   |
| 13/06/1999 | 10:24:18 a.m. | 10,62 | -76,08 | 1664328,46 | 789945,14  | 92,1  | Ms | 3,3 |
| 16/06/1999 | 11:24:18 a.m. | 7,35  | -76,55 | 1304943,61 | 732819,08  | 0     | Ms | 3,3 |
| 18/06/1999 | 12:24:18 p.m. | 7,43  | -76,27 | 1313628,98 | 766011,13  | 0     | Ms | 3,7 |
| 22/06/1999 | 01:24:18 p.m. | 7,6   | -74,28 | 1331872,12 | 986858,85  | 143,7 | Ms | 3,2 |
| 26/06/1999 | 02:24:18 p.m. | 7,26  | -76,94 | 1295237,16 | 688545,53  | 100,4 | Ms | 3,9 |
| 09/07/1999 | 03:24:18 p.m. | 7,19  | -76,78 | 1287355,05 | 710612,69  | 138,5 | Ms | 3,1 |
| 12/07/1999 | 04:24:18 p.m. | 7,23  | -76,93 | 1291915,45 | 688524,9   | 39,9  | Ms | 3   |
| 17/07/1999 | 05:24:18 p.m. | 10,02 | -73,64 | 1597352,91 | 1052730,08 | 29,2  | Ms | 3,1 |
| 20/07/1999 | 06:24:18 p.m. | 8,93  | -73,63 | 1479000,88 | 1052893,44 | 91,3  | Ms | 3,1 |
| 20/07/1999 | 07:24:18 p.m. | 9,43  | -72,96 | 1534487,39 | 1129708,13 | 116,6 | Ms | 3,1 |
| 21/07/1999 | 08:24:18 p.m. | 7,45  | -72,99 | 1315455,35 | 1130370,79 | 139,2 | Ms | 3   |
| 22/07/1999 | 09:24:18 p.m. | 9,17  | -74,04 | 1505512,16 | 1008893,6  | 68    | Ms | 3,1 |
| 26/07/1999 | 10:24:18 p.m. | 9,05  | -73,32 | 1492330,79 | 1085862,14 | 110   | Ms | 3   |
| 27/07/1999 | 11:24:18 p.m. | 7,47  | -72,18 | 1317984,69 | 1218706,56 | 1     | Ms | 3,3 |
| 31/07/1999 | 12:24:18 a.m. | 8,2   | -73,3  | 1398311,9  | 1086054,32 | 118   | Ms | 3,8 |
| 10/08/1999 | 01:24:18 a.m. | 8,08  | -77,7  | 1386730,18 | 600825,97  | 0     | Ms | 3,2 |
| 13/08/1999 | 02:24:18 a.m. | 8,21  | -71,93 | 1399987,76 | 1240372,36 | 31,4  | Ms | 3,2 |
| 24/08/1999 | 03:24:18 a.m. | 7,29  | -78,01 | 1299467,82 | 566886,54  | 0     | Ms | 3,2 |
| 27/08/1999 | 04:24:18 a.m. | 8,47  | -75,43 | 1428336,29 | 854733,21  | 65,4  | Ms | 3,6 |
| 29/08/1999 | 05:24:18 a.m. | 10,79 | -72,2  | 1675369,91 | 1205808,7  | 69,3  | Ms | 3,5 |
| 29/08/1999 | 06:24:18 a.m. | 9,1   | -73,62 | 1497804    | 1052868,71 | 86    | Ms | 3,5 |
| 10/09/1999 | 07:24:18 a.m. | 8,41  | -72,19 | 1422005,85 | 1218209,57 | 14    | Ms | 3,1 |
| 10/09/1999 | 08:24:18 a.m. | 9,12  | -76,82 | 1501106,15 | 700995,1   | 32,4  | Ms | 3,7 |
| 10/09/1999 | 09:24:18 a.m. | 10    | -73,16 | 1597474,37 | 1107556,33 | 109,6 | Ms | 3,8 |
| 11/09/1999 | 10:24:18 a.m. | 7,09  | -76,73 | 1276284,5  | 710549,74  | 6     | Ms | 3,2 |
| 13/09/1999 | 11:24:18 a.m. | 8,59  | -76,83 | 1442423,78 | 700566,08  | 17,8  | Ms | 3,4 |
| 18/09/1999 | 12:24:18 p.m. | 9,01  | -77,22 | 1489278,35 | 656865,44  | 100,1 | Ms | 3   |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 18/09/1999 | 01:24:18 p.m. | 11,13 | -73,57 | 1719050,62 | 1063469,01 | 17,2  | Ms | 3,5 |
| 19/09/1999 | 02:24:18 p.m. | 8,15  | -73,94 | 1392702,81 | 1019938,31 | 13,8  | Ms | 3   |
| 23/09/1999 | 03:24:18 p.m. | 7,26  | -76,14 | 1294765,07 | 776972,88  | 4     | Ms | 3   |
| 25/09/1999 | 04:24:18 p.m. | 7,66  | -77,04 | 1339600,81 | 677781,54  | 10,4  | Ms | 3,9 |
| 29/09/1999 | 05:24:18 p.m. | 7,86  | -72,83 | 1360841,18 | 1141277,22 | 144,5 | Ms | 3,6 |
| 10/10/1999 | 06:24:18 p.m. | 7,34  | -71,9  | 1303701,68 | 1240868,42 | 0     | Ms | 3,5 |
| 13/10/1999 | 07:24:18 p.m. | 7,1   | -72,79 | 1276800,74 | 1152572,44 | 173,5 | Ms | 3,1 |
| 13/10/1999 | 08:24:18 p.m. | 7,18  | -76,99 | 1286379,27 | 688490,71  | 72    | Ms | 3,2 |
| 21/10/1999 | 09:24:18 p.m. | 7,23  | -77,14 | 1292057,38 | 666408     | 32    | Ms | 3,6 |
| 30/10/1999 | 10:24:18 p.m. | 7,45  | -75,9  | 1315694,62 | 799157,91  | 40    | Ms | 3,1 |
| 01/11/1999 | 11:24:18 p.m. | 8,08  | -74,75 | 1385008,33 | 931759,6   | 211,8 | Ms | 3,3 |
| 03/11/1999 | 12:24:18 a.m. | 7,19  | -78,32 | 1288678,96 | 533572,86  | 0     | Ms | 3,5 |
| 04/11/1999 | 01:24:18 a.m. | 8,53  | -76,34 | 1435428,16 | 755618,81  | 242,5 | Ms | 3,4 |
| 19/11/1999 | 02:24:18 a.m. | 8,57  | -73,24 | 1439261,06 | 1096983,01 | 128   | Ms | 3,1 |
| 21/11/1999 | 03:24:18 a.m. | 10,85 | -73,74 | 1685829,91 | 1041659,21 | 27,1  | Ms | 3,2 |
| 23/11/1999 | 04:24:18 a.m. | 10,99 | -74,74 | 1696934,61 | 932315,26  | 40,1  | Ms | 3,7 |
| 27/11/1999 | 05:24:18 a.m. | 9,18  | -76,75 | 1507667,7  | 712047,42  | 26,8  | Ms | 3,8 |
| 03/12/1999 | 06:24:18 a.m. | 8,21  | -73,07 | 1399494,7  | 1119113,57 | 158   | Ms | 3,7 |
| 04/12/1999 | 07:24:18 a.m. | 11,05 | -72,3  | 1708504,45 | 1194669,05 | 200   | Ms | 3,8 |
| 08/12/1999 | 08:24:18 a.m. | 8,03  | -74,83 | 1379496,14 | 920726,54  | 92,1  | Ms | 3   |
| 11/12/1999 | 09:24:18 a.m. | 11,22 | -72,78 | 1730403,5  | 1150833,97 | 30    | Ms | 3,9 |
| 11/12/1999 | 10:24:18 a.m. | 7,29  | -77,04 | 1298629,19 | 677509,74  | 18    | Ms | 3,1 |
| 12/12/1999 | 11:24:18 a.m. | 7,38  | -75,33 | 1307723,51 | 865393,81  | 4,2   | Ms | 3,6 |
| 12/12/1999 | 12:24:18 p.m. | 7,25  | -77,1  | 1294272,24 | 666422,72  | 12    | Ms | 3   |
| 23/12/1999 | 01:24:18 p.m. | 8,56  | -73,12 | 1438181,56 | 1107996,14 | 132,5 | Ms | 3,3 |
| 26/12/1999 | 02:24:18 p.m. | 7,11  | -74,04 | 1277680,16 | 1008939,15 | 9,7   | Ms | 3,3 |
| 02/01/2000 | 03:24:18 p.m. | 8,47  | -77,2  | 1429468,61 | 656370,2   | 32    | Ms | 3   |
| 04/01/2000 | 04:24:18 p.m. | 11,53 | -71,55 | 1764501,46 | 1281675,56 | 19,5  | Ms | 3,3 |
| 07/01/2000 | 05:24:18 p.m. | 8,94  | -77,61 | 1481922,25 | 612736,47  | 1,3   | Ms | 3,6 |
| 15/01/2000 | 06:24:18 p.m. | 8,1   | -74,88 | 1387238,55 | 920740,18  | 10,1  | Ms | 3,1 |
| 20/01/2000 | 07:24:18 p.m. | 7,95  | -71,13 | 1371762,78 | 1328822,64 | 110   | Ms | 3,1 |
| 20/01/2000 | 08:24:18 p.m. | 7,7   | -76,79 | 1343815,48 | 710947,34  | 52,1  | Ms | 3,9 |
| 23/01/2000 | 09:24:18 p.m. | 8,43  | -77,39 | 1425127,82 | 645305,57  | 156,2 | Ms | 3,5 |
| 24/01/2000 | 10:24:18 p.m. | 7,3   | -75,25 | 1298845,42 | 876414,74  | 16    | Ms | 3   |
| 25/01/2000 | 11:24:18 p.m. | 7,37  | -76,2  | 1306988,92 | 765979,48  | 0     | Ms | 3,5 |
| 28/01/2000 | 12:24:18 a.m. | 11,73 | -73,43 | 1785449,57 | 1074239,2  | 36,5  | Ms | 3,6 |
| 29/01/2000 | 01:24:18 a.m. | 7,74  | -73,45 | 1347413,78 | 1075117,97 | 114   | Ms | 3,4 |
| 07/02/2000 | 02:24:18 a.m. | 7,62  | -75,17 | 1334214,85 | 887541,12  | 74,8  | Ms | 3,1 |
| 10/02/2000 | 03:24:18 a.m. | 7,32  | -77,99 | 1302697,85 | 577982,34  | 40    | Ms | 4   |
| 11/02/2000 | 04:24:18 a.m. | 8,68  | -75,67 | 1451650,59 | 832795,02  | 100,1 | Ms | 3,2 |
| 12/02/2000 | 05:24:18 a.m. | 7,58  | -71,68 | 1330440,94 | 1273871,03 | 3,5   | Ms | 3,2 |
| 20/02/2000 | 06:24:18 a.m. | 11,73 | -70,81 | 1787439,77 | 1357885,8  | 41,8  | Ms | 4   |
| 21/02/2000 | 07:24:18 a.m. | 11,11 | -73,04 | 1719203,17 | 1118101,98 | 2     | Ms | 3,8 |
| 25/02/2000 | 08:24:18 a.m. | 7,37  | -75,96 | 1306842,76 | 799121,65  | 0,1   | Ms | 3,7 |
| 01/03/2000 | 09:24:18 a.m. | 7,64  | -74,94 | 1336380,02 | 909617,55  | 128   | Ms | 3   |
| 02/03/2000 | 10:24:18 a.m. | 10,06 | -73,71 | 1597338,59 | 1041765,41 | 32,1  | Ms | 3,2 |
| 03/03/2000 | 11:24:18 a.m. | 7,31  | -74,01 | 1299798,79 | 1008935,23 | 122   | Ms | 3   |
| 22/03/2000 | 12:24:18 p.m. | 7,44  | -73,28 | 1314272    | 1097250,64 | 120,9 | Ms | 3,2 |
| 24/03/2000 | 01:24:18 p.m. | 9,33  | -72,86 | 1523462,91 | 1140733,8  | 0     | Ms | 3,6 |
| 04/04/2000 | 02:24:18 p.m. | 7,13  | -72,14 | 1280361    | 1218871,91 | 8     | Ms | 3,5 |
| 04/04/2000 | 03:24:18 p.m. | 7,62  | -73,45 | 1334141,43 | 1075139,05 | 110,8 | Ms | 3   |
| 09/04/2000 | 04:24:18 p.m. | 8,49  | -76,84 | 1431351,78 | 700487,99  | 0,4   | Ms | 3,6 |
| 16/04/2000 | 05:24:18 p.m. | 11,71 | -73,39 | 1785477,78 | 1085142,61 | 25,3  | Ms | 3,7 |
| 21/04/2000 | 06:24:18 p.m. | 9,76  | -74,53 | 1570797    | 954016,44  | 28,1  | Ms | 3   |
| 25/04/2000 | 07:24:18 p.m. | 9,5   | -74,47 | 1542026,85 | 964962,18  | 31,8  | Ms | 3,4 |
| 27/04/2000 | 08:24:18 p.m. | 8,51  | -75,38 | 1432725,31 | 865761,49  | 40,4  | Ms | 3,3 |
| 07/05/2000 | 09:24:18 p.m. | 10,49 | -74,45 | 1641576,23 | 965057,98  | 32,3  | Ms | 4   |
| 12/05/2000 | 10:24:18 p.m. | 7,74  | -74,73 | 1347403,36 | 931703,68  | 24    | Ms | 3,4 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 13/05/2000 | 11:24:18 p.m. | 8,37  | -75,69 | 1417352,99 | 832660,19  | 18,6  | Ms | 3,3 |
| 23/05/2000 | 12:24:18 a.m. | 9,16  | -74,03 | 1504406,12 | 1008893,84 | 18    | Ms | 3,8 |
| 10/06/2000 | 01:24:18 a.m. | 7,66  | -73,11 | 1338629,54 | 1108236,6  | 156,7 | Ms | 3,2 |
| 14/06/2000 | 02:24:18 a.m. | 8,51  | -75,33 | 1432725,31 | 865761,49  | 40,4  | Ms | 3,5 |
| 19/06/2000 | 03:24:18 a.m. | 9,06  | -73,46 | 1493414,83 | 1074864,5  | 40,5  | Ms | 3,2 |
| 27/06/2000 | 04:24:18 a.m. | 9,23  | -77,24 | 1513645,63 | 657075,91  | 0     | Ms | 4   |
| 08/07/2000 | 05:24:18 a.m. | 7,28  | -74,05 | 1296480,98 | 1008935,83 | 32    | Ms | 3   |
| 10/08/2000 | 06:24:18 a.m. | 9,17  | -73,68 | 1505546,51 | 1052858,39 | 41,5  | Ms | 3,9 |
| 11/08/2000 | 07:24:18 a.m. | 7,12  | -76,67 | 1279544,16 | 721626,49  | 0     | Ms | 3,2 |
| 27/08/2000 | 08:24:18 a.m. | 8,4   | -77,73 | 1422189,92 | 601147,42  | 45,7  | Ms | 3,1 |
| 31/08/2000 | 09:24:18 a.m. | 7,49  | -75,38 | 1319891,54 | 865427,32  | 4     | Ms | 3,3 |
| 01/09/2000 | 10:24:18 a.m. | 7,42  | -76,34 | 1312576,34 | 754958,34  | 0     | Ms | 3,7 |
| 10/09/2000 | 11:24:18 a.m. | 7,4   | -72,97 | 1309924,5  | 1130385,53 | 40,1  | Ms | 3   |
| 16/09/2000 | 12:24:18 p.m. | 8,8   | -71,62 | 1465492,94 | 1273037,46 | 31,6  | Ms | 3,9 |
| 22/09/2000 | 01:24:18 p.m. | 7,27  | -75,28 | 1295527    | 876406,52  | 2,3   | Ms | 3   |
| 24/09/2000 | 02:24:18 p.m. | 8,71  | -73,33 | 1454722,74 | 1085941,27 | 230,7 | Ms | 3,7 |
| 01/10/2000 | 03:24:18 p.m. | 9,92  | -73,15 | 1588624,44 | 1107582,54 | 200   | Ms | 3,9 |
| 13/10/2000 | 04:24:18 p.m. | 7,78  | -73,33 | 1351856,97 | 1086142,34 | 146   | Ms | 3,1 |
| 21/10/2000 | 05:24:18 p.m. | 8,04  | -74,71 | 1380584,19 | 931752,9   | 32,1  | Ms | 3,7 |
| 23/10/2000 | 06:24:18 p.m. | 7,07  | -77,83 | 1274899,84 | 588822,36  | 38,9  | Ms | 3   |
| 26/10/2000 | 07:24:18 p.m. | 9,19  | -76,77 | 1508774,84 | 712055,5   | 0     | Ms | 3,5 |
| 29/10/2000 | 08:24:18 p.m. | 7,32  | -75,03 | 1301007,64 | 898508,18  | 25,1  | Ms | 3,5 |
| 15/11/2000 | 09:24:18 p.m. | 7,2   | -78,09 | 1289491,7  | 566800,35  | 0     | Ms | 3,6 |
| 26/11/2000 | 10:24:18 p.m. | 7,19  | -72,9  | 1286695,07 | 1130446,33 | 144   | Ms | 3,1 |
| 27/11/2000 | 11:24:18 p.m. | 7,17  | -78,31 | 1286461,25 | 533552,41  | 4     | Ms | 3,8 |
| 12/12/2000 | 12:24:18 a.m. | 8,5   | -72,87 | 1431641,03 | 1141051,97 | 0     | Ms | 3,1 |
| 13/12/2000 | 01:24:18 a.m. | 8,72  | -74,49 | 1455754,88 | 964886,11  | 32,1  | Ms | 3,4 |
| 18/12/2000 | 02:24:18 a.m. | 7,17  | -77,78 | 1285893,3  | 599979,69  | 0     | Ms | 3,9 |
| 22/12/2000 | 03:24:18 a.m. | 8,97  | -72,82 | 1483636,08 | 1140875,41 | 0,8   | Ms | 3,4 |
| 26/12/2000 | 04:24:18 a.m. | 7,11  | -76,63 | 1278437,19 | 721620,46  | 0     | Ms | 3,1 |
| 29/12/2000 | 05:24:18 a.m. | 7,42  | -75    | 1312068,41 | 898530,94  | 6     | Ms | 4   |
| 02/01/2001 | 06:24:18 a.m. | 7,98  | -73,21 | 1374000,45 | 1097127,43 | 54,4  | Ms | 3,7 |
| 07/01/2001 | 07:24:18 a.m. | 7,76  | -73,09 | 1349717,47 | 1119244,04 | 171,7 | Ms | 3,6 |
| 10/01/2001 | 08:24:18 a.m. | 8,27  | -76,85 | 1406993,52 | 700319,39  | 0     | Ms | 3,4 |
| 11/01/2001 | 09:24:18 a.m. | 7,98  | -73,36 | 1373978,25 | 1086101    | 112   | Ms | 3   |
| 13/01/2001 | 10:24:18 a.m. | 9,07  | -76,57 | 1495336,51 | 733967,65  | 2     | Ms | 3,6 |
| 17/01/2001 | 11:24:18 a.m. | 11,01 | -72,23 | 1708571,15 | 1205603,46 | 22,9  | Ms | 3,6 |
| 18/01/2001 | 12:24:18 p.m. | 8,29  | -72,99 | 1408375,45 | 1130108,52 | 114,4 | Ms | 3,9 |
| 20/01/2001 | 01:24:18 p.m. | 7,53  | -76,74 | 1324995,22 | 710833,26  | 0,4   | Ms | 3,1 |
| 22/01/2001 | 02:24:18 p.m. | 7,09  | -75,67 | 1275742,21 | 832155,07  | 0     | Ms | 3   |
| 24/01/2001 | 03:24:18 p.m. | 7,63  | -73,42 | 1335247,45 | 1075137,31 | 126   | Ms | 3,5 |
| 24/01/2001 | 04:24:18 p.m. | 9,77  | -77,44 | 1573666,88 | 635636,95  | 27    | Ms | 3,2 |
| 24/01/2001 | 05:24:18 p.m. | 7,34  | -77,94 | 1304914,52 | 578001,22  | 17,3  | Ms | 3,3 |
| 29/01/2001 | 06:24:18 p.m. | 8,48  | -72,92 | 1429393,61 | 1130045,34 | 89,1  | Ms | 3,2 |
| 05/02/2001 | 07:24:18 p.m. | 9,4   | -72,62 | 1531293,63 | 1162679,49 | 0     | Ms | 3,2 |
| 11/02/2001 | 08:24:18 p.m. | 7,42  | -77,05 | 1313024,57 | 677603,72  | 8     | Ms | 3,2 |
| 19/02/2001 | 09:24:18 p.m. | 7,34  | -71,98 | 1303701,68 | 1240868,42 | 170,7 | Ms | 3,8 |
| 23/02/2001 | 10:24:18 p.m. | 8,2   | -73,27 | 1398334,7  | 1097074,77 | 146,7 | Ms | 4   |
| 01/03/2001 | 11:24:18 p.m. | 9,14  | -73,36 | 1502285,97 | 1085840,69 | 0     | Ms | 3,9 |
| 03/03/2001 | 12:24:18 a.m. | 7,16  | -77,94 | 1284964,56 | 577833,15  | 0     | Ms | 3,3 |
| 05/03/2001 | 01:24:18 a.m. | 8,57  | -73,99 | 1439154,64 | 1019916,99 | 90,4  | Ms | 3,4 |
| 12/03/2001 | 02:24:18 a.m. | 7,86  | -74,58 | 1360648,31 | 953781,02  | 143,4 | Ms | 3,1 |
| 14/03/2001 | 03:24:18 a.m. | 8,92  | -73,31 | 1477951,16 | 1085892,75 | 90,5  | Ms | 3,3 |
| 16/03/2001 | 04:24:18 a.m. | 7,29  | -78,42 | 1299872,44 | 522603,02  | 0     | Ms | 3,3 |
| 16/03/2001 | 05:24:18 a.m. | 8,46  | -74,25 | 1426985,97 | 986886,47  | 66,1  | Ms | 3,6 |
| 05/04/2001 | 06:24:18 a.m. | 12,39 | -73,62 | 1851781,11 | 1052317,13 | 12,8  | Ms | 4   |
| 06/04/2001 | 07:24:18 a.m. | 8,2   | -74,67 | 1398265,21 | 942799,76  | 12,1  | Ms | 3,6 |
| 12/04/2001 | 08:24:18 a.m. | 7,48  | -74,52 | 1318620,98 | 953739,99  | 14,4  | Ms | 3,8 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 16/04/2001 | 09:24:18 a.m. | 8,57  | -73,13 | 1439287,72 | 1107993,32 | 100,1 | Ms | 3,1 |
| 17/04/2001 | 10:24:18 a.m. | 7,48  | -78,33 | 1320835,99 | 533875,73  | 6,3   | Ms | 3,8 |
| 18/04/2001 | 11:24:18 a.m. | 7,26  | -76,04 | 1294717,06 | 788022,97  | 4     | Ms | 3,4 |
| 21/04/2001 | 12:24:18 p.m. | 7,67  | -71,61 | 1340403,57 | 1273813,75 | 107,7 | Ms | 3,3 |
| 22/04/2001 | 01:24:18 p.m. | 7,18  | -77,03 | 1286448,54 | 677431,52  | 32,1  | Ms | 3   |
| 23/04/2001 | 02:24:18 p.m. | 7,46  | -73    | 1316533,22 | 1119326,96 | 136,7 | Ms | 3,4 |
| 26/04/2001 | 03:24:18 p.m. | 8,84  | -73,86 | 1469023,87 | 1030903,82 | 79,6  | Ms | 3,5 |
| 11/05/2001 | 04:24:18 p.m. | 10,56 | -72,51 | 1653055,13 | 1173086,7  | 2     | Ms | 3,5 |
| 19/05/2001 | 05:24:18 p.m. | 7,93  | -72,81 | 1368584,81 | 1141253,44 | 3,1   | Ms | 3,3 |
| 24/05/2001 | 06:24:18 p.m. | 7,29  | -77,71 | 1299190,33 | 600085,54  | 12    | Ms | 3,8 |
| 25/05/2001 | 07:24:18 p.m. | 7,27  | -77,6  | 1296886,83 | 611132,17  | 0     | Ms | 3,4 |
| 26/05/2001 | 08:24:18 p.m. | 7,19  | -77,57 | 1287939,14 | 622128,78  | 0     | Ms | 3,3 |
| 26/05/2001 | 09:24:18 p.m. | 7,22  | -77,54 | 1291262,69 | 622153,68  | 0     | Ms | 3   |
| 31/05/2001 | 10:24:18 p.m. | 7,34  | -76,96 | 1304095,09 | 688600,96  | 0     | Ms | 3,2 |
| 04/06/2001 | 11:24:18 p.m. | 7,1   | -72,01 | 1277089,73 | 1229940,5  | 3,1   | Ms | 3,4 |
| 05/06/2001 | 12:24:18 a.m. | 7,48  | -73,06 | 1318745,49 | 1119321,53 | 143,6 | Ms | 3,3 |
| 08/06/2001 | 01:24:18 a.m. | 8,84  | -77,43 | 1470639,67 | 634670,85  | 28    | Ms | 3,1 |
| 15/06/2001 | 02:24:18 a.m. | 9,49  | -72,86 | 1541163,98 | 1140669,09 | 0     | Ms | 3,2 |
| 17/06/2001 | 03:24:18 a.m. | 8,2   | -76,94 | 1399319,31 | 689234,9   | 175,2 | Ms | 3,6 |
| 19/06/2001 | 04:24:18 a.m. | 8,4   | -75,24 | 1420523,86 | 876739,38  | 40,1  | Ms | 3,2 |
| 24/06/2001 | 05:24:18 a.m. | 11,5  | -73,32 | 1763351,76 | 1085203,26 | 4     | Ms | 3,2 |
| 27/06/2001 | 06:24:18 a.m. | 7,53  | -78,25 | 1326274,64 | 544994,64  | 0     | Ms | 3,7 |
| 07/07/2001 | 07:24:18 a.m. | 7,45  | -73,07 | 1315427,09 | 1119329,66 | 128,1 | Ms | 3   |
| 09/07/2001 | 08:24:18 a.m. | 9,33  | -73,17 | 1523357,41 | 1107769,38 | 4     | Ms | 3   |
| 13/07/2001 | 09:24:18 a.m. | 13,03 | -73,15 | 1929379,57 | 1106423,47 | 32,1  | Ms | 3,8 |
| 15/07/2001 | 10:24:18 a.m. | 9,52  | -74,58 | 1544250,7  | 953983,92  | 16,7  | Ms | 3,5 |
| 15/07/2001 | 11:24:18 a.m. | 7,49  | -78,17 | 1321737,12 | 556018,06  | 5,1   | Ms | 3,1 |
| 15/07/2001 | 12:24:18 p.m. | 7,23  | -78,31 | 1293114,41 | 533613,92  | 120   | Ms | 3,2 |
| 21/07/2001 | 01:24:18 p.m. | 9,9   | -72,48 | 1586718,72 | 1184383,09 | 0,4   | Ms | 4   |
| 25/07/2001 | 02:24:18 p.m. | 7,46  | -74,77 | 1316435,01 | 931659,43  | 4     | Ms | 3,1 |
| 29/07/2001 | 03:24:18 p.m. | 10,84 | -75,85 | 1686332,65 | 811966,16  | 44    | Ms | 3,7 |
| 01/08/2001 | 04:24:18 p.m. | 11,6  | -74,59 | 1774331,63 | 954292,33  | 4     | Ms | 3,6 |
| 03/08/2001 | 05:24:18 p.m. | 8,58  | -75,44 | 1440505,39 | 854774,75  | 40,2  | Ms | 3,2 |
| 04/08/2001 | 06:24:18 p.m. | 11,36 | -74,93 | 1741237,45 | 910569,72  | 22    | Ms | 3,4 |
| 09/08/2001 | 07:24:18 p.m. | 7,87  | -72,93 | 1361914,96 | 1130243,14 | 190   | Ms | 3,9 |
| 10/08/2001 | 08:24:18 p.m. | 8,49  | -73,35 | 1430388,47 | 1085990,87 | 134   | Ms | 3   |
| 11/08/2001 | 09:24:18 p.m. | 7,53  | -77,11 | 1325280,43 | 666633,07  | 32,1  | Ms | 4   |
| 12/08/2001 | 10:24:18 p.m. | 8,25  | -73,3  | 1403842,31 | 1086043,54 | 114,2 | Ms | 3   |
| 15/08/2001 | 11:24:18 p.m. | 8,8   | -73,45 | 1464656,27 | 1074917,55 | 122   | Ms | 3,5 |
| 15/08/2001 | 12:24:18 a.m. | 7,5   | -73,11 | 1320931,83 | 1108276,57 | 143,9 | Ms | 3,6 |
| 19/08/2001 | 01:24:18 a.m. | 9,64  | -73,79 | 1557518,91 | 1041810,56 | 231,1 | Ms | 3,6 |
| 19/08/2001 | 02:24:18 a.m. | 8,12  | -74,32 | 1389386,94 | 975853,64  | 133,7 | Ms | 3   |
| 28/08/2001 | 03:24:18 a.m. | 9,72  | -73,43 | 1566419,16 | 1074722,94 | 0     | Ms | 3,1 |
| 02/09/2001 | 04:24:18 a.m. | 8,13  | -73,01 | 1390645,33 | 1119137,3  | 146   | Ms | 3,2 |
| 03/09/2001 | 05:24:18 a.m. | 9,52  | -72,66 | 1544570,52 | 1162623,08 | 22,3  | Ms | 3,1 |
| 06/09/2001 | 06:24:18 a.m. | 7,49  | -76,52 | 1320440,22 | 732903,62  | 0     | Ms | 3,6 |
| 08/09/2001 | 07:24:18 a.m. | 9,87  | -72,92 | 1583164,21 | 1129539,93 | 32    | Ms | 3,2 |
| 09/09/2001 | 08:24:18 a.m. | 8,49  | -74,64 | 1430340,18 | 942841,94  | 0     | Ms | 3,2 |
| 10/09/2001 | 09:24:18 a.m. | 11,91 | -72,26 | 1808178,43 | 1204954,1  | 29,8  | Ms | 3,5 |
| 13/09/2001 | 10:24:18 a.m. | 10,85 | -73,4  | 1685886,88 | 1074470,04 | 33,1  | Ms | 3,7 |
| 13/09/2001 | 11:24:18 a.m. | 8,56  | -72,46 | 1438448,14 | 1185080,99 | 156   | Ms | 3   |
| 18/09/2001 | 12:24:18 p.m. | 8,95  | -74,2  | 1481180,58 | 986903,52  | 146   | Ms | 3,4 |
| 19/09/2001 | 01:24:18 p.m. | 7,44  | -73,2  | 1314272    | 1097250,64 | 126   | Ms | 3,3 |
| 21/09/2001 | 02:24:18 p.m. | 10,99 | -72,27 | 1697504    | 1205672,5  | 40    | Ms | 3,4 |
| 25/09/2001 | 03:24:18 p.m. | 8,61  | -77,04 | 1444800,66 | 678540,63  | 1,5   | Ms | 3,6 |
| 26/09/2001 | 04:24:18 p.m. | 7,47  | -73,3  | 1317569,39 | 1086204,35 | 56    | Ms | 3,1 |
| 28/09/2001 | 05:24:18 p.m. | 10,58 | -73,18 | 1652787,42 | 1107387,8  | 40    | Ms | 3,3 |
| 28/09/2001 | 06:24:18 p.m. | 8,61  | -73,99 | 1443578,68 | 1019914,9  | 100,5 | Ms | 3,4 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 05/10/2001 | 07:24:18 p.m. | 9,26  | -74,97 | 1515569,05 | 909993,99  | 1,5   | Ms | 3,5 |
| 07/10/2001 | 08:24:18 p.m. | 10,03 | -72,77 | 1597631,4  | 1151422,72 | 32,1  | Ms | 4   |
| 15/10/2001 | 09:24:18 p.m. | 7,27  | -72,87 | 1295574,39 | 1141469,34 | 164,2 | Ms | 3   |
| 16/10/2001 | 10:24:18 p.m. | 10,1  | -72,86 | 1608650,71 | 1140412,37 | 32,1  | Ms | 3,1 |
| 19/10/2001 | 11:24:18 p.m. | 8,91  | -77,66 | 1478598,18 | 612704,76  | 6,8   | Ms | 3,9 |
| 20/10/2001 | 12:24:18 a.m. | 10,19 | -73,08 | 1608571,45 | 1118485,96 | 32    | Ms | 3   |
| 22/10/2001 | 01:24:18 a.m. | 8,71  | -74,32 | 1454641,03 | 975890,15  | 100,3 | Ms | 3,2 |
| 25/10/2001 | 02:24:18 a.m. | 8,11  | -77,37 | 1389682,31 | 645018,82  | 32,1  | Ms | 3,5 |
| 25/10/2001 | 03:24:18 a.m. | 7,69  | -74,96 | 1341910,33 | 909628,1   | 0     | Ms | 3,5 |
| 26/10/2001 | 04:24:18 a.m. | 7,08  | -77,53 | 1275752,78 | 622038,34  | 13,5  | Ms | 3,5 |
| 28/10/2001 | 05:24:18 a.m. | 12,34 | -71,71 | 1852881,57 | 1259076,5  | 34    | Ms | 3   |
| 02/11/2001 | 06:24:18 a.m. | 7,29  | -76,96 | 1298558,88 | 688566,25  | 2,7   | Ms | 3,2 |
| 07/11/2001 | 07:24:18 a.m. | 8,31  | -76,78 | 1411347,98 | 711377,54  | 13,3  | Ms | 3,5 |
| 09/11/2001 | 08:24:18 a.m. | 10,02 | -74,29 | 1597316,84 | 986943,25  | 12,3  | Ms | 3,1 |
| 11/11/2001 | 09:24:18 a.m. | 9,64  | -73,14 | 1557649,99 | 1107672,62 | 0     | Ms | 3,2 |
| 11/11/2001 | 10:24:18 a.m. | 10,69 | -76,06 | 1664328,46 | 789945,14  | 45,4  | Ms | 3,2 |
| 11/11/2001 | 11:24:18 a.m. | 8,44  | -74,21 | 1424773,97 | 986885,79  | 172,8 | Ms | 3,3 |
| 14/11/2001 | 12:24:18 p.m. | 8,78  | -77,73 | 1464298,83 | 601545,23  | 25,4  | Ms | 3,9 |
| 16/11/2001 | 01:24:18 p.m. | 8,46  | -74,66 | 1427022,06 | 942837,51  | 0     | Ms | 3,7 |
| 16/11/2001 | 02:24:18 p.m. | 7,45  | -77,96 | 1317106,2  | 578105,98  | 0     | Ms | 3,1 |
| 17/11/2001 | 03:24:18 p.m. | 7,15  | -71,63 | 1282842,16 | 1274135,4  | 32,3  | Ms | 3   |
| 25/11/2001 | 04:24:18 p.m. | 9,35  | -73,06 | 1525601,94 | 1118750,39 | 0     | Ms | 3   |
| 30/11/2001 | 05:24:18 p.m. | 7,11  | -76,66 | 1278437,19 | 721620,46  | 0,1   | Ms | 3,3 |
| 01/12/2001 | 06:24:18 p.m. | 8,8   | -70,79 | 1466269,6  | 1372182,76 | 214,1 | Ms | 3,3 |
| 03/12/2001 | 07:24:18 p.m. | 9,62  | -73,54 | 1555337,52 | 1063767,51 | 0     | Ms | 3   |
| 04/12/2001 | 08:24:18 p.m. | 9,93  | -72,93 | 1589802,05 | 1129516,4  | 0     | Ms | 3,2 |
| 04/12/2001 | 09:24:18 p.m. | 10,77 | -72,83 | 1675033,42 | 1140144,43 | 32,5  | Ms | 3,9 |
| 05/12/2001 | 10:24:18 p.m. | 10,55 | -72,67 | 1653001,8  | 1162135,82 | 2     | Ms | 3,2 |
| 11/12/2001 | 11:24:18 p.m. | 7,1   | -71,94 | 1277140,58 | 1240995,55 | 5,6   | Ms | 3   |
| 11/12/2001 | 12:24:18 a.m. | 10,79 | -72,87 | 1675033,42 | 1140144,43 | 39,8  | Ms | 3,2 |
| 12/12/2001 | 01:24:18 a.m. | 9,95  | -72,76 | 1592099,43 | 1151445,82 | 116   | Ms | 3,4 |
| 14/12/2001 | 02:24:18 a.m. | 11,55 | -73,54 | 1763300,06 | 1063381,1  | 1,9   | Ms | 3,1 |
| 17/12/2001 | 03:24:18 a.m. | 10,09 | -72,72 | 1597631,4  | 1151422,72 | 0     | Ms | 3,3 |
| 17/12/2001 | 04:24:18 a.m. | 7,4   | -74,05 | 1309752,24 | 1008933,43 | 0     | Ms | 3   |
| 21/12/2001 | 05:24:18 a.m. | 8,45  | -71,16 | 1427134,22 | 1328411,38 | 190   | Ms | 3,1 |
| 22/12/2001 | 06:24:18 a.m. | 9,67  | -73    | 1561001,83 | 1118640,04 | 0     | Ms | 3   |
| 25/12/2001 | 07:24:18 a.m. | 9,71  | -73,09 | 1565426,86 | 1118625,98 | 0     | Ms | 3,1 |
| 26/12/2001 | 08:24:18 a.m. | 8,35  | -70,81 | 1416322,75 | 1361588,77 | 73    | Ms | 3,5 |
| 29/12/2001 | 09:24:18 a.m. | 8,35  | -73,17 | 1414952,37 | 1108054,62 | 120,3 | Ms | 3,1 |
| 29/12/2001 | 10:24:18 a.m. | 11,66 | -72,37 | 1774905,25 | 1194264,51 | 23,4  | Ms | 3,7 |
| 30/12/2001 | 11:24:18 a.m. | 8,79  | -74,79 | 1463538,38 | 931884,07  | 100,4 | Ms | 3,6 |
| 31/12/2001 | 12:24:18 p.m. | 8,76  | -77,23 | 1461588,5  | 656632,39  | 0,8   | Ms | 3,6 |
| 01/02/2002 | 01:24:18 p.m. | 7,36  | -72,79 | 1305563,1  | 1152485,18 | 180   | Ms | 3,4 |
| 09/02/2002 | 02:24:18 p.m. | 7,47  | -73,11 | 1317613,53 | 1108283,97 | 136,4 | Ms | 3,5 |
| 14/02/2002 | 03:24:18 p.m. | 7,11  | -75,27 | 1277828,84 | 876363,25  | 7,9   | Ms | 3,5 |
| 16/02/2002 | 04:24:18 p.m. | 7,32  | -75,25 | 1301057,7  | 876420,24  | 62,6  | Ms | 3   |
| 24/02/2002 | 05:24:18 p.m. | 7,13  | -76,85 | 1280776,7  | 699516,23  | 113,7 | Ms | 3,3 |
| 06/03/2002 | 06:24:18 p.m. | 8,46  | -73,43 | 1427049,52 | 1074984,62 | 100,4 | Ms | 3,2 |
| 09/03/2002 | 07:24:18 p.m. | 8,46  | -73,79 | 1427004,48 | 1041947,05 | 100,3 | Ms | 3,5 |
| 13/03/2002 | 08:24:18 p.m. | 10,12 | -73,71 | 1608399,77 | 1041752,58 | 3,8   | Ms | 3,1 |
| 18/03/2002 | 09:24:18 p.m. | 7,47  | -73,04 | 1317639,36 | 1119324,24 | 140,3 | Ms | 3   |
| 19/03/2002 | 10:24:18 p.m. | 11,37 | -72,92 | 1741372,59 | 1128940,86 | 2     | Ms | 4   |
| 25/03/2002 | 11:24:18 p.m. | 7,37  | -78,11 | 1308434    | 555897,18  | 6     | Ms | 3,4 |
| 25/03/2002 | 12:24:18 a.m. | 8,7   | -72,07 | 1454157,42 | 1229056,24 | 3,9   | Ms | 3,4 |
| 26/03/2002 | 01:24:18 a.m. | 7,47  | -74,95 | 1317577,04 | 909582,21  | 167,5 | Ms | 3,1 |
| 07/04/2002 | 02:24:18 a.m. | 7,97  | -73,11 | 1372919,2  | 1108156,77 | 125,4 | Ms | 3,2 |
| 09/04/2002 | 03:24:18 a.m. | 9,39  | -76,96 | 1531088,23 | 690227     | 0     | Ms | 3,7 |
| 30/04/2002 | 04:24:18 a.m. | 8,72  | -76,95 | 1456898,23 | 689652,04  | 29,4  | Ms | 3,8 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 07/05/2002 | 05:24:18 a.m. | 11,11 | -73,37 | 1719100,62 | 1085321,44 | 9,3   | Ms | 3,8 |
| 11/05/2002 | 06:24:18 a.m. | 10,93 | -73,71 | 1696891,64 | 1041645,37 | 58    | Ms | 4   |
| 13/05/2002 | 07:24:18 a.m. | 8,98  | -77,2  | 1485955,55 | 656837,13  | 0     | Ms | 3,6 |
| 14/05/2002 | 08:24:18 a.m. | 7,36  | -71,92 | 1305915,12 | 1240857,64 | 0     | Ms | 3,5 |
| 14/05/2002 | 09:24:18 a.m. | 8,13  | -73    | 1390645,33 | 1119137,3  | 194,7 | Ms | 3,2 |
| 21/05/2002 | 10:24:18 a.m. | 11,36 | -74,53 | 1741144,98 | 954244,14  | 84    | Ms | 3,4 |
| 22/05/2002 | 11:24:18 a.m. | 7,52  | -73,1  | 1323144,04 | 1108271,62 | 136,3 | Ms | 3,1 |
| 22/05/2002 | 12:24:18 p.m. | 7,13  | -77,76 | 1281460,97 | 599944,79  | 0     | Ms | 3,6 |
| 28/05/2002 | 01:24:18 p.m. | 7,91  | -73,23 | 1366257,79 | 1097143,88 | 132,1 | Ms | 4   |
| 05/06/2002 | 02:24:18 p.m. | 9,14  | -73,34 | 1502285,97 | 1085840,69 | 6     | Ms | 3,5 |
| 05/06/2002 | 03:24:18 p.m. | 7,98  | -71,9  | 1374532,49 | 1240508,87 | 32    | Ms | 3,1 |
| 06/06/2002 | 04:24:18 p.m. | 7,53  | -78,17 | 1326171,51 | 556058,78  | 18    | Ms | 3,5 |
| 11/06/2002 | 05:24:18 p.m. | 7,21  | -77,14 | 1289842,52 | 666393,31  | 100,2 | Ms | 3,7 |
| 11/06/2002 | 06:24:18 p.m. | 8,58  | -75,53 | 1440544,66 | 843763,1   | 38,5  | Ms | 3,3 |
| 13/06/2002 | 07:24:18 p.m. | 7,53  | -72,76 | 1324369,43 | 1152426,43 | 196,7 | Ms | 3   |
| 13/06/2002 | 08:24:18 p.m. | 8,96  | -71,25 | 1483526,35 | 1316955,01 | 172   | Ms | 3,3 |
| 17/06/2002 | 09:24:18 p.m. | 10,14 | -73,16 | 1608536,85 | 1107523,27 | 2,8   | Ms | 3,4 |
| 20/06/2002 | 10:24:18 p.m. | 8,2   | -75,63 | 1398544,84 | 832588,32  | 16    | Ms | 3,4 |
| 23/06/2002 | 11:24:18 p.m. | 8,44  | -74,71 | 1424826,04 | 931821,41  | 0     | Ms | 3,4 |
| 23/06/2002 | 12:24:18 a.m. | 7,34  | -75,69 | 1303399,95 | 832247,19  | 32    | Ms | 3,1 |
| 25/06/2002 | 01:24:18 a.m. | 7,18  | -77,95 | 1287181,21 | 577851,62  | 0     | Ms | 3,7 |
| 06/07/2002 | 02:24:18 a.m. | 7,28  | -76,28 | 1297028,86 | 765932,49  | 0     | Ms | 3,5 |
| 07/07/2002 | 03:24:18 a.m. | 8,98  | -73,83 | 1484508,37 | 1030892,07 | 4,2   | Ms | 3,3 |
| 09/07/2002 | 04:24:18 a.m. | 10,14 | -72,63 | 1608743,41 | 1162340,41 | 108   | Ms | 3,3 |
| 22/07/2002 | 05:24:18 a.m. | 8,37  | -73,36 | 1417115,35 | 1086017,39 | 100,4 | Ms | 3   |
| 23/07/2002 | 06:24:18 a.m. | 8,2   | -72,97 | 1398419,56 | 1130137,95 | 155   | Ms | 3,8 |
| 26/07/2002 | 07:24:18 a.m. | 8,18  | -77,75 | 1397811,31 | 600925,09  | 43,6  | Ms | 3,2 |
| 01/08/2002 | 08:24:18 a.m. | 9,89  | -74,39 | 1585155,41 | 975970,8   | 2     | Ms | 3,3 |
| 03/08/2002 | 09:24:18 a.m. | 9,38  | -71,58 | 1529779,64 | 1283592,7  | 170   | Ms | 3,3 |
| 06/08/2002 | 10:24:18 a.m. | 7,84  | -73,21 | 1358515,15 | 1097160,19 | 3,1   | Ms | 3,5 |
| 08/08/2002 | 11:24:18 a.m. | 7,29  | -73,08 | 1297729,01 | 1119372,5  | 0     | Ms | 3,3 |
| 12/08/2002 | 12:24:18 p.m. | 9,25  | -73,91 | 1514364,53 | 1019880,2  | 165,3 | Ms | 3,2 |
| 13/08/2002 | 01:24:18 p.m. | 8,49  | -74,74 | 1430356,33 | 931830,21  | 7,4   | Ms | 3,2 |
| 14/08/2002 | 02:24:18 p.m. | 7,91  | -71,11 | 1367333,1  | 1328854,47 | 20,8  | Ms | 3,3 |
| 15/08/2002 | 03:24:18 p.m. | 11,35 | -73,74 | 1741139,28 | 1041588,73 | 35    | Ms | 3,4 |
| 18/08/2002 | 04:24:18 p.m. | 8,6   | -77,52 | 1444149,63 | 623410,71  | 100,2 | Ms | 3,3 |
| 27/08/2002 | 05:24:18 p.m. | 7,52  | -75,42 | 1323242,12 | 854396,63  | 1,6   | Ms | 3,1 |
| 27/08/2002 | 06:24:18 p.m. | 7,07  | -73,06 | 1273394,35 | 1119429,89 | 146,7 | Ms | 4   |
| 10/09/2002 | 07:24:18 p.m. | 7,48  | -71,97 | 1319195,77 | 1240792,32 | 0     | Ms | 3,3 |
| 11/09/2002 | 08:24:18 p.m. | 8,69  | -74    | 1452422,98 | 1008905,23 | 100,4 | Ms | 3   |
| 17/09/2002 | 09:24:18 p.m. | 7,3   | -73,22 | 1298787,08 | 1097281,18 | 117,9 | Ms | 3   |
| 17/09/2002 | 10:24:18 p.m. | 8,8   | -73,94 | 1464592,97 | 1019904,86 | 86    | Ms | 3,2 |
| 30/09/2002 | 11:24:18 p.m. | 11,65 | -71,94 | 1775208,83 | 1237914,7  | 54    | Ms | 4   |
| 05/10/2002 | 12:24:18 a.m. | 10,04 | -72,22 | 1597902,56 | 1206265,76 | 42,9  | Ms | 3,4 |
| 07/10/2002 | 01:24:18 a.m. | 7,36  | -77,43 | 1306689,27 | 633331,15  | 107,5 | Ms | 3,2 |
| 19/10/2002 | 02:24:18 a.m. | 7,08  | -77,9  | 1276097,94 | 577759,79  | 0     | Ms | 3,2 |
| 23/10/2002 | 03:24:18 a.m. | 7,9   | -75,61 | 1365354,35 | 832465,06  | 100,4 | Ms | 3,1 |
| 24/10/2002 | 04:24:18 a.m. | 7,75  | -72,96 | 1348640,69 | 1130280,32 | 0,1   | Ms | 3   |
| 29/10/2002 | 05:24:18 a.m. | 8,73  | -72,9  | 1457049,37 | 1129960,04 | 133,9 | Ms | 3,1 |
| 08/11/2002 | 06:24:18 a.m. | 8,26  | -71,62 | 1405715    | 1273421,64 | 0     | Ms | 3,1 |
| 10/11/2002 | 07:24:18 a.m. | 8,35  | -70,62 | 1416512,09 | 1383656,13 | 136   | Ms | 3   |
| 11/11/2002 | 08:24:18 a.m. | 10,3  | -73,34 | 1630601,76 | 1085545,41 | 41,5  | Ms | 3,8 |
| 12/11/2002 | 09:24:18 a.m. | 10,06 | -75,68 | 1597698    | 833423,58  | 45,1  | Ms | 3,6 |
| 22/11/2002 | 10:24:18 a.m. | 8,31  | -71,55 | 1411320,39 | 1284413,73 | 100   | Ms | 3,1 |
| 25/11/2002 | 11:24:18 a.m. | 7,64  | -73,03 | 1336443,72 | 1119277,6  | 137,2 | Ms | 3,5 |
| 03/12/2002 | 12:24:18 p.m. | 8,81  | -75,45 | 1465950,09 | 854863,32  | 42    | Ms | 3,8 |
| 07/12/2002 | 01:24:18 p.m. | 8,38  | -72,85 | 1418365,9  | 1141095,54 | 118,2 | Ms | 3,1 |
| 11/12/2002 | 02:24:18 p.m. | 7,6   | -73,03 | 1332019,15 | 1119288,67 | 130,7 | Ms | 3,1 |



|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 12/12/2002 | 03:24:18 p.m. | 8,71  | -76,41 | 1455416,7  | 744721,37  | 0     | Ms | 3,6 |
| 14/12/2002 | 04:24:18 p.m. | 7,77  | -74,56 | 1350694,4  | 953771,12  | 170   | Ms | 3,3 |
| 18/12/2002 | 05:24:18 p.m. | 10,09 | -73,04 | 1597508,64 | 1118522,38 | 116,3 | Ms | 3,5 |
| 30/12/2002 | 06:24:18 p.m. | 9,66  | -73,14 | 1559862,43 | 1107666,27 | 126   | Ms | 3   |
| 31/12/2002 | 07:24:18 p.m. | 8,66  | -72,78 | 1449379,85 | 1152002,09 | 100,2 | Ms | 3,2 |
| 19/01/2003 | 08:24:18 p.m. | 7,22  | -77,83 | 1291522,91 | 588956,76  | 0     | Ms | 3,2 |
| 26/01/2003 | 09:24:18 p.m. | 9,22  | -73,06 | 1511220,91 | 1118794,17 | 90    | Ms | 3,1 |
| 04/02/2003 | 10:24:18 p.m. | 7,5   | -72,9  | 1320986,21 | 1130355,96 | 138   | Ms | 3,3 |
| 05/02/2003 | 11:24:18 p.m. | 9,52  | -73,18 | 1544375,37 | 1107710,45 | 0     | Ms | 3   |
| 11/02/2003 | 12:24:18 a.m. | 8,02  | -73,19 | 1378449,84 | 1108143,6  | 147,5 | Ms | 3,6 |
| 14/02/2003 | 01:24:18 a.m. | 7,74  | -75,93 | 1347782,87 | 799292,61  | 0     | Ms | 3,3 |
| 18/02/2003 | 02:24:18 a.m. | 10,29 | -73,04 | 1619634,32 | 1118449,17 | 52    | Ms | 3,4 |
| 19/02/2003 | 03:24:18 a.m. | 9,31  | -73,53 | 1521048,09 | 1063824,69 | 74,7  | Ms | 3,5 |
| 21/02/2003 | 04:24:18 a.m. | 9,07  | -73,08 | 1494627,54 | 1118843,93 | 0     | Ms | 3,1 |
| 23/02/2003 | 05:24:18 a.m. | 10,1  | -73,25 | 1608505,61 | 1096560,9  | 110   | Ms | 3,4 |
| 27/02/2003 | 06:24:18 a.m. | 7,34  | -77,32 | 1304393,08 | 644374,01  | 74,2  | Ms | 3,8 |
| 27/02/2003 | 07:24:18 a.m. | 7,25  | -77,45 | 1294504,07 | 633241,3   | 100,1 | Ms | 3,2 |
| 01/03/2003 | 08:24:18 a.m. | 8,61  | -73,02 | 1443742,02 | 1118991,47 | 0     | Ms | 3,1 |
| 01/03/2003 | 09:24:18 a.m. | 7,17  | -72,78 | 1284544,42 | 1152549,25 | 3,9   | Ms | 3,3 |
| 02/03/2003 | 10:24:18 a.m. | 7,49  | -72,88 | 1319910,96 | 1141399,45 | 143,6 | Ms | 3   |
| 06/03/2003 | 11:24:18 a.m. | 7,97  | -73,1  | 1372919,2  | 1108156,77 | 10    | Ms | 3,1 |
| 07/03/2003 | 12:24:18 p.m. | 9,21  | -77,24 | 1511430,42 | 657056,57  | 40,1  | Ms | 3,5 |
| 08/03/2003 | 01:24:18 p.m. | 10,81 | -72,11 | 1686506,05 | 1216683,22 | 26,8  | Ms | 3,8 |
| 08/03/2003 | 02:24:18 p.m. | 9,33  | -73,71 | 1523230,4  | 1041848,13 | 20    | Ms | 3,1 |
| 16/03/2003 | 03:24:18 p.m. | 7,11  | -73,91 | 1277683,28 | 1019986,53 | 181,2 | Ms | 3   |
| 22/03/2003 | 04:24:18 p.m. | 7,2   | -75,69 | 1287911,58 | 832195,22  | 0     | Ms | 3,1 |
| 23/03/2003 | 05:24:18 p.m. | 8,07  | -73,99 | 1383854,96 | 1019942,25 | 36,8  | Ms | 3,2 |
| 25/03/2003 | 06:24:18 p.m. | 8,82  | -74,14 | 1466800,25 | 997900,53  | 4,1   | Ms | 3,3 |
| 26/03/2003 | 07:24:18 p.m. | 9,08  | -73,99 | 1495561,8  | 1019889,66 | 30    | Ms | 3,3 |
| 02/04/2003 | 08:24:18 p.m. | 7,09  | -76,72 | 1276284,5  | 710549,74  | 0,1   | Ms | 3,2 |
| 05/04/2003 | 09:24:18 p.m. | 7,47  | -73,03 | 1317639,36 | 1119324,24 | 133,4 | Ms | 3,1 |
| 09/04/2003 | 10:24:18 p.m. | 7,28  | -72,57 | 1296785,49 | 1174606,05 | 0     | Ms | 3   |
| 09/04/2003 | 11:24:18 p.m. | 8,84  | -72,92 | 1469218,01 | 1129921,73 | 148,7 | Ms | 3,1 |
| 13/04/2003 | 12:24:18 a.m. | 8,63  | -75,41 | 1446036,83 | 854793,81  | 32,1  | Ms | 3,5 |
| 14/04/2003 | 01:24:18 a.m. | 7,12  | -73,3  | 1278858,18 | 1086271,35 | 144   | Ms | 3,2 |
| 25/04/2003 | 02:24:18 a.m. | 8,83  | -73,25 | 1468020,59 | 1096916,12 | 125,2 | Ms | 3   |
| 28/04/2003 | 03:24:18 a.m. | 7,14  | -77,15 | 1282090,52 | 666342,25  | 0,1   | Ms | 3,5 |
| 02/05/2003 | 04:24:18 a.m. | 7,15  | -77,98 | 1283856,23 | 577823,94  | 0     | Ms | 3,6 |
| 03/05/2003 | 05:24:18 a.m. | 9,95  | -72,9  | 1592014,67 | 1129508,53 | 122,7 | Ms | 3,6 |
| 03/05/2003 | 06:24:18 a.m. | 7,12  | -78,09 | 1280624,05 | 566724,63  | 3,8   | Ms | 3,5 |
| 15/05/2003 | 07:24:18 a.m. | 10,26 | -72,94 | 1619672,63 | 1129408,79 | 71,9  | Ms | 3,3 |
| 16/05/2003 | 08:24:18 a.m. | 8,61  | -74    | 1443574,91 | 1008907,11 | 102   | Ms | 3,6 |
| 19/05/2003 | 09:24:18 a.m. | 7,63  | -77,33 | 1336514,75 | 644609,36  | 100,1 | Ms | 3,6 |
| 21/05/2003 | 10:24:18 a.m. | 9,42  | -73,57 | 1533215,24 | 1063804,61 | 77,6  | Ms | 3,5 |
| 24/05/2003 | 11:24:18 a.m. | 8,4   | -74,02 | 1420348,92 | 1008911,96 | 201,5 | Ms | 3,1 |
| 27/05/2003 | 12:24:18 p.m. | 7,6   | -78,26 | 1334035,76 | 545068,23  | 32    | Ms | 3,6 |
| 03/06/2003 | 01:24:18 p.m. | 7,08  | -76,39 | 1274947,13 | 754774,33  | 6,4   | Ms | 3   |
| 11/06/2003 | 02:24:18 p.m. | 7,64  | -72,92 | 1336472,68 | 1130313,91 | 132,5 | Ms | 3,5 |
| 12/06/2003 | 03:24:18 p.m. | 7,39  | -77,08 | 1309702,55 | 677581,88  | 82    | Ms | 3   |
| 22/06/2003 | 04:24:18 p.m. | 7,38  | -76,37 | 1308149,35 | 754936,25  | 122   | Ms | 4   |
| 25/06/2003 | 05:24:18 p.m. | 8,16  | -77,5  | 1395402,36 | 622986,26  | 39,7  | Ms | 3,7 |
| 02/07/2003 | 06:24:18 p.m. | 7,16  | -76,75 | 1284033,88 | 710593,71  | 0     | Ms | 3,8 |
| 12/07/2003 | 07:24:18 p.m. | 8,06  | -73    | 1382902,17 | 1119157,87 | 147,9 | Ms | 3   |
| 23/07/2003 | 08:24:18 p.m. | 9,07  | -77,75 | 1496434,91 | 601860,57  | 40,1  | Ms | 3,3 |
| 29/07/2003 | 09:24:18 p.m. | 7,16  | -77,72 | 1284785,22 | 599970,95  | 4,2   | Ms | 3,1 |
| 09/08/2003 | 10:24:18 p.m. | 7,58  | -77,46 | 1331059,79 | 633514,9   | 100,2 | Ms | 3,2 |
| 12/08/2003 | 11:24:18 p.m. | 9,06  | -73,61 | 1493379,72 | 1052874,57 | 86,3  | Ms | 3,2 |
| 15/08/2003 | 12:24:18 a.m. | 7,33  | -71,91 | 1302594,96 | 1240873,8  | 0,1   | Ms | 3,4 |

|            |               |       |        |            |            |       |    |     |
|------------|---------------|-------|--------|------------|------------|-------|----|-----|
| 16/08/2003 | 01:24:18 a.m. | 7,21  | -76,36 | 1289334,72 | 754843,67  | 0     | Ms | 3,1 |
| 17/08/2003 | 02:24:18 a.m. | 7,26  | -76,89 | 1295169,59 | 699601,85  | 18,4  | Ms | 3,5 |
| 18/08/2003 | 03:24:18 a.m. | 7,32  | -76,74 | 1301746,83 | 710695,82  | 82    | Ms | 3,2 |
| 19/08/2003 | 04:24:18 a.m. | 7,47  | -77,16 | 1318635,8  | 666587,33  | 80    | Ms | 3,3 |
| 22/08/2003 | 05:24:18 a.m. | 7,45  | -76,36 | 1315896,59 | 754974,99  | 0     | Ms | 3,2 |
| 22/08/2003 | 06:24:18 a.m. | 7,32  | -74,47 | 1300916,42 | 964765,81  | 4     | Ms | 3,1 |
| 22/08/2003 | 07:24:18 a.m. | 7,81  | -77,17 | 1356288,91 | 666851,36  | 32,1  | Ms | 3,8 |
| 24/08/2003 | 08:24:18 a.m. | 7,08  | -72,18 | 1274828,14 | 1218895,58 | 0     | Ms | 3,5 |
| 26/08/2003 | 09:24:18 a.m. | 8,63  | -76,86 | 1446852,59 | 700597,57  | 12    | Ms | 3,6 |
| 30/08/2003 | 10:24:18 a.m. | 8,63  | -76,84 | 1446852,59 | 700597,57  | 0     | Ms | 3   |
| 30/08/2003 | 11:24:18 a.m. | 7,15  | -76,75 | 1282926,82 | 710587,4   | 4     | Ms | 3,2 |
| 02/10/2003 | 12:24:18 p.m. | 7,25  | -76,95 | 1294129,93 | 688538,65  | 0     | Ms | 3,3 |
| 09/10/2003 | 01:24:18 p.m. | 7,66  | -77,55 | 1340008,55 | 622530,8   | 2,5   | Ms | 3,1 |
| 10/10/2003 | 02:24:18 p.m. | 8,86  | -74,88 | 1471300,73 | 920895,76  | 32,1  | Ms | 3,8 |
| 10/10/2003 | 03:24:18 p.m. | 8,91  | -74,92 | 1476854,12 | 909906,59  | 40,1  | Ms | 3,6 |
| 17/10/2003 | 04:24:18 p.m. | 7,13  | -76,72 | 1280712,71 | 710574,81  | 0     | Ms | 3,1 |
| 19/10/2003 | 05:24:18 p.m. | 8,59  | -74,68 | 1441400,62 | 942856,82  | 32,1  | Ms | 3,1 |
| 20/10/2003 | 06:24:18 p.m. | 12,57 | -72,28 | 1874586,41 | 1204493,24 | 27,4  | Ms | 3,5 |
| 26/10/2003 | 07:24:18 p.m. | 7,15  | -76,26 | 1282642,17 | 765865,63  | 0     | Ms | 3,8 |
| 26/10/2003 | 08:24:18 p.m. | 7,39  | -76,34 | 1309256,1  | 754941,76  | 0     | Ms | 3,1 |
| 28/10/2003 | 09:24:18 p.m. | 7,35  | -77,14 | 1305346,56 | 666496,93  | 4,1   | Ms | 3,1 |
| 31/10/2003 | 10:24:18 p.m. | 9,23  | -74,95 | 1512250,6  | 909986,37  | 101,7 | Ms | 3,5 |
| 13/11/2003 | 11:24:18 p.m. | 9,86  | -73,07 | 1582020,82 | 1118572,77 | 117   | Ms | 3,2 |
| 14/11/2003 | 12:24:18 a.m. | 7,27  | -76,01 | 1295823,6  | 788027,66  | 0     | Ms | 3,1 |
| 15/11/2003 | 01:24:18 a.m. | 8,85  | -72,93 | 1470324,25 | 1129918,23 | 124   | Ms | 3,7 |
| 15/11/2003 | 02:24:18 a.m. | 7,09  | -73,41 | 1275522,7  | 1075228,24 | 115,3 | Ms | 3,5 |
| 15/11/2003 | 03:24:18 a.m. | 10,08 | -73,52 | 1597370,56 | 1063694,9  | 45,4  | Ms | 3,3 |
| 19/11/2003 | 04:24:18 a.m. | 7,16  | -78,28 | 1285251,78 | 544616,94  | 3,2   | Ms | 3,9 |
| 24/11/2003 | 05:24:18 a.m. | 8,4   | -73,43 | 1420413,1  | 1074996,18 | 101,8 | Ms | 3,2 |
| 24/11/2003 | 06:24:18 a.m. | 7,15  | -77,14 | 1283197,95 | 666349,51  | 0     | Ms | 3,5 |
| 01/12/2003 | 07:24:18 a.m. | 11,75 | -72,29 | 1786043    | 1205102,76 | 15,2  | Ms | 3,6 |
| 05/12/2003 | 08:24:18 a.m. | 8,91  | -72,48 | 1477174,57 | 1184908,4  | 209   | Ms | 3,1 |
| 06/12/2003 | 09:24:18 a.m. | 7,78  | -75,29 | 1351940,71 | 876550,84  | 2,2   | Ms | 3,6 |
| 06/12/2003 | 10:24:18 a.m. | 8,5   | -76,9  | 1432537,78 | 689472,45  | 0,1   | Ms | 3,2 |
| 07/12/2003 | 11:24:18 a.m. | 7,5   | -73,29 | 1320908,42 | 1097237,37 | 0     | Ms | 3,1 |
| 08/12/2003 | 12:24:18 p.m. | 10,69 | -73,46 | 1663762,63 | 1074518,86 | 40,8  | Ms | 3,3 |
| 09/12/2003 | 01:24:18 p.m. | 8,91  | -73,7  | 1476775,94 | 1041897,08 | 100,1 | Ms | 3,4 |
| 11/12/2003 | 02:24:18 p.m. | 9,5   | -75,35 | 1542245,84 | 866126,27  | 48    | Ms | 3,2 |
| 21/12/2003 | 03:24:18 p.m. | 7,32  | -71,71 | 1301600,41 | 1262980,77 | 8,4   | Ms | 3,7 |

| SISMO DE MAGNITUD DE 6-7 |               |              |          |            |            |             |          |       |
|--------------------------|---------------|--------------|----------|------------|------------|-------------|----------|-------|
| FECHA                    | HORA          | LOCALIZACION |          |            |            | Profundidad | Magnitud |       |
|                          |               | Latitud      | Longitud | Norte (m)  | Este (m)   |             | Ms       | VALOR |
| 16/01/1644               | 11:00:00 a.m. | 7,40         | -72,70   | 1309988,11 | 1152471,48 | -           | Ms       | 7,0   |
| 26/02/1825               | 12:00:00 a.m. | 11,25        | -74,22   | 1735583,92 | 986996,24  | -           | Ms       | 6,3   |
| 07/09/1882               | 07:50:00 a.m. | 9,00         | -77,00   | 1487989,07 | 678877,74  | -           | Ms       | 6,5   |
| 11/07/1919               | 12:30:38 a.m. | 8,00         | -72,00   | 1376688,85 | 1229465    | 0,00        | Ms       | 6,3   |
| 13/11/1921               | 08:40:45 a.m. | 10,50        | -71,00   | 1654274,37 | 1337426,86 | 0,00        | Ms       | 6,3   |
| 29/03/1925               | 09:12:37 p.m. | 8,00         | -78,00   | 1378169,14 | 567603,84  | 60,00       | Ms       | 6,4   |
| 29/03/1925               | 09:12:37 p.m. | 8,00         | -78,00   | 1378169,14 | 567603,84  | -           | Ms       | 6,7   |
| 14/03/1932               | 10:42:56 p.m. | 8,29         | -71,88   | 1408841,83 | 1240323,98 | 25,00       | Ms       | 6,8   |
| 26/12/1942               | 12:31:40 p.m. | 8,50         | -75,50   | 1431694,04 | 843730,54  | -           | Ms       | 6,5   |
| 23/12/1943               | 03:56:05 p.m. | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | -           | Ms       | 6,5   |
| 23/12/1943               | 03:56:05 p.m. | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | 0,00        | Ms       | 6,5   |
| 24/12/1943               | 01:00:14 a.m. | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | -           | Ms       | 6,3   |
| 24/12/1943               | 01:00:14 a.m. | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | 0,00        | Ms       | 6,3   |
| 05/01/1944               | 10:59:12 a.m. | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | -           | Ms       | 6,2   |
| 05/01/1944               | 10:59:12 a.m. | 13,00        | -71,00   | 1931198,53 | 1334391,73 | 0,00        | Ms       | 6,3   |
| 09/07/1950               | 02:35:35 a.m. | 7,90         | -72,60   | 1365339,2  | 1163324,74 | 41,00       | Ms       | 7,0   |
| 14/02/1952               | 09:02:40 p.m. | 7,43         | -76,39   | 1313739,7  | 743915,92  | 18,00       | Ms       | 6,7   |
| 19/04/1952               | 09:58:57 a.m. | 7,22         | -72,04   | 1290369,41 | 1229880,36 | 43,00       | Ms       | 6,8   |
| 08/04/1957               | 08:18:13 p.m. | 8,53         | -72,78   | 1434959,83 | 1141040,98 | 0,00        | Ms       | 6,5   |
| 13/03/1960               | 11:53:32 p.m. | 7,50         | -77,00   | 1321883,29 | 677662,37  | 60,00       | Ms       | 6,1   |
| 25/01/1975               | 02:08:41 a.m. | 7,18         | -77,76   | 1287090,08 | 588920,64  | 40,00       | Ms       | 6,5   |
| 05/04/1975               | 08:38:23 p.m. | 10,23        | -75,55   | 1623146,73 | 833542,11  | 2,00        | Ms       | 6,1   |
| 31/08/1977               | 12:42:05 a.m. | 7,38         | -76,21   | 1308095,6  | 765984,74  | 30,00       | Ms       | 6,4   |
| 31/05/1994               | 01:42:05 a.m. | 7,54         | -71,68   | 1325951,58 | 1262849,84 | 86,6        | Ms       | 6,4   |
| 31/05/1994               | 02:42:05 a.m. | 7,56         | -71,79   | 1328106,18 | 1251792,6  | 46,3        | Ms       | 6,2   |
| 13/09/1994               | 03:42:05 a.m. | 7,42         | -76,78   | 1312884    | 699709,33  | 31          | Ms       | 6,1   |
| 04/11/1996               | 04:42:05 a.m. | 7,48         | -77,52   | 1320066,99 | 622373,84  | 0           | Ms       | 6,1   |



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**SISMOS ASOCIADOS A LAS FALLAS**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería Civil  
Santa Marta, 2005.

**Sismos Asociados a la Falla  
ROMERAL**

| ESTE (m)  | NORTE (m)  | Profundidad | Magnitud |      |
|-----------|------------|-------------|----------|------|
| 876516,01 | 1338666,79 | 0           | Ms       | 3,30 |
| 876550,84 | 1351940,71 | 2,2         | Ms       | 3,60 |
| 876592,16 | 1367427,06 | 0           | Ms       | 4,00 |
| 876643,31 | 1386232,04 | 1,2         | Ms       | 3,80 |
| 887546,34 | 1336427,09 | 0           | Ms       | 3,00 |
| 887541,12 | 1334214,85 | 74,8        | Ms       | 3,10 |
| 898593,93 | 1341932,73 | 32,1        | Ms       | 3,20 |
| 898591,56 | 1340826,64 | 32,1        | Ms       | 3,40 |
| 909617,55 | 1336380,02 | 128         | Ms       | 3,00 |
| 898582,1  | 1336402,27 | 32,1        | Ms       | 3,00 |
| 909628,1  | 1341910,33 | 0           | Ms       | 3,50 |
| 909625,98 | 1340804,27 | 32,1        | Ms       | 3,10 |
| 920736,27 | 1385026,43 | 24,00       | Ms       | 5,60 |
| 920726,54 | 1379496,14 | 92,1        | Ms       | 3,00 |
| 920703,44 | 1366223,49 | 136         | Ms       | 3,60 |
| 920740,18 | 1387238,55 | 10,1        | Ms       | 3,10 |
| 909750,88 | 1403850,74 | 0,1         | Ms       | 3,70 |
| 887749,24 | 1418281,51 | 32          | Ms       | 3,20 |
| 909846,21 | 1449201,03 | 100,4       | Ms       | 3,30 |
| 909906,59 | 1476854,12 | 40,1        | Ms       | 3,60 |
| 909986,37 | 1512250,6  | 101,7       | Ms       | 3,50 |
| 909993,99 | 1515569,05 | 1,5         | Ms       | 3,50 |
| 931821,41 | 1424826,04 | 0           | Ms       | 3,40 |
| 931830,21 | 1430356,33 | 7,4         | Ms       | 3,20 |
| 931884,07 | 1463538,38 | 100,4       | Ms       | 3,60 |
| 931846,17 | 1440310,89 | 100,2       | Ms       | 4,00 |
| 931917,28 | 1483447,87 | 196         | Ms       | 3,50 |
| 920895,76 | 1471300,73 | 32,1        | Ms       | 3,80 |
| 953983,92 | 1544250,7  | 16,7        | Ms       | 3,50 |
| 954016,44 | 1570797    | 28,1        | Ms       | 3,00 |
| 943120,18 | 1619482,07 | 40,2        | Ms       | 4,30 |
| 965057,98 | 1641576,23 | 32,3        | Ms       | 4,00 |
| 943229,76 | 1685852,15 | 116,9       | Ms       | 3,50 |
| 921253,41 | 1641647,87 | 44,1        | Ms       | 4,20 |
| 876406,52 | 1295527    | 2,3         | Ms       | 3,00 |
| 876417,49 | 1299951,56 | 2,5         | Ms       | 3,20 |
| 876414,74 | 1298845,42 | 16          | Ms       | 3,00 |
| 865427,32 | 1319891,54 | 4,2         | Ms       | 3,30 |
| 865393,81 | 1307723,51 | 4,2         | Ms       | 3,60 |
| 865427,32 | 1319891,54 | 4           | Ms       | 3,30 |
| 865412,03 | 1314360,61 | 11,5        | Ms       | 3,20 |
| 876420,24 | 1301057,7  | 62,6        | Ms       | 3,00 |
| 865455,1  | 1329847,25 | 8           | Ms       | 3,30 |
| 865436,54 | 1323210,11 | 40          | Ms       | 4,80 |
| 909582,21 | 1317577,04 | 167,5       | Ms       | 3,10 |
| 898530,94 | 1312068,41 | 6           | Ms       | 4,00 |
| 898554,01 | 1323129,23 | 80          | Ms       | 4,20 |
| 909574,01 | 1313152,83 | 4           | Ms       | 3,10 |
| 898549,37 | 1320917,06 | 100,00      | Ms       | 5,80 |
| 898481,27 | 1287734,78 | 96,00       | Ms       | 5,00 |
| 898508,18 | 1301007,64 | 25,1        | Ms       | 3,50 |
| 876739,38 | 1420523,86 | 40,1        | Ms       | 3,20 |



**Sismos Asociados a la Falla  
MÉRIDA**

| NORTE      | ESTE       | Profundidad | Magnitud |      |
|------------|------------|-------------|----------|------|
| 1520254,65 | 1338666,45 | 76          | Ms       | 3,20 |
| 1483526,35 | 1316955,01 | 172         | Ms       | 3,30 |
| 1465492,94 | 1273037,46 | 31,6        | Ms       | 3,90 |
| 1437617,76 | 1240163,51 | 2           | Ms       | 3,10 |
| 1430916,6  | 1229182,44 | 127,4       | Ms       | 3,20 |
| 1422005,85 | 1218209,57 | 14          | Ms       | 3,10 |
| 1432213,65 | 1262233,41 |             |          |      |
| 1408903,76 | 1251348,88 | 33,2        | Ms       | 3,50 |
| 1408903,76 | 1251348,88 | 33,2        | Ms       | 3,50 |
| 1416651,6  | 1251304,2  |             |          |      |
| 1390917,96 | 1196309,74 | 0           | Ms       | 3,60 |
| 1395296,6  | 1185265,22 | 37,00       | Ms       | 5,20 |
| 1365379,72 | 1174355,99 |             |          |      |
| 1336700,32 | 1196541    | 100,2       | Ms       | 3,00 |
| 1340019,73 | 1196527,26 | 4           | Ms       | 3,40 |
| 1399987,76 | 1240372,36 | 31,4        | Ms       | 3,20 |
| 1384435,6  | 1229425,66 | 0           | Ms       | 3,40 |



**Sismos Asociados a la Falla  
NO DETERMINADA**

| ESTE       | NORTE      | Profundidad | Magnitud |      |
|------------|------------|-------------|----------|------|
| 1140144,43 | 1675033,42 | 32,5        | Ms       | 3,90 |
| 1107282,79 | 1685976,05 | 40          | Ms       | 4,00 |
| 1096408,1  | 1663817,51 | 18          | Ms       | 3,20 |
| 1074518,86 | 1663762,63 | 40,8        | Ms       | 3,30 |
| 1085490,97 | 1652726,06 | 0,7         | Ms       | 4,40 |
| 1107387,8  | 1652787,42 | 40          | Ms       | 3,30 |
| 1118336,67 | 1652823,32 | 0           | Ms       | 3,50 |
| 1085545,41 | 1630601,76 | 41,5        | Ms       | 3,80 |
| 1096530,93 | 1619567,86 | 85,9        | Ms       | 3,50 |
| 1096560,9  | 1608505,61 | 66          | Ms       | 3,50 |
| 1052730,08 | 1597352,91 | 29,2        | Ms       | 3,10 |
| 1074659,9  | 1597391,52 | 7,2         | Ms       | 3,70 |
| 1074671,29 | 1591860,71 | 26,00       | Ms       | 3,60 |
| 1085656,35 | 1584141,6  | 22          | Ms       | 3,20 |
| 1085651,17 | 1586353,97 | 120         | Ms       | 3,50 |
| 1074722,94 | 1566419,16 | 0           | Ms       | 3,10 |
| 1074700,63 | 1577480,66 | 86,3        | Ms       | 3,10 |
| 1074725,16 | 1565313,01 | 89,7        | Ms       | 3,10 |
| 1063694,9  | 1597370,56 | 45,4        | Ms       | 3,30 |
| 1063767,51 | 1555337,52 | 0           | Ms       | 3,00 |
| 1063778,72 | 1548700,81 | 4           | Ms       | 3,00 |
| 1074773,39 | 1540977,95 | 4           | Ms       | 3,10 |
| 1008892,1  | 1512148,4  | 9,6         | Ms       | 3,00 |
| 1008893,6  | 1505512,16 | 68          | Ms       | 3,10 |
| 1008897,79 | 1486709,58 | -           | Ms       | 5,50 |
| 1008897,79 | 1486709,58 | -           | Ms       | 6,00 |
| 1008893,84 | 1504406,12 | 18          | Ms       | 3,80 |
| 1019904,86 | 1464592,97 | 86          | Ms       | 3,20 |
| 1019909,11 | 1455744,82 | 26,3        | Ms       | 4,40 |
| 1008906,18 | 1447998,94 | 61          | Ms       | 3,60 |
| 1008907,11 | 1443574,91 | 102         | Ms       | 3,60 |
| 1008905,23 | 1452422,98 | 100,4       | Ms       | 3,00 |
| 1019916,99 | 1439154,64 | 90,4        | Ms       | 3,40 |
| 1019913,85 | 1445790,7  | 70          | Ms       | 3,00 |
| 1019919,06 | 1434730,61 | 128,9       | Ms       | 3,20 |
| 1019914,9  | 1443578,68 | 100,5       | Ms       | 3,40 |
| 1030925,18 | 1440267,27 | 0           | Ms       | 3,20 |
| 1053058,57 | 1342959,68 | 131,7       | Ms       | 3,90 |
| 1042052,68 | 1311981,36 | 13,5        | Ms       | 3,20 |
| 1042050,78 | 1314193,29 | 5,7         | Ms       | 3,40 |
| 1053086,76 | 1317521,98 | 98          | Ms       | 3,10 |
| 1031028,57 | 1286536,32 | 116         | Ms       | 3,30 |
| 1031027,22 | 1288748,2  | 4           | Ms       | 3,20 |
| 1031030,61 | 1283218,49 | 8,4         | Ms       | 3,50 |
| 1031007,79 | 1319714,81 | 6           | Ms       | 3,10 |
| 1031014,12 | 1309761,22 | 100,9       | Ms       | 3,60 |
| 1053104,68 | 1300932,32 | 124,6       | Ms       | 4,50 |
| 1053122,24 | 1284342,77 | 100         | Ms       | 3,00 |
| 1064111,08 | 1328595,29 | 112,00      | Ms       | 3,00 |



## Sismos Asociados a la Falla

### OCA

| ESTE       | NORTE      | Profundidad | Magnitud |      |
|------------|------------|-------------|----------|------|
| 876643,31  | 1386232,04 | 1,2         | Ms       | 3,80 |
| 887546,34  | 1336427,09 | 0           | Ms       | 3,00 |
| 887541,12  | 1334214,85 | 74,8        | Ms       | 3,10 |
| 898593,93  | 1341932,73 | 32,1        | Ms       | 3,20 |
| 898591,56  | 1340826,64 | 32,1        | Ms       | 3,40 |
| 909617,55  | 1336380,02 | 128         | Ms       | 3,00 |
| 898582,1   | 1336402,27 | 32,1        | Ms       | 3,00 |
| 909628,1   | 1341910,33 | 0           | Ms       | 3,50 |
| 909625,98  | 1340804,27 | 32,1        | Ms       | 3,10 |
| 920736,27  | 1385026,43 | 24          | Ms       | 5,60 |
| 920726,54  | 1379496,14 | 92,1        | Ms       | 3,00 |
| 920703,44  | 1366223,49 | 136         | Ms       | 3,60 |
| 920740,18  | 1387238,55 | 10,10       | Ms       | 3,10 |
| 909750,88  | 1403850,74 | 0,1         | Ms       | 3,70 |
| 887749,24  | 1418281,51 | 32          | Ms       | 3,20 |
| 909846,21  | 1449201,03 | 100,4       | Ms       | 3,30 |
| 909906,59  | 1476854,12 | 40,1        | Ms       | 3,60 |
| 909986,37  | 1512250,6  | 101,7       | Ms       | 3,50 |
| 909993,99  | 1515569,05 | 1,5         | Ms       | 3,50 |
| 931821,41  | 1424826,04 | 0           | Ms       | 3,40 |
| 931830,21  | 1430356,33 | 7,4         | Ms       | 3,20 |
| 931884,07  | 1463538,38 | 100,4       | Ms       | 3,60 |
| 931846,17  | 1440310,89 | 100,2       | Ms       | 4,00 |
| 931917,28  | 1483447,87 | 196         | Ms       | 3,50 |
| 920895,76  | 1471300,73 | 32,1        | Ms       | 3,80 |
| 953983,92  | 1544250,7  | 16,7        | Ms       | 3,50 |
| 954016,44  | 1570797    | 28,1        | Ms       | 3,00 |
| 943120,18  | 1619482,07 | 40,2        | Ms       | 4,30 |
| 965057,98  | 1641576,23 | 32,3        | Ms       | 4,00 |
| 943229,76  | 1685852,15 | 116,9       | Ms       | 3,50 |
| 921253,41  | 1641647,87 | 44,1        | Ms       | 4,20 |
| 876406,52  | 1295527    | 2,3         | Ms       | 3,00 |
| 876417,49  | 1299951,56 | 2,5         | Ms       | 3,20 |
| 876414,74  | 1298845,42 | 16          | Ms       | 3,00 |
| 865427,32  | 1319891,54 | 4,2         | Ms       | 3,30 |
| 865393,81  | 1307723,51 | 4,2         | Ms       | 3,60 |
| 865427,32  | 1319891,54 | 4           | Ms       | 3,30 |
| 865412,03  | 1314360,61 | 11,5        | Ms       | 3,20 |
| 876420,24  | 1301057,7  | 62,6        | Ms       | 3,00 |
| 865455,1   | 1329847,25 | 8           | Ms       | 3,30 |
| 865436,54  | 1323210,11 | 40          | Ms       | 4,80 |
| 909582,21  | 1317577,04 | 167,5       | Ms       | 3,10 |
| 898530,94  | 1312068,41 | 6           | Ms       | 4,00 |
| 898554,01  | 1323129,23 | 80          | Ms       | 4,20 |
| 909574,01  | 1313152,83 | 4           | Ms       | 3,10 |
| 898549,37  | 1320917,06 | 100         | Ms       | 5,80 |
| 898481,27  | 1287734,78 | 96          | Ms       | 5,00 |
| 898508,18  | 1301007,64 | 25,1        | Ms       | 3,50 |
| 876739,38  | 1420523,86 | 40,10       | Ms       | 3,20 |
| 1030649,13 | 1763250,98 | 57,30       | Ms       | 3,80 |
| 1063381,1  | 1763300,06 | 1,9         | Ms       | 3,10 |
| 1085203,26 | 1763351,76 | 4           | Ms       | 3,20 |
| 1041588,73 | 1741139,28 | 35          | Ms       | 3,40 |
| 1063425,44 | 1741175,19 | 2,5         | Ms       | 3,80 |
| 1063469,01 | 1719050,62 | 2           | Ms       | 3,70 |
| 1063469,01 | 1719050,62 | 17,2        | Ms       | 3,50 |
| 1052525,13 | 1730093,21 | 40,1        | Ms       | 4,20 |
| 1085321,44 | 1719100,62 | 9,3         | Ms       | 3,80 |
| 1085292,28 | 1730163,3  | 13,8        | Ms       | 4,50 |
| 1107174,84 | 1719165,31 | 42,7        | Ms       | 4,30 |
| 1118101,98 | 1719203,17 | 2           | Ms       | 3,80 |
| 1139909,46 | 1730354,2  | 0           | Ms       | 4,10 |
| 1150833,97 | 1730403,5  | 30          | Ms       | 3,90 |
| 1128940,86 | 1741372,59 | 2           | Ms       | 4,00 |
| 1161869,04 | 1708326,25 | 0           | Ms       | 3,70 |
| 1194669,05 | 1708504,45 | 200         | Ms       | 3,80 |
| 1205603,46 | 1708571,15 | 22,9        | Ms       | 3,60 |
| 1216538,45 | 1708641,49 | 60,4        | Ms       | 4,10 |
| 1205672,5  | 1697504    | 40          | Ms       | 3,40 |
| 986994     | 1730053,02 |             |          |      |
| 986994     | 1730053,02 |             |          |      |





**Sismos Asociados a la Falla  
PERIJÁ**

| ESTE       | NORTE      | Profundidad | Magnitud |
|------------|------------|-------------|----------|
| 1216683,22 | 1686506,05 | 26,8        | Ms 3,80  |
| 1205808,7  | 1675369,91 | 69,3        | Ms 3,50  |
| 1151185,42 | 1652951,95 | 42,4        | Ms 3,50  |
| 1162135,82 | 1653001,8  | 2           | Ms 3,20  |
| 1173086,7  | 1653055,13 | 2           | Ms 3,50  |
| 1129368,21 | 1630735,92 | 97,5        | Ms 3,50  |
| 1129408,79 | 1619672,63 | 71,9        | Ms 3,30  |
| 1118449,17 | 1619634,32 | 52          | Ms 3,40  |
| 1118522,38 | 1597508,64 | 116,3       | Ms 3,50  |
| 1118485,96 | 1608571,45 | 100,5       | Ms 4,10  |
| 1118485,96 | 1608571,45 | 32          | Ms 3,00  |
| 1129508,53 | 1592014,67 | 122,7       | Ms 3,60  |
| 1129516,4  | 1589802,05 | 0,00        | Ms 3,20  |
| 1140412,37 | 1608650,71 | 32,1        | Ms 3,10  |
| 1107523,27 | 1608536,85 | 2,8         | Ms 3,40  |
| 1118572,77 | 1582020,82 | 117         | Ms 3,20  |
| 1107582,54 | 1588624,44 | 200         | Ms 3,90  |
| 1107556,33 | 1597474,37 | 109,6       | Ms 3,80  |
| 1129539,93 | 1583164,21 | 32          | Ms 3,20  |
| 1151422,72 | 1597631,4  | 32,1        | Ms 4,00  |
| 1151445,82 | 1592099,43 | 116         | Ms 3,40  |
| 1151422,72 | 1597631,4  | 0           | Ms 3,30  |
| 1151431,97 | 1595418,61 | 108,7       | Ms 3,00  |
| 1162390,33 | 1597678,97 | 144,4       | Ms 3,10  |
| 1162390,33 | 1597678,97 | 154,7       | Ms 3,90  |
| 1162340,41 | 1608743,41 | 108         | Ms 3,30  |
| 1096717,71 | 1548770,6  | 120         | Ms 3,60  |
| 1096649,07 | 1575319,27 | 4           | Ms 3,00  |
| 1107710,45 | 1544375,37 | 124         | Ms 3,70  |
| 1107710,45 | 1544375,37 | 0           | Ms 3,00  |
| 1107672,62 | 1557649,99 | 0           | Ms 3,20  |
| 1107669,45 | 1558756,21 | 115,8       | Ms 3,40  |
| 1107666,27 | 1559862,43 | 126         | Ms 3,00  |
| 1107637,54 | 1569818,46 | 200         | Ms 5,00  |
| 1118625,98 | 1565426,86 | 0           | Ms 3,10  |
| 1118640,04 | 1561001,83 | 0           | Ms 3,00  |
| 1118661,01 | 1554364,31 | 40          | Ms 3,10  |
| 1129598,12 | 1566569,71 | 0           | Ms 3,50  |
| 1118750,39 | 1525601,94 | 0           | Ms 3,50  |
| 1118699,12 | 1542195,56 | 0           | Ms 5,00  |
| 1107772,45 | 1522251,21 | 0           | Ms 3,80  |
| 1107769,38 | 1523357,41 | 4           | Ms 3,00  |
| 1140733,8  | 1523462,91 | 0           | Ms 3,60  |
| 1140669,09 | 1541163,98 | 0           | Ms 3,20  |
| 1129708,13 | 1534487,39 | 116,6       | Ms 3,10  |
| 1151692,34 | 1531248,8  | 75          | Ms 5,20  |
| 1119137,3  | 1390645,33 | 146         | Ms 3,20  |
| 1119137,3  | 1390645,33 | 194,7       | Ms 3,20  |
| 1119113,57 | 1399494,7  | 158,00      | Ms 3,70  |
| 1119134,35 | 1391751,5  | 146,70      | Ms 3,50  |
| 1119146,14 | 1387326,83 | 193,1       | Ms 5,00  |
| 1118982,08 | 1447060,6  | 112,8       | Ms 3,00  |
| 1118991,47 | 1443742,02 | 0           | Ms 3,10  |



| ESTE       | NORTE      | Profundidad | Magnitud |      |
|------------|------------|-------------|----------|------|
| 1118972,66 | 1450379,19 | 108,9       | Ms       | 3,20 |
| 1119034,86 | 1428255,36 | 118,7       | Ms       | 3,90 |
| 1118794,17 | 1511220,91 | 90          | Ms       | 3,10 |
| 1118834,04 | 1497946,21 | 160,6       | Ms       | 4,20 |
| 1118843,93 | 1494627,54 | 0           | Ms       | 3,10 |
| 1096852,61 | 1494568,19 | 150         | Ms       | 3,70 |
| 1096865,98 | 1489037,41 | 126,1       | Ms       | 3,20 |
| 1107993,32 | 1439287,72 | 100,1       | Ms       | 3,10 |
| 1107996,14 | 1438181,56 | 132,5       | Ms       | 3,30 |
| 1108010,19 | 1432650,78 | 105         | Ms       | 3,70 |
| 1107998,95 | 1437075,41 | 122         | Ms       | 3,20 |
| 1107930,43 | 1463623,34 | 100,2       | Ms       | 3,30 |
| 1108001,77 | 1435969,25 | 142         | Ms       | 3,00 |
| 1107910,09 | 1471366,55 | 126,9       | Ms       | 3,00 |
| 1129918,23 | 1470324,25 | 124         | Ms       | 3,70 |
| 1129921,73 | 1469218,01 | 148,7       | Ms       | 3,10 |
| 1129960,04 | 1457049,37 | 133,9       | Ms       | 3,10 |
| 1129932,23 | 1465899,28 | 149,3       | Ms       | 3,20 |
| 1152002,09 | 1449379,85 | 100,2       | Ms       | 3,20 |
| 1140977,99 | 1453766,43 | 209,4       | Ms       | 3,00 |
| 1140932,79 | 1467041,78 | 116,6       | Ms       | 3,10 |
| 1151933,16 | 1468187,31 | 0           | Ms       | 3,00 |
| 1141011,5  | 1443809,97 | 0           | Ms       | 3,60 |
| 1141007,79 | 1444916,25 | 143,6       | Ms       | 4,20 |
| 1140875,41 | 1483636,08 | 0,8         | Ms       | 3,40 |
| 1141095,54 | 1418365,9  | 118,2       | Ms       | 3,10 |
| 1141088,32 | 1420578,41 | 189,9       | Ms       | 3,00 |
| 1141051,97 | 1431641,03 | 0           | Ms       | 3,10 |
| 1141051,97 | 1431641,03 | 0           | Ms       | 3,10 |
| 1141253,44 | 1368584,81 | 3,1         | Ms       | 3,30 |
| 1141277,22 | 1360841,18 | 144,5       | Ms       | 3,60 |
| 1141246,6  | 1370797,28 | 190,8       | Ms       | 3,20 |
| 1141290,71 | 1356416,26 | 0           | Ms       | 4,70 |
| 1152308,6  | 1360876,23 | 167,8       | Ms       | 3,40 |
| 1130243,14 | 1361914,96 | 190         | Ms       | 3,90 |
| 1130202,21 | 1376295,49 | -           | Ms       | 5,00 |
| 1130280,32 | 1348640,69 | 0,1         | Ms       | 3,00 |
| 1130154,17 | 1392888,52 | 157         | Ms       | 5,50 |
| 1130137,95 | 1398419,56 | 155,00      | Ms       | 3,80 |
| 1130108,52 | 1408375,45 | 114,40      | Ms       | 3,90 |
| 1130313,91 | 1336472,68 | 132,5       | Ms       | 3,50 |
| 1141363,72 | 1332079,33 | 0           | Ms       | 3,90 |
| 1141399,45 | 1319910,96 | 119         | Ms       | 3,20 |
| 1152362,78 | 1344282,16 | 0           | Ms       | 3,50 |
| 1152405,38 | 1331006,99 | 0           | Ms       | 3,00 |
| 1152426,43 | 1324369,43 | 196,7       | Ms       | 3,00 |
| 1152440,38 | 1319944,4  | 0           | Ms       | 3,10 |
| 1163367,68 | 1353169,67 | 0           | Ms       | 3,90 |
| 1163324,74 | 1365339,2  | 41          | Ms       | 7,00 |
| 1163281,2  | 1377508,79 | 96,5        | Ms       | 3,30 |
| 1119157,87 | 1382902,17 | 147,9       | Ms       | 3,00 |
| 1119169,55 | 1378477,52 | 140         | Ms       | 3,20 |
| 1108065,59 | 1410527,79 | 117,5       | Ms       | 3,10 |
| 1108054,62 | 1414952,37 | 120,3       | Ms       | 3,10 |
| 1130048,7  | 1428287,38 | 0           | Ms       | 3,10 |
| 1130045,34 | 1429393,61 | 89,1        | Ms       | 3,20 |



**Sismos Asociados a la Falla  
SANTA MARTA - BUCARAMANGA**

| ESTE       | NORTE      | Profundidad | Magnitud |
|------------|------------|-------------|----------|
| 986943,25  | 1597316,84 | 12,3        | Ms 3,10  |
| 1008876,05 | 1580724,27 | 32          | Ms 4,40  |
| 1008883,42 | 1549754,22 | 42,1        | Ms 3,70  |
| 1019858,44 | 1556394,81 | 10,9        | Ms 3,00  |
| 1019880,2  | 1514364,53 | 165,3       | Ms 3,20  |
| 1019889,66 | 1495561,8  | 30          | Ms 3,30  |
| 1041897,08 | 1476775,94 | 100,1       | Ms 3,40  |
| 1052899,19 | 1474576,64 | 40,1        | Ms 4,10  |
| 1052938,74 | 1443607,23 | 117,4       | Ms 3,50  |
| 1063955,32 | 1438092,21 | 93,1        | Ms 3,00  |
| 1041947,05 | 1427004,48 | 100,3       | Ms 3,50  |
| 1052983,73 | 1407108,15 | 91,5        | Ms 3,00  |
| 1064031,64 | 1386108,17 | 98,00       | Ms 3,40  |
| 1064026,89 | 1389426,26 | 20          | Ms 3,20  |
| 1075026,61 | 1402716,08 | 150,2       | Ms 3,40  |
| 1075137,31 | 1335247,45 | 126         | Ms 3,50  |
| 1075139,05 | 1334141,43 | 110,8       | Ms 3,00  |
| 1075117,97 | 1347413,78 | 114         | Ms 3,40  |
| 1075085,74 | 1367322,46 | 89          | Ms 3,10  |
| 1075107,31 | 1354049,99 | 92          | Ms 3,30  |
| 1086101    | 1373978,25 | 112         | Ms 3,00  |
| 1086109,35 | 1369553,98 | 142         | Ms 3,20  |
| 1086119,73 | 1364023,65 | 120,4       | Ms 4,60  |
| 1086125,93 | 1360705,46 | 6           | Ms 3,80  |
| 1086115,59 | 1366235,78 | 129,5       | Ms 3,10  |
| 1053010,15 | 1384987,78 | 98,6        | Ms 3,10  |
| 1086210,22 | 1314251,26 | 124         | Ms 3,00  |
| 1086204,35 | 1317569,39 | 56          | Ms 3,10  |
| 1097237,37 | 1320908,42 | 0           | Ms 3,10  |
| 1097250,64 | 1314272    | 126         | Ms 3,30  |
| 1097241,8  | 1318696,28 | 136,1       | Ms 3,50  |
| 1097257,23 | 1310953,79 | 126,2       | Ms 3,00  |
| 1097215,02 | 1331969,16 | 161,2       | Ms 3,40  |
| 1097250,64 | 1314272    | 120,9       | Ms 3,20  |
| 1097228,47 | 1325332,71 | 114         | Ms 3,20  |
| 1097248,43 | 1315378,07 | 125,1       | Ms 3,00  |
| 1097252,84 | 1313165,93 | 14          | Ms 3,70  |
| 1086219,95 | 1308721,06 | 20,1        | Ms 3,50  |
| 1086231,54 | 1302084,83 | 22          | Ms 3,00  |
| 1086241,12 | 1296554,66 | 123,4       | Ms 3,70  |
| 1086250,64 | 1291024,5  | 150         | Ms 3,00  |
| 1097281,18 | 1298787,08 | 117,9       | Ms 3,00  |
| 1108330,16 | 1296597,7  | 157,3       | Ms 3,30  |
| 1086142,34 | 1351856,97 | 100         | Ms 3,60  |
| 954244,14  | 1741144,98 | 84          | Ms 3,40  |
| 1074917,55 | 1464656,27 | 122         | Ms 3,50  |
| 1074864,5  | 1493414,83 | 40,5        | Ms 3,20  |
| 1074866,56 | 1492308,72 | 36,5        | Ms 3,10  |
| 1074891,21 | 1479035,5  | 94,00       | Ms 6,00  |
| 1074903,42 | 1472398,92 | 9,50        | Ms 4,10  |
| 1063897,45 | 1475698,47 | 38,8        | Ms 3,50  |
| 1063909,55 | 1467955,95 | 108,4       | Ms 3,30  |
| 1063912,99 | 1465743,81 | 28          | Ms 3,40  |
| 1086017,39 | 1417115,35 | 100,4       | Ms 3,00  |
| 1085938,99 | 1455828,85 | 91,9        | Ms 3,40  |
| 1085943,55 | 1453616,63 | 100         | Ms 3,20  |
| 1085990,87 | 1430388,47 | 134         | Ms 3,00  |
| 1085941,27 | 1454722,74 | 230,7       | Ms 3,70  |
| 1085993,09 | 1429282,38 | 136,4       | Ms 3,10  |
| 1074957,32 | 1442534,57 | 156,3       | Ms 3,70  |
| 1074984,62 | 1427049,52 | 100,4       | Ms 3,20  |
| 1086043,54 | 1403842,31 | 120,1       | Ms 3,10  |



| ESTE       | NORTE      | Profundidad | Magnitud |      |
|------------|------------|-------------|----------|------|
| 1086060,76 | 1394993,66 | 122,9       | Ms       | 3,90 |
| 1086043,54 | 1403842,31 | 143,2       | Ms       | 3,00 |
| 1086043,54 | 1403842,31 | 114,2       | Ms       | 3,00 |
| 1086054,32 | 1398311,9  | 118         | Ms       | 3,80 |
| 1097074,77 | 1398334,7  | 146,7       | Ms       | 4,00 |
| 1097047,91 | 1410501,92 | 127,8       | Ms       | 3,30 |
| 1108156,77 | 1372919,2  | 125,4       | Ms       | 3,20 |
| 1108130,34 | 1383980,49 | 152         | Ms       | 3,30 |
| 1108143,6  | 1378449,84 | 147,5       | Ms       | 3,60 |
| 1108156,77 | 1372919,2  | 10          | Ms       | 3,10 |
| 1108138,3  | 1380662,09 | 152         | Ms       | 3,30 |
| 1097143,88 | 1366257,79 | 132,1       | Ms       | 4,00 |
| 1097160,19 | 1358515,15 | 3,1         | Ms       | 3,50 |
| 1097127,43 | 1374000,45 | 54,4        | Ms       | 3,70 |
| 1108200,93 | 1354115,13 | -           | Ms       | 5,00 |
| 1119244,04 | 1349717,47 | 171,7       | Ms       | 3,60 |
| 1119209,96 | 1362991,3  | 178         | Ms       | 3,20 |
| 1119215,68 | 1360778,99 | 160,4       | Ms       | 3,40 |
| 1119227,07 | 1356354,37 | 152,5       | Ms       | 3,90 |
| 1119277,6  | 1336443,72 | 137,2       | Ms       | 3,50 |
| 1119313,36 | 1322063,9  | 134,5       | Ms       | 3,00 |
| 1119283,14 | 1334231,43 | 127,1       | Ms       | 3,00 |
| 1119310,63 | 1323170,04 | 143         | Ms       | 4,20 |
| 1119288,67 | 1332019,15 | 130,7       | Ms       | 3,10 |
| 1119313,36 | 1322063,9  | 140         | Ms       | 3,40 |
| 1108236,6  | 1338629,54 | 156,7       | Ms       | 3,20 |
| 1108241,64 | 1336417,32 | 31,7        | Ms       | 3,30 |
| 1108246,67 | 1334205,1  | 130,7       | Ms       | 3,30 |
| 1052874,57 | 1493379,72 | 86,3        | Ms       | 3,20 |
| 1052858,39 | 1505546,51 | 41,50       | Ms       | 3,90 |
| 1052868,71 | 1497804    | 86,00       | Ms       | 3,50 |
| 1052889,11 | 1482319,06 | 100,3       | Ms       | 4,70 |
| 1052893,44 | 1479000,88 | 91,3        | Ms       | 3,10 |
| 1063824,69 | 1521048,09 | 74,7        | Ms       | 3,50 |
| 1063804,61 | 1533215,24 | 77,6        | Ms       | 3,50 |
| 1041848,13 | 1523230,4  | 20          | Ms       | 3,10 |
| 1041830,11 | 1539821,54 | 40,3        | Ms       | 3,40 |
| 1030829,61 | 1563038,7  | 2,5         | Ms       | 3,20 |
| 1041810,56 | 1557518,91 | 231,1       | Ms       | 3,60 |
| 1041765,41 | 1597338,59 | 32,1        | Ms       | 3,20 |
| 1019830,31 | 1608380,92 | 0           | Ms       | 3,00 |
| 1041752,58 | 1608399,77 | 3,8         | Ms       | 3,10 |
| 1119324,24 | 1317639,36 | 140,3       | Ms       | 3,00 |
| 1119324,24 | 1317639,36 | 133,4       | Ms       | 3,10 |
| 1119329,66 | 1315427,09 | 141,1       | Ms       | 3,30 |
| 1119329,66 | 1315427,09 | 128,1       | Ms       | 3,00 |
| 1119335,07 | 1313214,82 | 142,9       | Ms       | 3,90 |
| 1119361,88 | 1302153,52 | 148,1       | Ms       | 4,10 |
| 1119321,53 | 1318745,49 | 143,60      | Ms       | 3,30 |
| 1119326,96 | 1316533,22 | 136,70      | Ms       | 3,40 |
| 1119332,37 | 1314320,96 | 134,7       | Ms       | 3,00 |
| 1119359,21 | 1303259,65 | 123,9       | Ms       | 3,30 |
| 1130385,53 | 1309924,5  | 40,1        | Ms       | 3,00 |
| 1130382,59 | 1311030,67 | 173,2       | Ms       | 3,00 |
| 1130355,96 | 1320986,21 | 136,4       | Ms       | 3,20 |
| 1130355,96 | 1320986,21 | 138         | Ms       | 3,30 |
| 1130370,79 | 1315455,35 | 139,2       | Ms       | 3,00 |
| 1130352,98 | 1322092,38 | 160         | Ms       | 3,90 |
| 1130376,7  | 1313243,01 | 142,1       | Ms       | 3,40 |
| 1108271,62 | 1323144,04 | 136,3       | Ms       | 3,10 |
| 1108274,1  | 1322037,94 | 140         | Ms       | 3,10 |
| 1108276,57 | 1320931,83 | 143,9       | Ms       | 3,60 |
| 1108283,97 | 1317613,53 | 136,4       | Ms       | 3,50 |
| 1108296,24 | 1312083,03 | 133,8       | Ms       | 3,00 |
| 1108306    | 1307658,64 | 124         | Ms       | 3,00 |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

RECURRENCIA DE FALLAS

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

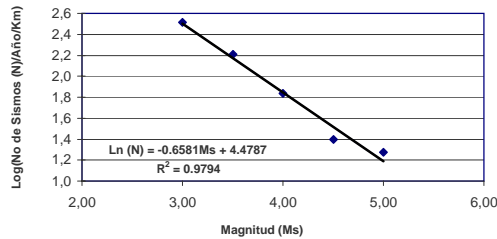
## RECURRENCIA DE FALLAS

### Falla de ROMERAL

| ESTE      | NORTE      | Magnitud | Profundidad |
|-----------|------------|----------|-------------|
| 876516,01 | 1338666,79 | 3,3      | 0           |
| 876550,84 | 1351940,71 | 3,6      | 2,2         |
| 876592,16 | 1367427,06 | 4        | 0           |
| 876643,31 | 1386232,04 | 3,8      | 1,2         |
| 887546,34 | 1336427,09 | 3        | 0           |
| 887541,12 | 1334214,85 | 3,1      | 74,8        |
| 898593,93 | 1341932,73 | 3,2      | 32,1        |
| 898591,56 | 1340826,64 | 3,4      | 32,1        |
| 909617,55 | 1336380,02 | 3        | 128         |
| 898582,1  | 1336402,27 | 3        | 32,1        |
| 909628,1  | 1341910,33 | 3,5      | 0           |
| 909625,98 | 1340804,27 | 3,1      | 32,1        |
| 920736,27 | 1385026,43 | 5,60     | 24          |
| 920726,54 | 1379496,14 | 3        | 92,1        |
| 920703,44 | 1366223,49 | 3,6      | 136         |
| 920740,18 | 1387238,55 | 3,1      | 10,1        |
| 909750,88 | 1403850,74 | 3,7      | 0,1         |
| 887749,24 | 1418281,51 | 3,2      | 32          |
| 909846,21 | 1449201,03 | 3,3      | 100,4       |
| 909906,59 | 1476854,12 | 3,6      | 40,1        |
| 909986,37 | 1512250,6  | 3,5      | 101,7       |
| 909993,99 | 1515569,05 | 3,5      | 1,5         |
| 931821,41 | 1424826,04 | 3,4      | 0           |
| 931830,21 | 1430356,33 | 3,2      | 7,4         |
| 931884,07 | 1463538,38 | 3,6      | 100,4       |
| 931846,17 | 1440310,89 | 4        | 100,2       |
| 931917,28 | 1483447,87 | 3,5      | 196         |
| 920895,76 | 1471300,73 | 3,8      | 32,1        |
| 953983,92 | 1544250,7  | 3,5      | 16,7        |
| 954016,44 | 1570797    | 3        | 28,1        |
| 943120,18 | 1619482,07 | 4,3      | 40,2        |
| 965057,98 | 1641576,23 | 4        | 32,3        |
| 943229,76 | 1685852,15 | 3,5      | 116,9       |
| 921253,41 | 1641647,87 | 4,2      | 44,1        |
| 876406,52 | 1295527    | 3        | 2,3         |
| 876417,49 | 1299951,56 | 3,2      | 2,5         |
| 876414,74 | 1298845,42 | 3        | 16          |
| 865427,32 | 1319891,54 | 3,3      | 4,2         |
| 865393,81 | 1307723,51 | 3,6      | 4,2         |
| 865427,32 | 1319891,54 | 3,3      | 4           |
| 865412,03 | 1314360,61 | 3,2      | 11,5        |
| 876420,24 | 1301057,7  | 3        | 62,6        |
| 865455,1  | 1329847,25 | 3,3      | 8           |
| 865436,54 | 1323210,11 | 4,8      | 40          |
| 909582,21 | 1317577,04 | 3,1      | 167,5       |
| 898530,94 | 1312068,41 | 4        | 6           |
| 898554,01 | 1323129,23 | 4,2      | 80          |
| 909574,01 | 1313152,83 | 3,1      | 4           |
| 898549,37 | 1320917,06 | 5,80     | 100         |
| 898481,27 | 1287734,78 | 5,00     | 96          |
| 898508,18 | 1301007,64 | 3,5      | 25,1        |
| 876739,38 | 1420523,86 | 3,2      | 40,1        |

| Magnitud | Numero de Excedencia | Numero de Excedencia | Ln    |
|----------|----------------------|----------------------|-------|
| 0,00     | 52                   | 325,0                | 2,512 |
| 1,00     | 52                   | 325,0                | 2,512 |
| 2,00     | 52                   | 325,0                | 2,512 |
| 2,50     | 52                   | 325,0                | 2,512 |
| 3,00     | 52                   | 325,0                | 2,512 |
| 3,50     | 26                   | 162,5                | 2,211 |
| 4,00     | 11                   | 68,7                 | 1,837 |
| 4,50     | 4                    | 25,0                 | 1,398 |
| 5,00     | 3                    | 18,7                 | 1,273 |

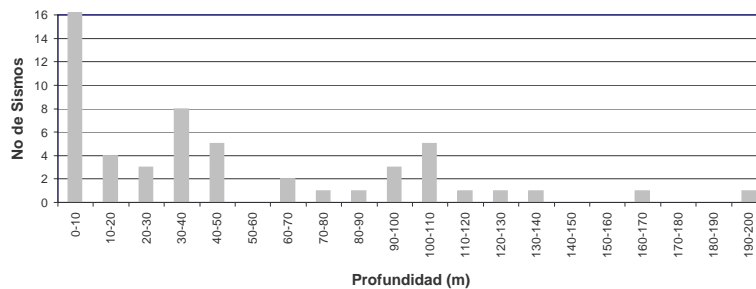
### REGRESION EVENTOS ASOCIADOS A LA FALLA DE ROMERAL



a= 4,4787                      b= 0,658                      Ms = 6,8

| Profundidad | Frecuencia No Sismos |
|-------------|----------------------|
| 0-10        | 18                   |
| 10-20       | 4                    |
| 20-30       | 3                    |
| 30-40       | 8                    |
| 40-50       | 5                    |
| 50-60       | 0                    |
| 60-70       | 2                    |
| 70-80       | 1                    |
| 80-90       | 1                    |
| 90-100      | 3                    |
| 100-110     | 5                    |
| 110-120     | 1                    |
| 120-130     | 1                    |
| 130-140     | 1                    |
| 140-150     | 0                    |
| 150-160     | 0                    |
| 160-170     | 1                    |
| 170-180     | 0                    |
| 180-190     | 0                    |
| 190-200     | 1                    |

### FRECUENCIA DE EVENTOS Vs. PROFUNDIDAD ASOCIADOS A LA FALLA DE ROMERAL



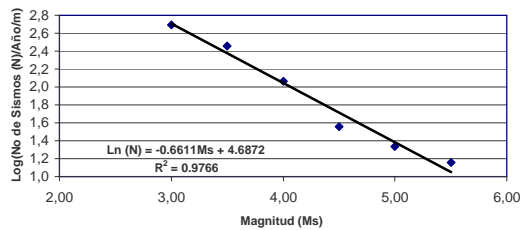
## RECURRENCIA DE FALLAS

Falla de OCA

| Este       | Norte      | Magnitud | Profundidad |
|------------|------------|----------|-------------|
| 876643,31  | 1386232,04 | 3,8      | 1,2         |
| 887546,34  | 1336427,09 | 3        | 0           |
| 887541,12  | 1334214,85 | 3,1      | 74,8        |
| 898593,93  | 1341932,73 | 3,2      | 32,1        |
| 898591,56  | 1340826,64 | 3,4      | 32,1        |
| 909617,55  | 1336380,02 | 3        | 128         |
| 898582,1   | 1336402,27 | 3        | 32,1        |
| 909628,1   | 1341910,33 | 3,5      | 0           |
| 909625,98  | 1340804,27 | 3,1      | 32,1        |
| 920736,27  | 1385026,43 | 5,6      | 24          |
| 920726,54  | 1379496,14 | 3        | 92,1        |
| 920703,44  | 1366223,49 | 3,6      | 136         |
| 920740,18  | 1387238,55 | 3,10     | 10,1        |
| 909750,88  | 1403850,74 | 3,7      | 0,1         |
| 887749,24  | 1418281,51 | 3,2      | 32          |
| 909846,21  | 1449201,03 | 3,3      | 100,4       |
| 909906,59  | 1476854,12 | 3,6      | 40,1        |
| 909986,37  | 1512250,6  | 3,5      | 101,7       |
| 909993,99  | 1515569,05 | 3,5      | 1,5         |
| 931821,41  | 1424826,04 | 3,4      | 0           |
| 931830,21  | 1430356,33 | 3,2      | 7,4         |
| 931884,07  | 1463538,38 | 3,6      | 100,4       |
| 931846,17  | 1440310,89 | 4        | 100,2       |
| 931917,28  | 1483447,87 | 3,5      | 196         |
| 920895,76  | 1471300,73 | 3,8      | 32,1        |
| 953983,92  | 1544250,7  | 3,5      | 16,7        |
| 954016,44  | 1570797    | 3        | 28,1        |
| 943120,18  | 1619482,07 | 4,3      | 40,2        |
| 965057,98  | 1641576,23 | 4        | 32,3        |
| 943229,76  | 1685852,15 | 3,5      | 116,9       |
| 921253,41  | 1641647,87 | 4,2      | 44,1        |
| 876406,52  | 1295527    | 3        | 2,3         |
| 876417,49  | 1299951,56 | 3,2      | 2,5         |
| 876414,74  | 1298845,42 | 3        | 16          |
| 865427,32  | 1319891,54 | 3,3      | 4,2         |
| 865393,81  | 1307723,51 | 3,6      | 4,2         |
| 865427,32  | 1319891,54 | 3,3      | 4           |
| 865412,03  | 1314360,61 | 3,2      | 11,5        |
| 876420,24  | 1301057,7  | 3        | 62,6        |
| 865455,1   | 1329847,25 | 3,3      | 8           |
| 865436,54  | 1323210,11 | 4,8      | 40          |
| 909582,21  | 1317577,04 | 3,1      | 167,5       |
| 898530,94  | 1312068,41 | 4        | 6           |
| 898554,01  | 1323129,23 | 4,2      | 80          |
| 909574,01  | 1313152,83 | 3,1      | 4           |
| 898549,37  | 1320917,06 | 5,8      | 100         |
| 898481,27  | 1287734,78 | 5        | 96          |
| 898508,18  | 1301007,64 | 3,5      | 25,1        |
| 876739,38  | 1420523,86 | 3,20     | 40,1        |
| 1030649,13 | 1763250,98 | 3,80     | 57,3        |
| 1063381,1  | 1763300,06 | 3,1      | 1,9         |
| 1085203,26 | 1763351,76 | 3,2      | 4           |
| 1041588,73 | 1741139,28 | 3,4      | 35          |
| 1063425,44 | 1741175,19 | 3,8      | 2,5         |
| 1063469,01 | 1719050,62 | 3,7      | 2           |
| 1063469,01 | 1719050,62 | 3,5      | 17,2        |
| 1052525,13 | 1730093,21 | 4,2      | 40,1        |
| 1085321,44 | 1719100,62 | 3,8      | 9,3         |
| 1085292,28 | 1730163,3  | 4,5      | 13,8        |
| 1107174,84 | 1719165,31 | 4,3      | 42,7        |
| 1118101,98 | 1719203,17 | 3,8      | 2           |
| 1139909,46 | 1730354,2  | 4,1      | 0           |
| 1150833,97 | 1730403,5  | 3,90     | 30          |
| 1128940,86 | 1741372,59 | 4,00     | 2           |
| 1161869,04 | 1708326,25 | 3,7      | 0           |
| 1194669,05 | 1708504,45 | 3,8      | 200         |
| 1205603,46 | 1708571,15 | 3,6      | 22,9        |
| 1216538,45 | 1708641,49 | 4,10     | 60,4        |
| 1205672,5  | 1697504    | 3,40     | 40          |

| Magnitud | Numero de Excedencia | Numero de Excedencia | Ln    |
|----------|----------------------|----------------------|-------|
| 0,00     | 69                   | 496,6                | 2,696 |
| 1,00     | 69                   | 496,6                | 2,696 |
| 2,00     | 69                   | 496,6                | 2,696 |
| 2,50     | 69                   | 496,6                | 2,696 |
| 3,00     | 69                   | 496,6                | 2,696 |
| 3,50     | 40                   | 287,9                | 2,459 |
| 4,00     | 16                   | 115,2                | 2,061 |
| 4,50     | 5                    | 36,0                 | 1,556 |
| 5,00     | 3                    | 21,6                 | 1,334 |
| 5,50     | 2                    | 14,4                 | 1,158 |

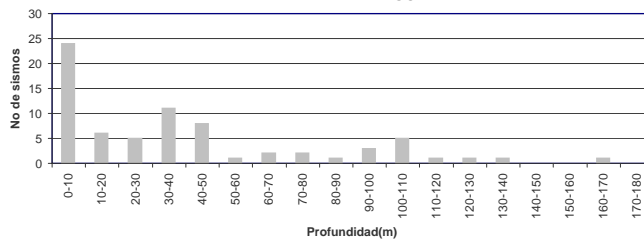
**REGRESION EVENTOS ASOCIADOS  
A LA FALLA DE OCA**



a= 4,6872                      b= 0,661                      Ms = 7,1

| Profundidad | Frecuencia No Sismos |
|-------------|----------------------|
| 0-10        | 24                   |
| 10-20       | 6                    |
| 20-30       | 5                    |
| 30-40       | 11                   |
| 40-50       | 8                    |
| 50-60       | 1                    |
| 60-70       | 2                    |
| 70-80       | 2                    |
| 80-90       | 1                    |
| 90-100      | 3                    |
| 100-110     | 5                    |
| 110-120     | 1                    |
| 120-130     | 1                    |
| 130-140     | 1                    |
| 140-150     | 0                    |
| 150-160     | 0                    |
| 160-170     | 1                    |
| 170-180     | 0                    |

**FRECUENCIA DE EVENTOS Vs. PROFUNDIDAD ASOCIADOS  
A LA FALLA DE OCA**



## RECURRENCIA DE FALLAS

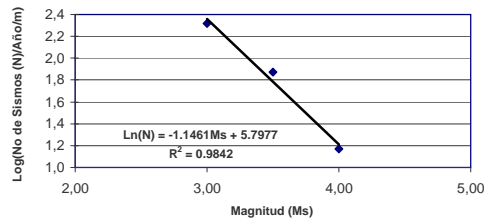
### Falla de MÉRIDA

| Norte      | Este       | Profundidad | Magnitud |
|------------|------------|-------------|----------|
| 1520254,65 | 1338666,45 | 76          | 3,2      |
| 1483526,35 | 1316955,01 | 172         | 3,3      |
| 1465492,94 | 1273037,46 | 31,6        | 3,9      |
| 1437617,76 | 1240163,51 | 2           | 3,1      |
| 1430916,6  | 1229182,44 | 127,4       | 3,2      |
| 1422005,85 | 1218209,57 | 14          | 3,1      |
| 1408903,76 | 1251348,88 | 33,2        | 3,5      |
| 1408903,76 | 1251348,88 | 33,2        | 3,5      |
| 1390917,96 | 1196309,74 | 0           | 3,6      |
| 1395296,6  | 1185265,22 | 37,00       | 5,20     |
| 1336700,32 | 1196541    | 100,2       | 3        |
| 1340019,73 | 1196527,26 | 4           | 3,4      |
| 1399987,76 | 1240372,36 | 31,4        | 3,2      |
| 1384435,6  | 1229425,66 | 0           | 3,4      |

| Magnitud | Numero de Excedencia | Numero de Excedencia | Ln    |
|----------|----------------------|----------------------|-------|
| 0,00     | 14                   | 207,7                | 2,317 |
| 1,00     | 14                   | 207,7                | 2,317 |
| 2,00     | 14                   | 207,7                | 2,317 |
| 2,50     | 14                   | 207,7                | 2,317 |
| 3,00     | 14                   | 207,7                | 2,317 |
| 3,50     | 5                    | 74,2                 | 1,870 |
| 4,00     | 1                    | 14,8                 | 1,171 |
| 4,50     | 1                    | 14,8                 | 1,171 |
| 5,00     | 1                    | 14,8                 | 1,171 |

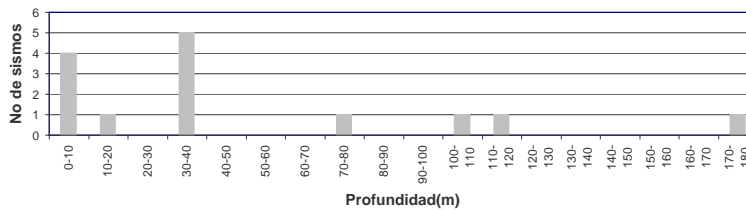
| Profundidad | Frecuencia No Sismos |
|-------------|----------------------|
| 0-10        | 4                    |
| 10-20       | 1                    |
| 20-30       | 0                    |
| 30-40       | 5                    |
| 40-50       | 0                    |
| 50-60       | 0                    |
| 60-70       | 0                    |
| 70-80       | 1                    |
| 80-90       | 0                    |
| 90-100      | 0                    |
| 100-110     | 1                    |
| 110-120     | 1                    |
| 120-130     | 0                    |
| 130-140     | 0                    |
| 140-150     | 0                    |
| 150-160     | 0                    |
| 160-170     | 0                    |
| 170-180     | 1                    |

#### REGRESION EVENTOS ASOCIADOS A LA FALLA DE MÉRIDA



a= 1,1461                      b= 5,798                      Ms= 5,1

#### FRECUENCIA DE EVENTOS Vs. PROFUNDIDAD ASOCIADOS A LA FALLA DE MÉRIDA





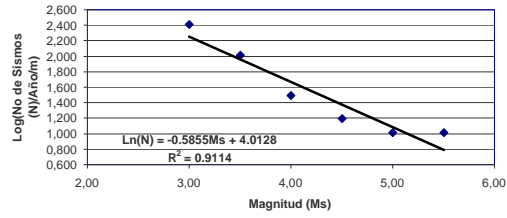
## RECURRENCIA DE FALLAS

### Falla NO DETERMINADA

| Este       | Norte      | Magnitud | Profundidad |
|------------|------------|----------|-------------|
| 1140144,43 | 1675033,42 | 32,5     | 3,9         |
| 1107282,79 | 1685976,05 | 40       | 4           |
| 1096408,1  | 1663817,51 | 18       | 3,2         |
| 1074518,86 | 1663762,63 | 40,8     | 3,3         |
| 1085490,97 | 1652726,06 | 0,7      | 4,4         |
| 1107387,8  | 1652787,42 | 40       | 3,3         |
| 1118336,67 | 1652823,32 | 0        | 3,5         |
| 1085545,41 | 1630601,76 | 41,5     | 3,8         |
| 1096530,93 | 1619567,86 | 85,9     | 3,5         |
| 1096560,9  | 1608505,61 | 66       | 3,5         |
| 1052730,08 | 1597352,91 | 29,2     | 3,1         |
| 1074659,9  | 1597391,52 | 7,2      | 3,7         |
| 1074671,29 | 1591860,71 | 26,00    | 3,6         |
| 1085656,35 | 1584141,6  | 22       | 3,2         |
| 1085651,17 | 1586353,97 | 120      | 3,5         |
| 1074722,94 | 1566419,16 | 0        | 3,1         |
| 1074700,63 | 1577480,66 | 86,3     | 3,1         |
| 1074725,16 | 1565313,01 | 89,7     | 3,1         |
| 1063694,9  | 1597370,56 | 45,4     | 3,3         |
| 1063767,51 | 1555337,52 | 0        | 3           |
| 1063778,72 | 1548700,81 | 4        | 3           |
| 1074773,39 | 1540977,95 | 4        | 3,1         |
| 1008892,1  | 1512148,4  | 9,6      | 3           |
| 1008893,6  | 1505512,16 | 68       | 3,1         |
| 1008897,79 | 1486709,58 | -        | 5,5         |
| 1008897,79 | 1486709,58 | -        | 6           |
| 1008893,84 | 1504406,12 | 18       | 3,8         |
| 1019904,86 | 1464592,97 | 86       | 3,2         |
| 1019909,11 | 1455744,82 | 26,3     | 4,4         |
| 1008906,18 | 1447998,94 | 61       | 3,6         |
| 1008907,11 | 1443574,91 | 102      | 3,6         |
| 1008905,23 | 1452422,98 | 100,4    | 3           |
| 1019916,99 | 1439154,64 | 90,4     | 3,4         |
| 1019913,85 | 1445790,7  | 70       | 3           |
| 1019919,06 | 1434730,61 | 128,9    | 3,2         |
| 1019914,9  | 1443578,68 | 100,5    | 3,4         |
| 1030925,18 | 1440267,27 | 0        | 3,2         |
| 1053058,57 | 1342959,68 | 131,7    | 3,9         |
| 1042052,68 | 1311981,36 | 13,5     | 3,2         |
| 1042050,78 | 1314193,29 | 5,7      | 3,4         |
| 1053086,76 | 1317521,98 | 98       | 3,1         |
| 1031028,57 | 1286536,32 | 116      | 3,3         |
| 1031027,22 | 1288748,2  | 4        | 3,2         |
| 1031030,61 | 1283218,49 | 8,4      | 3,5         |
| 1031007,79 | 1319714,81 | 6        | 3,1         |
| 1031014,12 | 1309761,22 | 100,9    | 3,6         |
| 1053104,68 | 1300932,32 | 124,6    | 4,5         |
| 1053122,24 | 1284342,77 | 100      | 3           |
| 1064111,08 | 1328595,29 | 112,00   | 3           |

| Magnitud | Numero de Excedencia | Numero de Excedencia | Ln    |
|----------|----------------------|----------------------|-------|
| 0,00     | 49                   | 254,9                | 2,406 |
| 1,00     | 49                   | 254,9                | 2,406 |
| 2,00     | 49                   | 254,9                | 2,406 |
| 2,50     | 49                   | 254,9                | 2,406 |
| 3,00     | 49                   | 254,9                | 2,406 |
| 3,50     | 20                   | 104,1                | 2,017 |
| 4,00     | 6                    | 31,2                 | 1,494 |
| 4,50     | 3                    | 15,6                 | 1,193 |
| 5,00     | 2                    | 10,4                 | 1,017 |
| 5,50     | 2                    | 10,4                 | 1,017 |

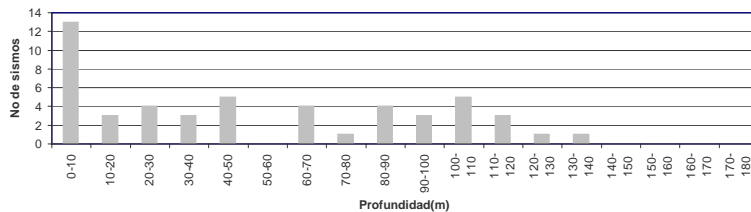
### REGRESION EVENTOS ASOCIADOS A LA FALLA NO DETERMINADA



a= -0,585                      b= 4,013                      Ms= 6,9

| Profundidad | Frecuencia No Sismos |
|-------------|----------------------|
| 0-10        | 13                   |
| 10-20       | 3                    |
| 20-30       | 4                    |
| 30-40       | 3                    |
| 40-50       | 5                    |
| 50-60       | 0                    |
| 60-70       | 4                    |
| 70-80       | 1                    |
| 80-90       | 4                    |
| 90-100      | 3                    |
| 100-110     | 5                    |
| 110-120     | 3                    |
| 120-130     | 1                    |
| 130-140     | 1                    |
| 140-150     | 0                    |
| 150-160     | 0                    |
| 160-170     | 0                    |
| 170-180     | 0                    |

### FRECUENCIA DE EVENTOS Vs. PROFUNDIDAD ASOCIADOS A LA FALLA NO DETERMINADA



## RECURRENCIA DE FALLAS

### Falla de SANTA MARTA - BUCARAMANGA

| ESTE       | NORTE      | Profundidad | Magnitud |
|------------|------------|-------------|----------|
| 986943,25  | 1597316,84 | 12,3        | 3,1      |
| 1008876,05 | 1580724,27 | 32          | 4,4      |
| 1008883,42 | 1549754,22 | 42,1        | 3,7      |
| 1019858,44 | 1556394,81 | 10,9        | 3        |
| 1019880,2  | 1514364,53 | 165,3       | 3,2      |
| 1019889,66 | 1495561,8  | 30          | 3,3      |
| 1041897,08 | 1476775,94 | 100,1       | 3,4      |
| 1052899,19 | 1474576,64 | 40,1        | 4,1      |
| 1052938,74 | 1443607,23 | 117,4       | 3,5      |
| 1063955,32 | 1438092,21 | 93,1        | 3        |
| 1041947,05 | 1427004,48 | 100,3       | 3,5      |
| 1052983,73 | 1407108,15 | 91,5        | 3        |
| 1064031,64 | 1386108,17 | 98,00       | 3,4      |
| 1064026,89 | 1389426,26 | 20          | 3,2      |
| 1075026,61 | 1402716,08 | 150,2       | 3,4      |
| 1075137,31 | 1335247,45 | 126         | 3,5      |
| 1075139,05 | 1334141,43 | 110,8       | 3        |
| 1075117,97 | 1347413,78 | 114         | 3,4      |
| 1075085,74 | 1367322,46 | 89          | 3,1      |
| 1075107,31 | 1354049,99 | 92          | 3,3      |
| 1086101    | 1373978,25 | 112         | 3        |
| 1086109,35 | 1369553,98 | 142         | 3,2      |
| 1086119,73 | 1364023,65 | 120,4       | 4,6      |
| 1086125,93 | 1360705,46 | 6           | 3,8      |
| 1086115,59 | 1366235,78 | 129,5       | 3,1      |
| 1053010,15 | 1384987,78 | 98,6        | 3,1      |
| 1086210,22 | 1314251,26 | 124         | 3        |
| 1086204,35 | 1317569,39 | 56          | 3,1      |
| 1097237,37 | 1320908,42 | 0           | 3,1      |
| 1097250,64 | 1314272    | 126         | 3,3      |
| 1097241,8  | 1318696,28 | 136,1       | 3,5      |
| 1097257,23 | 1310953,79 | 126,2       | 3        |
| 1097215,02 | 1331969,16 | 161,2       | 3,4      |
| 1097250,64 | 1314272    | 120,9       | 3,2      |
| 1097228,47 | 1325332,71 | 114         | 3,2      |
| 1097248,43 | 1315378,07 | 125,1       | 3        |
| 1097252,84 | 1313165,93 | 14          | 3,7      |
| 1086219,95 | 1308721,06 | 20,1        | 3,5      |
| 1086231,54 | 1302084,83 | 22          | 3        |
| 1086241,12 | 1296554,66 | 123,4       | 3,7      |
| 1086250,64 | 1291024,5  | 150         | 3        |
| 1097281,18 | 1298787,08 | 117,9       | 3        |
| 1108330,16 | 1296597,7  | 157,3       | 3,3      |
| 1086142,34 | 1351856,97 | 100         | 3,6      |
| 954244,14  | 1741144,98 | 84          | 3,4      |
| 1074917,55 | 1464656,27 | 122         | 3,5      |
| 1074864,5  | 1493414,83 | 40,5        | 3,2      |
| 1074866,56 | 1492308,72 | 36,5        | 3,1      |
| 1074891,21 | 1479035,5  | 94          | 6        |
| 1074903,42 | 1472398,92 | 9,5         | 4,1      |
| 1063897,45 | 1475698,47 | 38,8        | 3,5      |
| 1063909,55 | 1467955,95 | 108,4       | 3,3      |
| 1063912,99 | 1465743,81 | 28          | 3,4      |
| 1086017,39 | 1417115,35 | 100,4       | 3        |
| 1085938,99 | 1455828,85 | 91,9        | 3,4      |
| 1085943,55 | 1453616,63 | 100         | 3,2      |
| 1085990,87 | 1430388,47 | 134         | 3        |
| 1085941,27 | 1454722,74 | 230,7       | 3,7      |
| 1085993,09 | 1429282,38 | 136,4       | 3,1      |
| 1074957,32 | 1442534,57 | 156,3       | 3,7      |
| 1074984,62 | 1427049,52 | 100,4       | 3,2      |
| 1086043,54 | 1403842,31 | 120,1       | 3,1      |
| 1086060,76 | 1394993,66 | 122,9       | 3,9      |
| 1086043,54 | 1403842,31 | 143,2       | 3        |
| 1086043,54 | 1403842,31 | 114,2       | 3        |
| 1086054,32 | 1398311,9  | 118         | 3,8      |
| 1097074,77 | 1398334,7  | 146,7       | 4        |
| 1097047,91 | 1410501,92 | 127,8       | 3,3      |
| 1108156,77 | 1372919,2  | 125,4       | 3,2      |
| 1108130,34 | 1383980,49 | 152         | 3,3      |
| 1108143,6  | 1378449,84 | 147,5       | 3,6      |

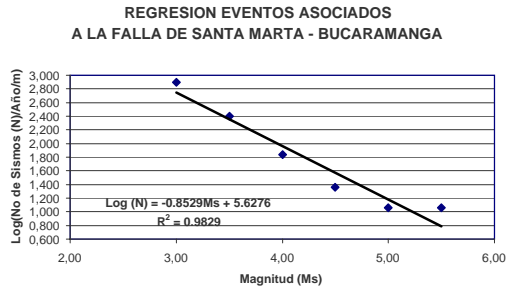


## RECURRENCIA DE FALLAS

|            |            |        |     |
|------------|------------|--------|-----|
| 1108156,77 | 1372919,2  | 10     | 3,1 |
| 1108138,3  | 1380662,09 | 152    | 3,3 |
| 1097143,88 | 1366257,79 | 132,1  | 4   |
| 1097160,19 | 1358515,15 | 3,1    | 3,5 |
| 1097127,43 | 1374000,45 | 54,4   | 3,7 |
| 1108200,93 | 1354115,13 | -      | 5   |
| 1119244,04 | 1349717,47 | 171,7  | 3,6 |
| 1119209,96 | 1362991,3  | 178    | 3,2 |
| 1119215,68 | 1360778,99 | 160,4  | 3,4 |
| 1119227,07 | 1356354,37 | 152,5  | 3,9 |
| 1119277,6  | 1336443,72 | 137,20 | 3,5 |
| 1119313,36 | 1322063,9  | 134,5  | 3   |
| 1119283,14 | 1334231,43 | 127,1  | 3   |
| 1119310,63 | 1323170,04 | 143    | 4,2 |
| 1119288,67 | 1332019,15 | 130,7  | 3,1 |
| 1119313,36 | 1322063,9  | 140    | 3,4 |
| 1108236,6  | 1338629,54 | 156,7  | 3,2 |
| 1108241,64 | 1336417,32 | 31,7   | 3,3 |
| 1108246,67 | 1334205,1  | 130,7  | 3,3 |
| 1052874,57 | 1493379,72 | 86,3   | 3,2 |
| 1052858,39 | 1505546,51 | 41,5   | 3,9 |
| 1052868,71 | 1497804    | 86     | 3,5 |
| 1052889,11 | 1482319,06 | 100,3  | 4,7 |
| 1052893,44 | 1479000,88 | 91,3   | 3,1 |
| 1063824,69 | 1521048,09 | 74,7   | 3,5 |
| 1063804,61 | 1533215,24 | 77,6   | 3,5 |
| 1041848,13 | 1523230,4  | 20     | 3,1 |
| 1041830,11 | 1539821,54 | 40,3   | 3,4 |
| 1030829,61 | 1563038,7  | 2,5    | 3,2 |
| 1041810,56 | 1557518,91 | 231,1  | 3,6 |
| 1041765,41 | 1597338,59 | 32,1   | 3,2 |
| 1019830,31 | 1608380,92 | 0      | 3   |
| 1041752,58 | 1608399,77 | 3,8    | 3,1 |
| 1119324,24 | 1317639,36 | 140,3  | 3   |
| 1119324,24 | 1317639,36 | 133,4  | 3,1 |
| 1119329,66 | 1315427,09 | 141,1  | 3,3 |
| 1119329,66 | 1315427,09 | 128,1  | 3   |
| 1119335,07 | 1313214,82 | 142,9  | 3,9 |
| 1119361,88 | 1302153,52 | 148,1  | 4,1 |
| 1119321,53 | 1318745,49 | 143,6  | 3,3 |
| 1119326,96 | 1316533,22 | 136,7  | 3,4 |
| 1119332,37 | 1314320,96 | 134,7  | 3   |
| 1119359,21 | 1303259,65 | 123,9  | 3,3 |
| 1130385,53 | 1309924,5  | 40,1   | 3   |
| 1130382,59 | 1311030,67 | 173,2  | 3   |
| 1130355,96 | 1320986,21 | 136,4  | 3,2 |
| 1130355,96 | 1320986,21 | 138    | 3,3 |
| 1130370,79 | 1315455,35 | 139,2  | 3   |
| 1130352,98 | 1322092,38 | 160    | 3,9 |
| 1130376,7  | 1313243,01 | 142,1  | 3,4 |
| 1108271,62 | 1323144,04 | 136,3  | 3,1 |
| 1108274,1  | 1322037,94 | 140    | 3,1 |
| 1108276,57 | 1320931,83 | 143,9  | 3,6 |
| 1108283,97 | 1317613,53 | 136,4  | 3,5 |
| 1108296,24 | 1312083,03 | 133,8  | 3   |
| 1108306    | 1307658,64 | 124    | 3   |

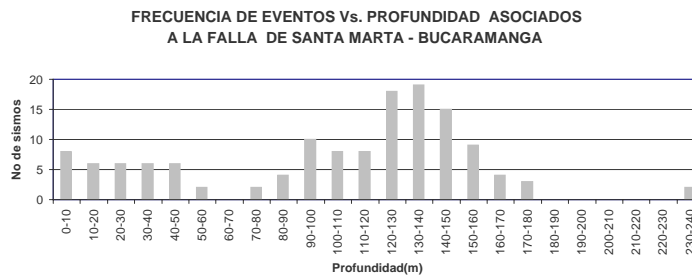
## RECURRENCIA DE FALLAS

| Magnitud | Numero de Excedencia | Numero de Excedencia | Ln    |
|----------|----------------------|----------------------|-------|
| 0,00     | 69                   | 788,1                | 2,897 |
| 1,00     | 127                  | 1450,5               | 3,162 |
| 2,00     | 69                   | 788,1                | 2,897 |
| 2,50     | 69                   | 788,1                | 2,897 |
| 3,00     | 69                   | 788,1                | 2,897 |
| 3,50     | 22                   | 251,3                | 2,400 |
| 4,00     | 6                    | 68,5                 | 1,836 |
| 4,50     | 2                    | 22,8                 | 1,359 |
| 5,00     | 1                    | 11,4                 | 1,058 |
| 5,50     | 1                    | 11,4                 | 1,058 |



a= 0,8529                      b= 5,628                      Ms= 6,6

| Profundidad | Frecuencia No Sismos |
|-------------|----------------------|
| 0-10        | 8                    |
| 10-20       | 6                    |
| 20-30       | 6                    |
| 30-40       | 6                    |
| 40-50       | 6                    |
| 50-60       | 2                    |
| 60-70       | 0                    |
| 70-80       | 2                    |
| 80-90       | 4                    |
| 90-100      | 10                   |
| 100-110     | 8                    |
| 110-120     | 8                    |
| 120-130     | 18                   |
| 130-140     | 19                   |
| 140-150     | 15                   |
| 150-160     | 9                    |
| 160-170     | 4                    |
| 170-180     | 3                    |
| 180-190     | 0                    |
| 190-200     | 0                    |
| 200-210     | 0                    |
| 210-220     | 0                    |
| 220-230     | 0                    |
| 230-240     | 2                    |



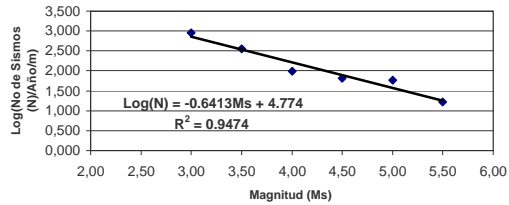
## RECURRENCIA DE FALLAS

### Falla de PERIJÁ

| Este       | Norte      | Profundidad | Magnitud |
|------------|------------|-------------|----------|
| 1216683,22 | 1686506,05 | 26,8        | 3,8      |
| 1205808,7  | 1675369,91 | 69,3        | 3,5      |
| 1151185,42 | 1652951,95 | 42,4        | 3,5      |
| 1162135,82 | 1653001,8  | 2           | 3,2      |
| 1173086,7  | 1653055,13 | 2           | 3,5      |
| 1129368,21 | 1630735,92 | 97,5        | 3,5      |
| 1129408,79 | 1619672,63 | 71,9        | 3,3      |
| 1118449,17 | 1619634,32 | 52          | 3,4      |
| 1118522,38 | 1597508,64 | 116,3       | 3,5      |
| 1118485,96 | 1608571,45 | 100,5       | 4,1      |
| 1118485,96 | 1608571,45 | 32          | 3        |
| 1129508,53 | 1592014,67 | 122,7       | 3,6      |
| 1129516,4  | 1589802,05 | 0           | 3,2      |
| 1140412,37 | 1608650,71 | 32,1        | 3,1      |
| 1107523,27 | 1608536,85 | 2,8         | 3,4      |
| 1118572,77 | 1582020,82 | 117         | 3,2      |
| 1107582,54 | 1588624,44 | 200         | 3,9      |
| 1107556,33 | 1597474,37 | 109,6       | 3,8      |
| 1129539,93 | 1583164,21 | 32          | 3,2      |
| 1151422,72 | 1597631,4  | 32,1        | 4        |
| 1151445,82 | 1592099,43 | 116         | 3,4      |
| 1151422,72 | 1597631,4  | 0           | 3,3      |
| 1151431,97 | 1595418,61 | 108,7       | 3        |
| 1162390,33 | 1597678,97 | 144,4       | 3,1      |
| 1162390,33 | 1597678,97 | 154,7       | 3,9      |
| 1162340,41 | 1608743,41 | 108         | 3,3      |
| 1096717,71 | 1548770,6  | 120         | 3,6      |
| 1096649,07 | 1575319,27 | 4           | 3        |
| 1107710,45 | 1544375,37 | 124         | 3,7      |
| 1107710,45 | 1544375,37 | 0           | 3        |
| 1107672,62 | 1557649,99 | 0           | 3,2      |
| 1107669,45 | 1558756,21 | 115,8       | 3,4      |
| 1107666,27 | 1559862,43 | 126         | 3        |
| 1107637,54 | 1569818,46 | 200         | 5        |
| 1118625,98 | 1565426,86 | 0           | 3,1      |
| 1118640,04 | 1561001,83 | 0           | 3        |
| 1118661,01 | 1554364,31 | 40          | 3,1      |
| 1129598,12 | 1566569,71 | 0           | 3,5      |
| 1118750,39 | 1525601,94 | 0           | 3,5      |
| 1118699,12 | 1542195,56 | 0           | 5        |
| 1107772,45 | 1522251,21 | 0           | 3,8      |
| 1107769,38 | 1523357,41 | 4           | 3        |
| 1140733,8  | 1523462,91 | 0           | 3,6      |
| 1140669,09 | 1541163,98 | 0           | 3,2      |
| 1129708,13 | 1534487,39 | 116,6       | 3,1      |
| 1151692,34 | 1531248,8  | 75          | 5,2      |
| 1119137,3  | 1390645,33 | 146         | 3,2      |
| 1119137,3  | 1390645,33 | 194,7       | 3,2      |
| 1119113,57 | 1399494,7  | 158         | 3,7      |
| 1119134,35 | 1391751,5  | 146,7       | 3,5      |
| 1119146,14 | 1387326,83 | 193,1       | 5        |
| 1118982,08 | 1447060,6  | 112,8       | 3        |
| 1118991,47 | 1443742,02 | 0           | 3,1      |
| 1118972,66 | 1450379,19 | 108,9       | 3,2      |
| 1119034,86 | 1428255,36 | 118,7       | 3,9      |
| 1118794,17 | 1511220,91 | 90          | 3,1      |
| 1118834,04 | 1497946,21 | 160,6       | 4,2      |
| 1118843,93 | 1494627,54 | 0           | 3,1      |
| 1096852,61 | 1494568,19 | 150         | 3,7      |
| 1096865,98 | 1489037,41 | 126,1       | 3,2      |
| 1107993,32 | 1439287,72 | 100,1       | 3,1      |
| 1107996,14 | 1438181,56 | 132,5       | 3,3      |
| 1108010,19 | 1432650,78 | 105         | 3,7      |
| 1107998,95 | 1437075,41 | 122         | 3,2      |
| 1107930,43 | 1463623,34 | 100,2       | 3,3      |
| 1108001,77 | 1435969,25 | 142         | 3        |
| 1107910,09 | 1471366,55 | 126,9       | 3        |
| 1129918,23 | 1470324,25 | 124         | 3,7      |
| 1129921,73 | 1469218,01 | 148,7       | 3,1      |
| 1129960,04 | 1457049,37 | 133,9       | 3,1      |
| 1129932,23 | 1465899,28 | 149,3       | 3,2      |
| 1152002,09 | 1449379,85 | 100,2       | 3,2      |
| 1140977,99 | 1453766,43 | 209,4       | 3        |
| 1140932,79 | 1467041,78 | 116,6       | 3,1      |
| 1151933,16 | 1468187,31 | 0           | 3        |
| 1141011,5  | 1443809,97 | 0           | 3,6      |
| 1141007,79 | 1444916,25 | 143,6       | 4,2      |
| 1140875,41 | 1483636,08 | 0,8         | 3,4      |
| 1141095,54 | 1418365,9  | 118,2       | 3,1      |
| 1141088,32 | 1420578,41 | 189,9       | 3        |
| 1141051,97 | 1431641,03 | 0           | 3,1      |
| 1141051,97 | 1431641,03 | 0           | 3,1      |
| 1141253,44 | 1368584,81 | 3,1         | 3,3      |
| 1141277,22 | 1360841,18 | 144,5       | 3,6      |
| 1141246,6  | 1370797,28 | 190,8       | 3,2      |
| 1141290,71 | 1356416,26 | 0           | 4,7      |

| Magnitud | Numero de Excedencia | Numero de Excedencia | Ln    |
|----------|----------------------|----------------------|-------|
| 0,00     | 109                  | 896,5                | 2,953 |
| 1,00     | 109                  | 896,5                | 2,953 |
| 2,00     | 109                  | 896,5                | 2,953 |
| 2,50     | 109                  | 896,5                | 2,953 |
| 3,00     | 109                  | 896,5                | 2,953 |
| 3,50     | 43                   | 353,7                | 2,549 |
| 4,00     | 12                   | 98,7                 | 1,994 |
| 4,50     | 8                    | 65,8                 | 1,818 |
| 5,00     | 7                    | 57,6                 | 1,760 |
| 5,50     | 2                    | 16,4                 | 1,216 |

### FRECUENCIA DE EVENTOS Vs. PROFUNDIDAD ASOCIADOS A LA FALLA DE PERIJÁ



a= 0,6413

b= 4,774

Ms= 7,4





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**ACELERACIONES SEGÚN LAS ECUACIONES DE ATENUACIÓN**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

## Aceleraciones

| <b>AMENAZA SISMICA DE SANTA MARTA</b> |            |                                       |       |       |       |                    |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------|------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| UBICACIÓN                             |            | ECUACION DE ATENUACION DE ESTEVA 1970 |       |       |       |                    |        |        |        |        |        |
| ESTE (m)                              | NORTE (m)  | Periodo de Retorno                    |       |       |       | Periodo de Retorno |        |        |        |        |        |
|                                       |            | 10                                    | 50    | 100   | 475   | 1000               | 10     | 50     | 100    | 475    | 1000   |
|                                       |            | gales                                 |       |       |       | g                  |        |        |        |        |        |
| 781307.09                             | 1274827.27 | 4.09                                  | 6.66  | 8.21  | 13.17 | 16.50              | 0.0042 | 0.0068 | 0.0084 | 0.0134 | 0.0168 |
| 813362.55                             | 1274700.75 | 4.54                                  | 7.68  | 9.63  | 16.03 | 20.45              | 0.0046 | 0.0078 | 0.0098 | 0.0164 | 0.0209 |
| 845413.34                             | 1274594.27 | 5.31                                  | 9.45  | 12.11 | 21.15 | 27.61              | 0.0054 | 0.0096 | 0.0124 | 0.0216 | 0.0282 |
| 878565.27                             | 1274505.17 | 5.92                                  | 10.75 | 13.91 | 24.80 | 32.70              | 0.0060 | 0.0110 | 0.0142 | 0.0253 | 0.0334 |
| 910609.03                             | 1274439.4  | 5.89                                  | 10.65 | 13.74 | 24.37 | 32.05              | 0.0060 | 0.0109 | 0.0140 | 0.0249 | 0.0327 |
| 942650.56                             | 1274393.62 | 5.74                                  | 9.96  | 12.64 | 21.56 | 27.83              | 0.0059 | 0.0102 | 0.0129 | 0.0220 | 0.0284 |
| 974690.65                             | 1274367.84 | 5.75                                  | 9.80  | 12.33 | 20.67 | 26.45              | 0.0059 | 0.0100 | 0.0126 | 0.0211 | 0.0270 |
| 1006730.12                            | 1274362.04 | 5.49                                  | 9.80  | 12.58 | 22.03 | 28.80              | 0.0056 | 0.0100 | 0.0128 | 0.0225 | 0.0294 |
| 1039874.57                            | 1274377.08 | 5.76                                  | 10.58 | 13.75 | 24.75 | 32.78              | 0.0059 | 0.0108 | 0.0140 | 0.0253 | 0.0334 |
| 1071915.22                            | 1274411.95 | 5.87                                  | 10.72 | 13.89 | 24.88 | 32.86              | 0.0060 | 0.0109 | 0.0142 | 0.0254 | 0.0335 |
| 1103957.67                            | 1274466.82 | 6.01                                  | 10.55 | 13.45 | 23.18 | 30.07              | 0.0061 | 0.0108 | 0.0137 | 0.0237 | 0.0307 |
| 1136002.71                            | 1274541.69 | 7.05                                  | 11.70 | 14.55 | 23.76 | 30.03              | 0.0072 | 0.0119 | 0.0148 | 0.0242 | 0.0306 |
| 1168051.16                            | 1274636.57 | 8.46                                  | 13.72 | 16.89 | 26.96 | 33.71              | 0.0086 | 0.0140 | 0.0172 | 0.0275 | 0.0344 |
| 1201209.16                            | 1274755.79 | 8.86                                  | 14.32 | 17.60 | 28.01 | 34.97              | 0.0090 | 0.0146 | 0.0180 | 0.0286 | 0.0357 |
| 1233267.01                            | 1274891.42 | 8.22                                  | 13.09 | 16.00 | 25.10 | 31.13              | 0.0084 | 0.0134 | 0.0163 | 0.0256 | 0.0318 |
| 1265330.7                             | 1275047.11 | 7.11                                  | 11.04 | 13.34 | 20.41 | 25.01              | 0.0073 | 0.0113 | 0.0136 | 0.0208 | 0.0255 |
| 1297401.03                            | 1275222.88 | 6.13                                  | 9.23  | 11.01 | 16.38 | 19.80              | 0.0063 | 0.0094 | 0.0112 | 0.0167 | 0.0202 |
| 1329478.8                             | 1275418.75 | 5.41                                  | 7.97  | 9.41  | 13.69 | 16.37              | 0.0055 | 0.0081 | 0.0096 | 0.0140 | 0.0167 |
| 1362671.4                             | 1275642.55 | 4.83                                  | 6.99  | 8.20  | 11.73 | 13.92              | 0.0049 | 0.0071 | 0.0084 | 0.0120 | 0.0142 |
| 1394766.82                            | 1275879.4  | 4.48                                  | 6.40  | 7.46  | 10.52 | 12.40              | 0.0046 | 0.0065 | 0.0076 | 0.0107 | 0.0127 |
| 781446.55                             | 1306917.94 | 4.47                                  | 7.40  | 9.20  | 14.99 | 18.93              | 0.0046 | 0.0076 | 0.0094 | 0.0153 | 0.0193 |
| 813481.54                             | 1306786.35 | 5.20                                  | 9.07  | 11.51 | 19.70 | 25.47              | 0.0053 | 0.0093 | 0.0117 | 0.0201 | 0.0260 |
| 845511.88                             | 1306675.6  | 6.36                                  | 11.72 | 15.25 | 27.54 | 36.53              | 0.0065 | 0.0120 | 0.0156 | 0.0281 | 0.0373 |
| 878642.66                             | 1306582.93 | 7.44                                  | 14.00 | 18.37 | 33.85 | 45.33              | 0.0076 | 0.0143 | 0.0187 | 0.0345 | 0.0463 |
| 910666                                | 1306514.52 | 7.26                                  | 13.51 | 17.66 | 32.22 | 42.95              | 0.0074 | 0.0138 | 0.0180 | 0.0329 | 0.0438 |
| 942687.1                              | 1306466.91 | 6.59                                  | 11.71 | 14.99 | 26.14 | 34.10              | 0.0067 | 0.0119 | 0.0153 | 0.0267 | 0.0348 |
| 974706.78                             | 1306440.09 | 6.50                                  | 11.16 | 14.09 | 23.78 | 30.53              | 0.0066 | 0.0114 | 0.0144 | 0.0243 | 0.0312 |
| 1006725.83                            | 1306434.06 | 6.28                                  | 11.24 | 14.44 | 25.38 | 33.23              | 0.0064 | 0.0115 | 0.0147 | 0.0259 | 0.0339 |
| 1039849.16                            | 1306449.71 | 6.64                                  | 12.30 | 16.03 | 29.08 | 38.66              | 0.0068 | 0.0126 | 0.0164 | 0.0297 | 0.0394 |
| 1071869.39                            | 1306485.98 | 6.79                                  | 12.55 | 16.35 | 29.62 | 39.34              | 0.0069 | 0.0128 | 0.0167 | 0.0302 | 0.0401 |
| 1103891.41                            | 1306543.04 | 6.89                                  | 12.24 | 15.67 | 27.35 | 35.68              | 0.0070 | 0.0125 | 0.0160 | 0.0279 | 0.0364 |
| 1135916.02                            | 1306620.91 | 8.37                                  | 13.97 | 17.43 | 28.64 | 36.31              | 0.0085 | 0.0143 | 0.0178 | 0.0292 | 0.0371 |
| 1167944.03                            | 1306719.59 | 10.11                                 | 16.57 | 20.50 | 33.07 | 41.56              | 0.0103 | 0.0169 | 0.0209 | 0.0337 | 0.0424 |
| 1201080.86                            | 1306843.59 | 10.57                                 | 17.30 | 21.38 | 34.44 | 43.24              | 0.0108 | 0.0177 | 0.0218 | 0.0351 | 0.0441 |
| 1233118.24                            | 1306984.66 | 9.55                                  | 15.47 | 19.05 | 30.41 | 38.02              | 0.0097 | 0.0158 | 0.0194 | 0.0310 | 0.0388 |
| 1265161.43                            | 1307146.59 | 8.03                                  | 12.63 | 15.34 | 23.78 | 29.31              | 0.0082 | 0.0129 | 0.0157 | 0.0243 | 0.0299 |
| 1297211.24                            | 1307329.4  | 6.92                                  | 10.47 | 12.51 | 18.68 | 22.63              | 0.0071 | 0.0107 | 0.0128 | 0.0191 | 0.0231 |
| 1329268.48                            | 1307533.12 | 6.18                                  | 9.09  | 10.73 | 15.58 | 18.62              | 0.0063 | 0.0093 | 0.0109 | 0.0159 | 0.0190 |
| 1362439.8                             | 1307765.89 | 5.44                                  | 7.88  | 9.25  | 13.24 | 15.71              | 0.0056 | 0.0080 | 0.0094 | 0.0135 | 0.0160 |
| 1394514.62                            | 1308012.22 | 4.90                                  | 7.01  | 8.18  | 11.58 | 13.67              | 0.0050 | 0.0072 | 0.0083 | 0.0118 | 0.0139 |
| 781591.58                             | 1339008.97 | 4.77                                  | 7.92  | 9.87  | 16.14 | 20.42              | 0.0049 | 0.0081 | 0.0101 | 0.0165 | 0.0208 |
| 813605.29                             | 1338872.33 | 5.59                                  | 9.74  | 12.38 | 21.21 | 27.42              | 0.0057 | 0.0099 | 0.0126 | 0.0216 | 0.0280 |
| 845614.36                             | 1338757.32 | 6.89                                  | 12.59 | 16.32 | 29.27 | 38.69              | 0.0070 | 0.0128 | 0.0167 | 0.0299 | 0.0395 |
| 878723.15                             | 1338661.09 | 8.14                                  | 15.20 | 19.89 | 36.41 | 48.61              | 0.0083 | 0.0155 | 0.0203 | 0.0372 | 0.0496 |
| 910725.24                             | 1338590.05 | 8.08                                  | 15.01 | 19.59 | 35.68 | 47.52              | 0.0082 | 0.0153 | 0.0200 | 0.0364 | 0.0485 |
| 942725.11                             | 1338540.61 | 7.26                                  | 12.97 | 16.65 | 29.19 | 38.18              | 0.0074 | 0.0132 | 0.0170 | 0.0298 | 0.0390 |
| 974723.55                             | 1338512.76 | 7.10                                  | 12.18 | 15.38 | 25.96 | 33.33              | 0.0072 | 0.0124 | 0.0157 | 0.0265 | 0.0340 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1006721,37 | 1338506,5  | 6,89  | 12,24 | 15,67 | 27,33 | 35,65 | 0,0070 | 0,0125 | 0,0160 | 0,0279 | 0,0364 |
| 1039822,74 | 1338522,75 | 7,20  | 13,25 | 17,23 | 31,10 | 41,23 | 0,0073 | 0,0135 | 0,0176 | 0,0317 | 0,0421 |
| 1071821,73 | 1338560,41 | 7,35  | 13,55 | 17,62 | 31,84 | 42,24 | 0,0075 | 0,0138 | 0,0180 | 0,0325 | 0,0431 |
| 1103822,51 | 1338619,67 | 7,54  | 13,37 | 17,11 | 29,79 | 38,84 | 0,0077 | 0,0136 | 0,0175 | 0,0304 | 0,0396 |
| 1135825,87 | 1338700,53 | 9,30  | 15,54 | 19,38 | 31,85 | 40,38 | 0,0095 | 0,0159 | 0,0198 | 0,0325 | 0,0412 |
| 1167832,62 | 1338803    | 11,10 | 18,21 | 22,54 | 36,41 | 45,79 | 0,0113 | 0,0186 | 0,0230 | 0,0372 | 0,0467 |
| 1200947,44 | 1338931,77 | 11,48 | 18,71 | 23,09 | 37,04 | 46,43 | 0,0117 | 0,0191 | 0,0236 | 0,0378 | 0,0474 |
| 1232963,52 | 1339078,26 | 10,45 | 16,78 | 20,57 | 32,53 | 40,49 | 0,0107 | 0,0171 | 0,0210 | 0,0332 | 0,0413 |
| 1264985,4  | 1339246,41 | 8,99  | 14,01 | 16,95 | 26,03 | 31,95 | 0,0092 | 0,0143 | 0,0173 | 0,0266 | 0,0326 |
| 1297013,88 | 1339436,24 | 7,74  | 11,70 | 13,98 | 20,85 | 25,23 | 0,0079 | 0,0119 | 0,0143 | 0,0213 | 0,0257 |
| 1329049,76 | 1339647,79 | 6,83  | 10,09 | 11,94 | 17,41 | 20,85 | 0,0070 | 0,0103 | 0,0122 | 0,0178 | 0,0213 |
| 1362198,96 | 1339889,5  | 6,25  | 9,04  | 10,61 | 15,17 | 18,01 | 0,0064 | 0,0092 | 0,0108 | 0,0155 | 0,0184 |
| 1394252,36 | 1340145,31 | 5,60  | 8,02  | 9,36  | 13,25 | 15,64 | 0,0057 | 0,0082 | 0,0096 | 0,0135 | 0,0160 |
| 781747,47  | 1372206,99 | 4,92  | 8,13  | 10,08 | 16,38 | 20,65 | 0,0050 | 0,0083 | 0,0103 | 0,0167 | 0,0211 |
| 813738,3   | 1372065,13 | 5,74  | 9,88  | 12,48 | 21,10 | 27,12 | 0,0059 | 0,0101 | 0,0127 | 0,0215 | 0,0277 |
| 845724,5   | 1371945,73 | 6,92  | 12,50 | 16,12 | 28,57 | 37,55 | 0,0071 | 0,0128 | 0,0164 | 0,0292 | 0,0383 |
| 878809,66  | 1371845,83 | 8,24  | 15,34 | 20,04 | 36,55 | 48,71 | 0,0084 | 0,0157 | 0,0204 | 0,0373 | 0,0497 |
| 910788,92  | 1371772,08 | 8,47  | 15,73 | 20,53 | 37,39 | 49,80 | 0,0086 | 0,0161 | 0,0209 | 0,0382 | 0,0508 |
| 942765,96  | 1371720,75 | 7,73  | 13,87 | 17,84 | 31,44 | 41,21 | 0,0079 | 0,0142 | 0,0182 | 0,0321 | 0,0421 |
| 974741,58  | 1371691,84 | 7,48  | 12,90 | 16,31 | 27,63 | 35,54 | 0,0076 | 0,0132 | 0,0166 | 0,0282 | 0,0363 |
| 1006716,57 | 1371685,34 | 7,23  | 12,87 | 16,50 | 28,82 | 37,63 | 0,0074 | 0,0131 | 0,0168 | 0,0294 | 0,0384 |
| 1039794,34 | 1371702,21 | 7,48  | 13,73 | 17,84 | 32,12 | 42,54 | 0,0076 | 0,0140 | 0,0182 | 0,0328 | 0,0434 |
| 1071770,51 | 1371741,31 | 7,56  | 13,86 | 17,99 | 32,32 | 42,76 | 0,0077 | 0,0141 | 0,0184 | 0,0330 | 0,0436 |
| 1103748,46 | 1371802,83 | 7,83  | 13,77 | 17,56 | 30,33 | 39,38 | 0,0080 | 0,0141 | 0,0179 | 0,0309 | 0,0402 |
| 1135728,98 | 1371886,78 | 9,67  | 16,13 | 20,11 | 32,98 | 41,78 | 0,0099 | 0,0165 | 0,0205 | 0,0337 | 0,0426 |
| 1167712,87 | 1371993,16 | 11,38 | 18,66 | 23,09 | 37,29 | 46,88 | 0,0116 | 0,0190 | 0,0236 | 0,0381 | 0,0478 |
| 1200804,04 | 1372126,84 | 11,78 | 19,17 | 23,64 | 37,88 | 47,46 | 0,0120 | 0,0196 | 0,0241 | 0,0387 | 0,0484 |
| 1232797,23 | 1372278,92 | 10,99 | 17,65 | 21,63 | 34,21 | 42,58 | 0,0112 | 0,0180 | 0,0221 | 0,0349 | 0,0434 |
| 1264796,2  | 1372453,49 | 9,76  | 15,31 | 18,59 | 28,75 | 35,41 | 0,0100 | 0,0156 | 0,0190 | 0,0293 | 0,0361 |
| 1296801,75 | 1372650,57 | 8,59  | 13,16 | 15,81 | 23,88 | 29,08 | 0,0088 | 0,0134 | 0,0161 | 0,0244 | 0,0297 |
| 1328814,66 | 1372870,2  | 7,57  | 11,37 | 13,54 | 20,07 | 24,22 | 0,0077 | 0,0116 | 0,0138 | 0,0205 | 0,0247 |
| 1361940,08 | 1373121,14 | 6,84  | 10,06 | 11,87 | 17,25 | 20,62 | 0,0070 | 0,0103 | 0,0121 | 0,0176 | 0,0210 |
| 1393970,46 | 1373386,7  | 6,25  | 9,03  | 10,57 | 15,08 | 17,86 | 0,0064 | 0,0092 | 0,0108 | 0,0154 | 0,0182 |
| 781903,82  | 1404298,82 | 5,01  | 8,16  | 10,08 | 16,17 | 20,27 | 0,0051 | 0,0083 | 0,0103 | 0,0165 | 0,0207 |
| 813871,7   | 1404151,93 | 5,76  | 9,77  | 12,26 | 20,45 | 26,10 | 0,0059 | 0,0100 | 0,0125 | 0,0209 | 0,0266 |
| 845834,98  | 1404028,3  | 6,81  | 12,13 | 15,55 | 27,19 | 35,51 | 0,0069 | 0,0124 | 0,0159 | 0,0277 | 0,0362 |
| 878896,43  | 1403924,85 | 8,14  | 15,05 | 19,60 | 35,52 | 47,18 | 0,0083 | 0,0154 | 0,0200 | 0,0362 | 0,0481 |
| 910852,78  | 1403848,49 | 8,65  | 16,09 | 21,02 | 38,31 | 51,04 | 0,0088 | 0,0164 | 0,0214 | 0,0391 | 0,0521 |
| 942806,93  | 1403795,34 | 8,04  | 14,57 | 18,83 | 33,50 | 44,12 | 0,0082 | 0,0149 | 0,0192 | 0,0342 | 0,0450 |
| 974759,66  | 1403765,41 | 7,75  | 13,52 | 17,18 | 29,42 | 38,05 | 0,0079 | 0,0138 | 0,0175 | 0,0300 | 0,0388 |
| 1006711,77 | 1403758,68 | 7,49  | 13,43 | 17,27 | 30,39 | 39,81 | 0,0076 | 0,0137 | 0,0176 | 0,0310 | 0,0406 |
| 1039765,85 | 1403776,14 | 7,64  | 14,03 | 18,24 | 32,87 | 43,55 | 0,0078 | 0,0143 | 0,0186 | 0,0335 | 0,0444 |
| 1071719,13 | 1403816,63 | 7,59  | 13,81 | 17,87 | 31,93 | 42,12 | 0,0077 | 0,0141 | 0,0182 | 0,0326 | 0,0430 |
| 1103674,18 | 1403880,33 | 7,76  | 13,53 | 17,19 | 29,46 | 38,11 | 0,0079 | 0,0138 | 0,0175 | 0,0301 | 0,0389 |
| 1135631,79 | 1403967,25 | 9,12  | 15,17 | 18,89 | 30,91 | 39,11 | 0,0093 | 0,0155 | 0,0193 | 0,0315 | 0,0399 |
| 1167592,76 | 1404077,41 | 10,70 | 17,49 | 21,61 | 34,78 | 43,65 | 0,0109 | 0,0178 | 0,0221 | 0,0355 | 0,0445 |
| 1200660,21 | 1404215,82 | 11,50 | 18,72 | 23,08 | 36,99 | 46,33 | 0,0117 | 0,0191 | 0,0236 | 0,0377 | 0,0473 |
| 1232630,44 | 1404373,3  | 11,40 | 18,48 | 22,76 | 36,34 | 45,45 | 0,0116 | 0,0189 | 0,0232 | 0,0371 | 0,0464 |
| 1264606,44 | 1404554,05 | 10,63 | 17,07 | 20,93 | 33,12 | 41,24 | 0,0108 | 0,0174 | 0,0214 | 0,0338 | 0,0421 |
| 1296588,99 | 1404758,12 | 9,52  | 15,05 | 18,33 | 28,54 | 35,27 | 0,0097 | 0,0154 | 0,0187 | 0,0291 | 0,0360 |
| 1328578,88 | 1404985,52 | 8,48  | 13,10 | 15,80 | 24,07 | 29,43 | 0,0087 | 0,0134 | 0,0161 | 0,0246 | 0,0300 |
| 1361680,44 | 1405245,36 | 7,66  | 11,55 | 13,78 | 20,49 | 24,77 | 0,0078 | 0,0118 | 0,0141 | 0,0209 | 0,0253 |
| 1393687,73 | 1405520,34 | 6,92  | 10,22 | 12,09 | 17,63 | 21,11 | 0,0071 | 0,0104 | 0,0123 | 0,0180 | 0,0215 |



## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 782065,72  | 1436391,05 | 4,98  | 8,05  | 9,90  | 15,76 | 19,67 | 0,0051 | 0,0082 | 0,0101 | 0,0161 | 0,0201 |
| 814009,85  | 1436239,15 | 5,67  | 9,54  | 11,94 | 19,77 | 25,15 | 0,0058 | 0,0097 | 0,0122 | 0,0202 | 0,0257 |
| 845949,38  | 1436111,3  | 6,62  | 11,69 | 14,92 | 25,86 | 33,62 | 0,0068 | 0,0119 | 0,0152 | 0,0264 | 0,0343 |
| 878986,29  | 1436004,33 | 7,90  | 14,53 | 18,88 | 34,04 | 45,11 | 0,0081 | 0,0148 | 0,0193 | 0,0347 | 0,0460 |
| 910918,92  | 1435925,36 | 8,69  | 16,14 | 21,06 | 38,34 | 51,05 | 0,0089 | 0,0165 | 0,0215 | 0,0391 | 0,0521 |
| 942849,36  | 1435870,4  | 8,31  | 15,14 | 19,61 | 35,05 | 46,27 | 0,0085 | 0,0154 | 0,0200 | 0,0358 | 0,0472 |
| 974778,38  | 1435839,44 | 7,97  | 14,04 | 17,92 | 31,00 | 40,29 | 0,0081 | 0,0143 | 0,0183 | 0,0316 | 0,0411 |
| 1006706,79 | 1435832,48 | 7,69  | 13,87 | 17,89 | 31,69 | 41,65 | 0,0078 | 0,0142 | 0,0183 | 0,0323 | 0,0425 |
| 1039736,36 | 1435850,54 | 7,72  | 14,18 | 18,42 | 33,19 | 43,97 | 0,0079 | 0,0145 | 0,0188 | 0,0339 | 0,0449 |
| 1071665,93 | 1435892,4  | 7,54  | 13,62 | 17,58 | 31,20 | 41,03 | 0,0077 | 0,0139 | 0,0179 | 0,0318 | 0,0419 |
| 1103597,26 | 1435958,28 | 7,50  | 13,00 | 16,48 | 28,08 | 36,21 | 0,0077 | 0,0133 | 0,0168 | 0,0287 | 0,0369 |
| 1135531,15 | 1436048,17 | 8,08  | 13,47 | 16,78 | 27,51 | 34,84 | 0,0082 | 0,0137 | 0,0171 | 0,0281 | 0,0356 |
| 1167468,39 | 1436162,08 | 9,31  | 15,10 | 18,60 | 29,73 | 37,19 | 0,0095 | 0,0154 | 0,0190 | 0,0303 | 0,0379 |
| 1200511,26 | 1436305,23 | 10,51 | 16,95 | 20,83 | 33,10 | 41,31 | 0,0107 | 0,0173 | 0,0213 | 0,0338 | 0,0422 |
| 1232457,73 | 1436468,07 | 11,18 | 18,13 | 22,33 | 35,64 | 44,57 | 0,0114 | 0,0185 | 0,0228 | 0,0364 | 0,0455 |
| 1264409,93 | 1436655    | 11,22 | 18,23 | 22,46 | 35,92 | 44,96 | 0,0114 | 0,0186 | 0,0229 | 0,0367 | 0,0459 |
| 1296368,66 | 1436866,03 | 10,58 | 17,08 | 20,99 | 33,39 | 41,68 | 0,0108 | 0,0174 | 0,0214 | 0,0341 | 0,0425 |
| 1328334,71 | 1437101,19 | 9,72  | 15,45 | 18,86 | 29,52 | 36,57 | 0,0099 | 0,0158 | 0,0192 | 0,0301 | 0,0373 |
| 1361411,58 | 1437369,89 | 8,75  | 13,58 | 16,41 | 25,11 | 30,78 | 0,0089 | 0,0139 | 0,0167 | 0,0256 | 0,0314 |
| 1393394,95 | 1437654,25 | 7,77  | 11,82 | 14,15 | 21,23 | 25,76 | 0,0079 | 0,0121 | 0,0144 | 0,0217 | 0,0263 |
| 782233,18  | 1468483,71 | 4,93  | 7,90  | 9,68  | 15,27 | 18,98 | 0,0050 | 0,0081 | 0,0099 | 0,0156 | 0,0194 |
| 814152,73  | 1468326,81 | 5,53  | 9,24  | 11,52 | 18,94 | 24,01 | 0,0056 | 0,0094 | 0,0118 | 0,0193 | 0,0245 |
| 846067,7   | 1468194,75 | 6,40  | 11,18 | 14,21 | 24,37 | 31,54 | 0,0065 | 0,0114 | 0,0145 | 0,0249 | 0,0322 |
| 879079,22  | 1468084,26 | 7,64  | 13,99 | 18,15 | 32,59 | 43,11 | 0,0078 | 0,0143 | 0,0185 | 0,0333 | 0,0440 |
| 910987,32  | 1468002,69 | 8,74  | 16,25 | 21,22 | 38,66 | 51,49 | 0,0089 | 0,0166 | 0,0217 | 0,0394 | 0,0525 |
| 942893,24  | 1467945,92 | 8,61  | 15,77 | 20,47 | 36,76 | 48,63 | 0,0088 | 0,0161 | 0,0209 | 0,0375 | 0,0496 |
| 974797,75  | 1467913,95 | 8,22  | 14,57 | 18,65 | 32,46 | 42,31 | 0,0084 | 0,0149 | 0,0190 | 0,0331 | 0,0432 |
| 1006701,64 | 1467906,76 | 7,83  | 14,17 | 18,30 | 32,48 | 42,72 | 0,0080 | 0,0145 | 0,0187 | 0,0331 | 0,0436 |
| 1039705,85 | 1467925,41 | 7,75  | 14,21 | 18,45 | 33,18 | 43,92 | 0,0079 | 0,0145 | 0,0188 | 0,0339 | 0,0448 |
| 1071610,9  | 1467968,66 | 7,50  | 13,47 | 17,33 | 30,55 | 40,04 | 0,0077 | 0,0137 | 0,0177 | 0,0312 | 0,0409 |
| 1103517,71 | 1468036,7  | 7,33  | 12,67 | 16,03 | 27,22 | 35,06 | 0,0075 | 0,0129 | 0,0164 | 0,0278 | 0,0358 |
| 1135427,06 | 1468129,55 | 7,26  | 12,21 | 15,27 | 25,24 | 32,09 | 0,0074 | 0,0125 | 0,0156 | 0,0258 | 0,0327 |
| 1167339,75 | 1468247,21 | 7,75  | 12,65 | 15,63 | 25,13 | 31,53 | 0,0079 | 0,0129 | 0,0159 | 0,0256 | 0,0322 |
| 1200357,21 | 1468395,06 | 9,06  | 14,42 | 17,62 | 27,64 | 34,27 | 0,0092 | 0,0147 | 0,0180 | 0,0282 | 0,0350 |
| 1232279,09 | 1468563,26 | 10,10 | 16,15 | 19,77 | 31,16 | 38,73 | 0,0103 | 0,0165 | 0,0202 | 0,0318 | 0,0395 |
| 1264206,69 | 1468756,34 | 10,82 | 17,52 | 21,56 | 34,37 | 42,95 | 0,0110 | 0,0179 | 0,0220 | 0,0351 | 0,0438 |
| 1296140,79 | 1468974,31 | 11,21 | 18,20 | 22,42 | 35,85 | 44,85 | 0,0114 | 0,0186 | 0,0229 | 0,0366 | 0,0458 |
| 1328082,17 | 1469217,21 | 10,82 | 17,51 | 21,54 | 34,34 | 42,92 | 0,0110 | 0,0179 | 0,0220 | 0,0350 | 0,0438 |
| 1361133,49 | 1469494,75 | 9,89  | 15,82 | 19,36 | 30,50 | 37,90 | 0,0101 | 0,0161 | 0,0198 | 0,0311 | 0,0387 |
| 1393092,14 | 1469788,46 | 8,90  | 13,91 | 16,87 | 26,00 | 31,98 | 0,0091 | 0,0142 | 0,0172 | 0,0265 | 0,0326 |
| 782406,19  | 1500576,8  | 4,91  | 7,78  | 9,49  | 14,84 | 18,37 | 0,0050 | 0,0079 | 0,0097 | 0,0151 | 0,0187 |
| 814300,34  | 1500414,92 | 5,45  | 8,97  | 11,12 | 18,02 | 22,69 | 0,0056 | 0,0092 | 0,0113 | 0,0184 | 0,0232 |
| 846189,95  | 1500278,67 | 6,31  | 10,86 | 13,72 | 23,21 | 29,85 | 0,0064 | 0,0111 | 0,0140 | 0,0237 | 0,0305 |
| 879175,24  | 1500164,67 | 7,50  | 13,56 | 17,50 | 31,04 | 40,81 | 0,0077 | 0,0138 | 0,0179 | 0,0317 | 0,0416 |
| 911057,99  | 1500080,52 | 8,66  | 16,04 | 20,91 | 37,98 | 50,52 | 0,0088 | 0,0164 | 0,0213 | 0,0388 | 0,0516 |
| 942938,57  | 1500021,95 | 8,76  | 16,14 | 20,99 | 37,91 | 50,28 | 0,0089 | 0,0165 | 0,0214 | 0,0387 | 0,0513 |
| 974817,75  | 1499988,95 | 8,31  | 14,86 | 19,08 | 33,48 | 43,79 | 0,0085 | 0,0152 | 0,0195 | 0,0342 | 0,0447 |
| 1006696,32 | 1499981,54 | 7,95  | 14,38 | 18,56 | 32,92 | 43,29 | 0,0081 | 0,0147 | 0,0189 | 0,0336 | 0,0442 |
| 1039674,33 | 1500000,78 | 7,81  | 14,30 | 18,55 | 33,32 | 44,08 | 0,0080 | 0,0146 | 0,0189 | 0,0340 | 0,0450 |
| 1071554,05 | 1500045,4  | 7,52  | 13,49 | 17,35 | 30,56 | 40,05 | 0,0077 | 0,0138 | 0,0177 | 0,0312 | 0,0409 |
| 1103435,52 | 1500115,6  | 7,27  | 12,57 | 15,91 | 27,03 | 34,82 | 0,0074 | 0,0128 | 0,0162 | 0,0276 | 0,0355 |
| 1135319,52 | 1500211,4  | 6,92  | 11,71 | 14,68 | 24,41 | 31,12 | 0,0071 | 0,0119 | 0,0150 | 0,0249 | 0,0318 |
| 1167206,85 | 1500332,8  | 6,77  | 11,20 | 13,91 | 22,66 | 28,60 | 0,0069 | 0,0114 | 0,0142 | 0,0231 | 0,0292 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1200198,05 | 1500485,34 | 7,52  | 12,02 | 14,70 | 23,15 | 28,75 | 0,0077 | 0,0123 | 0,0150 | 0,0236 | 0,0293 |
| 1232094,54 | 1500658,88 | 8,83  | 13,85 | 16,81 | 26,00 | 32,01 | 0,0090 | 0,0141 | 0,0172 | 0,0265 | 0,0327 |
| 1263996,71 | 1500858,09 | 9,82  | 15,59 | 19,03 | 29,79 | 36,90 | 0,0100 | 0,0159 | 0,0194 | 0,0304 | 0,0377 |
| 1295905,36 | 1501082,98 | 10,61 | 17,12 | 21,04 | 33,43 | 41,72 | 0,0108 | 0,0175 | 0,0215 | 0,0341 | 0,0426 |
| 1327821,26 | 1501333,59 | 11,04 | 17,93 | 22,09 | 35,33 | 44,21 | 0,0113 | 0,0183 | 0,0225 | 0,0361 | 0,0451 |
| 1360846,19 | 1501619,94 | 10,90 | 17,70 | 21,81 | 34,87 | 43,64 | 0,0111 | 0,0181 | 0,0223 | 0,0356 | 0,0445 |
| 1392779,29 | 1501922,98 | 10,08 | 16,21 | 19,89 | 31,49 | 39,22 | 0,0103 | 0,0165 | 0,0203 | 0,0321 | 0,0400 |
| 782591     | 1533777,03 | 4,91  | 7,71  | 9,36  | 14,50 | 17,86 | 0,0050 | 0,0079 | 0,0096 | 0,0148 | 0,0182 |
| 814458,03  | 1533610,02 | 5,36  | 8,76  | 10,82 | 17,42 | 21,87 | 0,0055 | 0,0089 | 0,0110 | 0,0178 | 0,0223 |
| 846320,53  | 1533469,44 | 6,09  | 10,42 | 13,13 | 22,07 | 28,29 | 0,0062 | 0,0106 | 0,0134 | 0,0225 | 0,0289 |
| 879277,8   | 1533351,83 | 7,17  | 12,88 | 16,57 | 29,23 | 38,32 | 0,0073 | 0,0131 | 0,0169 | 0,0298 | 0,0391 |
| 911133,48  | 1533265    | 8,43  | 15,59 | 20,32 | 36,86 | 48,98 | 0,0086 | 0,0159 | 0,0207 | 0,0376 | 0,0500 |
| 942987     | 1533204,57 | 8,80  | 16,25 | 21,16 | 38,32 | 50,88 | 0,0090 | 0,0166 | 0,0216 | 0,0391 | 0,0519 |
| 974839,13  | 1533170,53 | 8,43  | 15,15 | 19,50 | 34,39 | 45,09 | 0,0086 | 0,0155 | 0,0199 | 0,0351 | 0,0460 |
| 1006690,64 | 1533162,88 | 8,04  | 14,46 | 18,62 | 32,87 | 43,13 | 0,0082 | 0,0148 | 0,0190 | 0,0335 | 0,0440 |
| 1039640,65 | 1533182,74 | 7,82  | 14,32 | 18,57 | 33,35 | 44,10 | 0,0080 | 0,0146 | 0,0189 | 0,0340 | 0,0450 |
| 1071493,32 | 1533228,77 | 7,56  | 13,66 | 17,62 | 31,22 | 41,03 | 0,0077 | 0,0139 | 0,0180 | 0,0319 | 0,0419 |
| 1103347,72 | 1533301,2  | 7,29  | 12,71 | 16,16 | 27,69 | 35,83 | 0,0074 | 0,0130 | 0,0165 | 0,0283 | 0,0366 |
| 1135204,65 | 1533400,03 | 6,90  | 11,74 | 14,76 | 24,70 | 31,59 | 0,0070 | 0,0120 | 0,0151 | 0,0252 | 0,0322 |
| 1167064,88 | 1533525,28 | 6,45  | 10,79 | 13,46 | 22,14 | 28,09 | 0,0066 | 0,0110 | 0,0137 | 0,0226 | 0,0287 |
| 1200028,04 | 1533682,67 | 6,46  | 10,50 | 12,95 | 20,74 | 25,97 | 0,0066 | 0,0107 | 0,0132 | 0,0212 | 0,0265 |
| 1231897,39 | 1533861,72 | 7,40  | 11,61 | 14,09 | 21,79 | 26,83 | 0,0076 | 0,0118 | 0,0144 | 0,0222 | 0,0274 |
| 1263772,41 | 1534067,24 | 8,62  | 13,36 | 16,14 | 24,67 | 30,22 | 0,0088 | 0,0136 | 0,0165 | 0,0252 | 0,0308 |
| 1295653,87 | 1534299,27 | 9,46  | 14,94 | 18,19 | 28,30 | 34,96 | 0,0097 | 0,0152 | 0,0186 | 0,0289 | 0,0357 |
| 1327542,56 | 1534557,83 | 10,31 | 16,59 | 20,37 | 32,28 | 40,22 | 0,0105 | 0,0169 | 0,0208 | 0,0329 | 0,0410 |
| 1360539,29 | 1534853,26 | 10,95 | 17,78 | 21,90 | 35,01 | 43,80 | 0,0112 | 0,0181 | 0,0223 | 0,0357 | 0,0447 |
| 1392445,1  | 1535165,91 | 10,75 | 17,52 | 21,62 | 34,69 | 43,47 | 0,0110 | 0,0179 | 0,0221 | 0,0354 | 0,0444 |
| 782775,28  | 1565871,06 | 4,78  | 7,49  | 9,09  | 14,05 | 17,30 | 0,0049 | 0,0076 | 0,0093 | 0,0143 | 0,0177 |
| 814615,27  | 1565699,1  | 5,20  | 8,47  | 10,44 | 16,73 | 20,96 | 0,0053 | 0,0086 | 0,0107 | 0,0171 | 0,0214 |
| 846450,74  | 1565554,36 | 5,90  | 10,00 | 12,55 | 20,94 | 26,73 | 0,0060 | 0,0102 | 0,0128 | 0,0214 | 0,0273 |
| 879380,07  | 1565433,26 | 6,93  | 12,33 | 15,80 | 27,59 | 36,01 | 0,0071 | 0,0126 | 0,0161 | 0,0282 | 0,0367 |
| 911208,76  | 1565343,86 | 8,24  | 15,22 | 19,82 | 35,88 | 47,64 | 0,0084 | 0,0155 | 0,0202 | 0,0366 | 0,0486 |
| 943035,29  | 1565281,64 | 8,86  | 16,42 | 21,42 | 38,95 | 51,82 | 0,0090 | 0,0168 | 0,0219 | 0,0397 | 0,0529 |
| 974860,44  | 1565246,6  | 8,50  | 15,36 | 19,83 | 35,16 | 46,24 | 0,0087 | 0,0157 | 0,0202 | 0,0359 | 0,0472 |
| 1006684,97 | 1565238,72 | 8,11  | 14,44 | 18,52 | 32,40 | 42,32 | 0,0083 | 0,0147 | 0,0189 | 0,0331 | 0,0432 |
| 1039607,08 | 1565259,16 | 7,80  | 14,23 | 18,44 | 32,99 | 43,57 | 0,0080 | 0,0145 | 0,0188 | 0,0337 | 0,0445 |
| 1071432,76 | 1565306,56 | 7,63  | 13,87 | 17,95 | 32,03 | 42,24 | 0,0078 | 0,0142 | 0,0183 | 0,0327 | 0,0431 |
| 1103260,17 | 1565381,13 | 7,36  | 12,98 | 16,58 | 28,73 | 37,37 | 0,0075 | 0,0132 | 0,0169 | 0,0293 | 0,0381 |
| 1135090,1  | 1565482,89 | 7,02  | 12,05 | 15,20 | 25,64 | 32,91 | 0,0072 | 0,0123 | 0,0155 | 0,0262 | 0,0336 |
| 1166923,32 | 1565611,85 | 6,52  | 11,00 | 13,78 | 22,86 | 29,11 | 0,0067 | 0,0112 | 0,0141 | 0,0233 | 0,0297 |
| 1199858,51 | 1565773,9  | 6,16  | 10,19 | 12,65 | 20,57 | 25,96 | 0,0063 | 0,0104 | 0,0129 | 0,0210 | 0,0265 |
| 1231700,81 | 1565958,25 | 6,26  | 10,06 | 12,35 | 19,55 | 24,36 | 0,0064 | 0,0103 | 0,0126 | 0,0199 | 0,0249 |
| 1263548,74 | 1566169,86 | 7,12  | 11,12 | 13,48 | 20,76 | 25,52 | 0,0073 | 0,0113 | 0,0138 | 0,0212 | 0,0260 |
| 1295403,1  | 1566408,76 | 8,24  | 12,75 | 15,39 | 23,49 | 28,76 | 0,0084 | 0,0130 | 0,0157 | 0,0240 | 0,0293 |
| 1327264,65 | 1566674,98 | 9,13  | 14,34 | 17,41 | 26,96 | 33,21 | 0,0093 | 0,0146 | 0,0178 | 0,0275 | 0,0339 |
| 1360233,27 | 1566979,16 | 9,85  | 15,82 | 19,40 | 30,71 | 38,24 | 0,0101 | 0,0161 | 0,0198 | 0,0313 | 0,0390 |
| 1392111,86 | 1567301,07 | 10,13 | 16,52 | 20,39 | 32,73 | 41,03 | 0,0103 | 0,0169 | 0,0208 | 0,0334 | 0,0419 |
| 782965,1   | 1597965,57 | 4,66  | 7,28  | 8,82  | 13,58 | 16,69 | 0,0048 | 0,0074 | 0,0090 | 0,0139 | 0,0170 |
| 814777,23  | 1597788,68 | 5,08  | 8,19  | 10,07 | 16,00 | 19,96 | 0,0052 | 0,0084 | 0,0103 | 0,0163 | 0,0204 |
| 846584,87  | 1597639,79 | 5,73  | 9,62  | 12,02 | 19,83 | 25,20 | 0,0058 | 0,0098 | 0,0123 | 0,0202 | 0,0257 |
| 879485,42  | 1597515,22 | 6,67  | 11,72 | 14,94 | 25,78 | 33,47 | 0,0068 | 0,0120 | 0,0152 | 0,0263 | 0,0342 |
| 911286,3   | 1597423,26 | 7,97  | 14,62 | 18,99 | 34,17 | 45,25 | 0,0081 | 0,0149 | 0,0194 | 0,0349 | 0,0462 |
| 943085,03  | 1597359,26 | 8,77  | 16,27 | 21,24 | 38,65 | 51,44 | 0,0089 | 0,0166 | 0,0217 | 0,0394 | 0,0525 |

## Aceleraciones

|            |            |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 974882,39  | 1597323,2  | 8,47 | 15,43 | 19,98 | 35,74 | 47,18 | 0,0086 | 0,0157 | 0,0204 | 0,0365 | 0,0481 |
| 1006679,13 | 1597315,1  | 8,11 | 14,35 | 18,34 | 31,88 | 41,52 | 0,0083 | 0,0146 | 0,0187 | 0,0325 | 0,0424 |
| 1039572,5  | 1597336,13 | 7,76 | 14,05 | 18,14 | 32,20 | 42,37 | 0,0079 | 0,0143 | 0,0185 | 0,0329 | 0,0432 |
| 1071370,38 | 1597384,89 | 7,68 | 14,03 | 18,20 | 32,63 | 43,14 | 0,0078 | 0,0143 | 0,0186 | 0,0333 | 0,0440 |
| 1103170    | 1597461,6  | 7,47 | 13,39 | 17,22 | 30,31 | 39,71 | 0,0076 | 0,0137 | 0,0176 | 0,0309 | 0,0405 |
| 1134972,11 | 1597566,28 | 7,21 | 12,55 | 15,93 | 27,25 | 35,21 | 0,0074 | 0,0128 | 0,0163 | 0,0278 | 0,0359 |
| 1166777,5  | 1597698,93 | 6,80 | 11,59 | 14,59 | 24,45 | 31,29 | 0,0069 | 0,0118 | 0,0149 | 0,0249 | 0,0319 |
| 1199683,89 | 1597865,62 | 6,33 | 10,62 | 13,28 | 21,93 | 27,87 | 0,0065 | 0,0108 | 0,0136 | 0,0224 | 0,0284 |
| 1231498,32 | 1598055,26 | 6,02 | 9,95  | 12,35 | 20,08 | 25,33 | 0,0061 | 0,0102 | 0,0126 | 0,0205 | 0,0258 |
| 1263318,36 | 1598272,94 | 6,03 | 9,79  | 12,06 | 19,27 | 24,11 | 0,0062 | 0,0100 | 0,0123 | 0,0197 | 0,0246 |
| 1295144,79 | 1598518,68 | 6,52 | 10,39 | 12,70 | 19,95 | 24,76 | 0,0067 | 0,0106 | 0,0130 | 0,0204 | 0,0253 |
| 1326978,39 | 1598792,53 | 7,37 | 11,66 | 14,20 | 22,15 | 27,38 | 0,0075 | 0,0119 | 0,0145 | 0,0226 | 0,0279 |
| 1359918,05 | 1599105,43 | 8,17 | 13,03 | 15,93 | 25,02 | 31,05 | 0,0083 | 0,0133 | 0,0163 | 0,0255 | 0,0317 |
| 1391768,61 | 1599436,57 | 8,48 | 13,68 | 16,81 | 26,71 | 33,33 | 0,0087 | 0,0140 | 0,0172 | 0,0273 | 0,0340 |
| 783160,45  | 1630060,57 | 4,51 | 7,01  | 8,48  | 13,00 | 15,94 | 0,0046 | 0,0072 | 0,0087 | 0,0133 | 0,0163 |
| 814943,91  | 1629878,77 | 4,90 | 7,86  | 9,63  | 15,21 | 18,93 | 0,0050 | 0,0080 | 0,0098 | 0,0155 | 0,0193 |
| 846722,9   | 1629725,75 | 5,48 | 9,14  | 11,40 | 18,69 | 23,68 | 0,0056 | 0,0093 | 0,0116 | 0,0191 | 0,0242 |
| 879593,83  | 1629597,72 | 6,31 | 11,03 | 14,04 | 24,12 | 31,23 | 0,0064 | 0,0113 | 0,0143 | 0,0246 | 0,0319 |
| 911366,1   | 1629503,2  | 7,54 | 13,81 | 17,92 | 32,18 | 42,57 | 0,0077 | 0,0141 | 0,0183 | 0,0328 | 0,0434 |
| 943136,22  | 1629437,42 | 8,52 | 15,85 | 20,71 | 37,78 | 50,34 | 0,0087 | 0,0162 | 0,0211 | 0,0386 | 0,0514 |
| 974904,98  | 1629400,37 | 8,36 | 15,35 | 19,93 | 35,89 | 47,53 | 0,0085 | 0,0157 | 0,0203 | 0,0366 | 0,0485 |
| 1006673,12 | 1629392,04 | 8,00 | 14,14 | 18,07 | 31,38 | 40,84 | 0,0082 | 0,0144 | 0,0184 | 0,0320 | 0,0417 |
| 1039536,9  | 1629413,65 | 7,71 | 13,78 | 17,69 | 31,04 | 40,61 | 0,0079 | 0,0141 | 0,0181 | 0,0317 | 0,0414 |
| 1071306,19 | 1629463,76 | 7,69 | 14,06 | 18,24 | 32,71 | 43,24 | 0,0078 | 0,0143 | 0,0186 | 0,0334 | 0,0441 |
| 1103077,19 | 1629542,61 | 7,67 | 13,98 | 18,10 | 32,34 | 42,67 | 0,0078 | 0,0143 | 0,0185 | 0,0330 | 0,0435 |
| 1134850,68 | 1629650,19 | 7,46 | 13,29 | 17,05 | 29,84 | 38,99 | 0,0076 | 0,0136 | 0,0174 | 0,0304 | 0,0398 |
| 1166627,43 | 1629786,53 | 7,16 | 12,43 | 15,76 | 26,90 | 34,73 | 0,0073 | 0,0127 | 0,0161 | 0,0274 | 0,0354 |
| 1199504,18 | 1629957,85 | 6,72 | 11,48 | 14,46 | 24,27 | 31,09 | 0,0069 | 0,0117 | 0,0148 | 0,0248 | 0,0317 |
| 1231289,93 | 1630152,75 | 6,33 | 10,72 | 13,45 | 22,39 | 28,57 | 0,0065 | 0,0109 | 0,0137 | 0,0228 | 0,0292 |
| 1263081,27 | 1630376,47 | 5,98 | 10,10 | 12,66 | 21,02 | 26,78 | 0,0061 | 0,0103 | 0,0129 | 0,0214 | 0,0273 |
| 1294878,96 | 1630629,04 | 5,83 | 9,80  | 12,27 | 20,29 | 25,81 | 0,0059 | 0,0100 | 0,0125 | 0,0207 | 0,0263 |
| 1326683,79 | 1630910,49 | 5,92 | 9,96  | 12,46 | 20,61 | 26,21 | 0,0060 | 0,0102 | 0,0127 | 0,0210 | 0,0267 |
| 1359593,66 | 1631232,08 | 6,08 | 10,27 | 12,87 | 21,40 | 27,28 | 0,0062 | 0,0105 | 0,0131 | 0,0218 | 0,0278 |
| 1391415,37 | 1631572,41 | 6,01 | 10,19 | 12,78 | 21,29 | 27,17 | 0,0061 | 0,0104 | 0,0130 | 0,0217 | 0,0277 |
| 783361,32  | 1662156,08 | 4,37 | 6,75  | 8,14  | 12,41 | 15,19 | 0,0045 | 0,0069 | 0,0083 | 0,0127 | 0,0155 |
| 815115,3   | 1661969,39 | 4,65 | 7,42  | 9,08  | 14,27 | 17,70 | 0,0047 | 0,0076 | 0,0093 | 0,0146 | 0,0181 |
| 846864,84  | 1661812,25 | 5,10 | 8,48  | 10,55 | 17,24 | 21,79 | 0,0052 | 0,0087 | 0,0108 | 0,0176 | 0,0222 |
| 879705,31  | 1661680,77 | 5,82 | 10,11 | 12,83 | 21,90 | 28,27 | 0,0059 | 0,0103 | 0,0131 | 0,0223 | 0,0288 |
| 911448,15  | 1661583,71 | 6,90 | 12,58 | 16,30 | 29,16 | 38,51 | 0,0070 | 0,0128 | 0,0166 | 0,0298 | 0,0393 |
| 943188,86  | 1661516,16 | 7,91 | 14,77 | 19,33 | 35,40 | 47,26 | 0,0081 | 0,0151 | 0,0197 | 0,0361 | 0,0482 |
| 974928,21  | 1661478,11 | 7,94 | 14,67 | 19,11 | 34,63 | 46,01 | 0,0081 | 0,0150 | 0,0195 | 0,0353 | 0,0469 |
| 1006666,95 | 1661469,56 | 7,75 | 13,70 | 17,51 | 30,41 | 39,58 | 0,0079 | 0,0140 | 0,0179 | 0,0310 | 0,0404 |
| 1039500,31 | 1661491,75 | 7,73 | 13,57 | 17,29 | 29,82 | 38,69 | 0,0079 | 0,0138 | 0,0176 | 0,0304 | 0,0395 |
| 1071240,18 | 1661543,21 | 7,75 | 14,02 | 18,10 | 32,13 | 42,28 | 0,0079 | 0,0143 | 0,0185 | 0,0328 | 0,0431 |
| 1102981,76 | 1661624,18 | 7,96 | 14,58 | 18,93 | 34,03 | 45,03 | 0,0081 | 0,0149 | 0,0193 | 0,0347 | 0,0459 |
| 1134725,82 | 1661734,66 | 7,88 | 14,34 | 18,56 | 33,13 | 43,70 | 0,0080 | 0,0146 | 0,0189 | 0,0338 | 0,0446 |
| 1166473,12 | 1661874,67 | 7,55 | 13,45 | 17,25 | 30,16 | 39,40 | 0,0077 | 0,0137 | 0,0176 | 0,0308 | 0,0402 |
| 1199319,39 | 1662050,6  | 7,22 | 12,62 | 16,04 | 27,54 | 35,65 | 0,0074 | 0,0129 | 0,0164 | 0,0281 | 0,0364 |
| 1231075,64 | 1662250,74 | 6,81 | 11,89 | 15,11 | 25,90 | 33,51 | 0,0069 | 0,0121 | 0,0154 | 0,0264 | 0,0342 |
| 1262837,46 | 1662480,48 | 6,47 | 11,35 | 14,45 | 24,89 | 32,27 | 0,0066 | 0,0116 | 0,0147 | 0,0254 | 0,0329 |
| 1294605,61 | 1662739,85 | 6,23 | 11,00 | 14,04 | 24,32 | 31,61 | 0,0064 | 0,0112 | 0,0143 | 0,0248 | 0,0323 |
| 1326380,86 | 1663028,87 | 6,19 | 10,99 | 14,07 | 24,53 | 31,98 | 0,0063 | 0,0112 | 0,0144 | 0,0250 | 0,0326 |
| 1359260,08 | 1663359,12 | 6,12 | 10,93 | 14,04 | 24,64 | 32,23 | 0,0062 | 0,0112 | 0,0143 | 0,0251 | 0,0329 |

## Aceleraciones

|            |            |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1391052,13 | 1663708,6  | 5,89 | 10,62 | 13,68 | 24,20 | 31,77 | 0,0060 | 0,0108 | 0,0140 | 0,0247 | 0,0324 |
| 783574,94  | 1695358,88 | 4,16 | 6,38  | 7,67  | 11,60 | 14,14 | 0,0042 | 0,0065 | 0,0078 | 0,0118 | 0,0144 |
| 815297,57  | 1695167,14 | 4,41 | 6,95  | 8,46  | 13,14 | 16,23 | 0,0045 | 0,0071 | 0,0086 | 0,0134 | 0,0166 |
| 847015,77  | 1695005,76 | 4,74 | 7,75  | 9,58  | 15,44 | 19,39 | 0,0048 | 0,0079 | 0,0098 | 0,0158 | 0,0198 |
| 879823,86  | 1694870,74 | 5,25 | 8,96  | 11,27 | 18,90 | 24,20 | 0,0054 | 0,0091 | 0,0115 | 0,0193 | 0,0247 |
| 911535,41  | 1694771,05 | 5,99 | 10,66 | 13,66 | 23,88 | 31,18 | 0,0061 | 0,0109 | 0,0139 | 0,0244 | 0,0318 |
| 943244,84  | 1694701,68 | 6,78 | 12,30 | 15,89 | 28,28 | 37,24 | 0,0069 | 0,0126 | 0,0162 | 0,0289 | 0,0380 |
| 974952,91  | 1694662,6  | 7,31 | 13,10 | 16,85 | 29,64 | 38,83 | 0,0075 | 0,0134 | 0,0172 | 0,0302 | 0,0396 |
| 1006660,38 | 1694653,82 | 7,50 | 13,19 | 16,82 | 29,05 | 37,71 | 0,0077 | 0,0135 | 0,0172 | 0,0296 | 0,0385 |
| 1039461,39 | 1694676,61 | 7,67 | 13,49 | 17,21 | 29,74 | 38,62 | 0,0078 | 0,0138 | 0,0176 | 0,0303 | 0,0394 |
| 1071169,98 | 1694729,46 | 7,98 | 14,29 | 18,36 | 32,29 | 42,28 | 0,0081 | 0,0146 | 0,0187 | 0,0329 | 0,0431 |
| 1102880,28 | 1694812,61 | 8,26 | 15,10 | 19,59 | 35,16 | 46,49 | 0,0084 | 0,0154 | 0,0200 | 0,0359 | 0,0474 |
| 1134593,04 | 1694926,08 | 8,32 | 15,29 | 19,87 | 35,81 | 47,46 | 0,0085 | 0,0156 | 0,0203 | 0,0365 | 0,0484 |
| 1166309,03 | 1695069,87 | 8,06 | 14,66 | 18,98 | 33,87 | 44,67 | 0,0082 | 0,0150 | 0,0194 | 0,0346 | 0,0456 |
| 1199122,87 | 1695250,55 | 7,76 | 13,88 | 17,84 | 31,34 | 41,02 | 0,0079 | 0,0142 | 0,0182 | 0,0320 | 0,0419 |
| 1230847,77 | 1695456,1  | 7,36 | 13,24 | 17,05 | 30,09 | 39,48 | 0,0075 | 0,0135 | 0,0174 | 0,0307 | 0,0403 |
| 1262578,2  | 1695692,04 | 7,14 | 12,90 | 16,63 | 29,47 | 38,73 | 0,0073 | 0,0132 | 0,0170 | 0,0301 | 0,0395 |
| 1294314,93 | 1695958,41 | 7,02 | 12,74 | 16,47 | 29,34 | 38,66 | 0,0072 | 0,0130 | 0,0168 | 0,0299 | 0,0394 |
| 1326058,72 | 1696255,24 | 6,98 | 12,71 | 16,45 | 29,39 | 38,78 | 0,0071 | 0,0130 | 0,0168 | 0,0300 | 0,0396 |
| 1358905,36 | 1696594,4  | 6,86 | 12,54 | 16,26 | 29,15 | 38,53 | 0,0070 | 0,0128 | 0,0166 | 0,0297 | 0,0393 |
| 1390665,86 | 1696953,32 | 6,61 | 12,14 | 15,78 | 28,43 | 37,68 | 0,0067 | 0,0124 | 0,0161 | 0,0290 | 0,0384 |
| 783787,04  | 1727455,46 | 4,03 | 6,09  | 7,28  | 10,86 | 13,15 | 0,0041 | 0,0062 | 0,0074 | 0,0111 | 0,0134 |
| 815478,54  | 1727258,87 | 4,24 | 6,57  | 7,94  | 12,14 | 14,87 | 0,0043 | 0,0067 | 0,0081 | 0,0124 | 0,0152 |
| 847165,65  | 1727093,41 | 4,46 | 7,12  | 8,70  | 13,69 | 17,00 | 0,0046 | 0,0073 | 0,0089 | 0,0140 | 0,0173 |
| 879941,58  | 1726954,96 | 4,88 | 8,04  | 9,96  | 16,15 | 20,35 | 0,0050 | 0,0082 | 0,0102 | 0,0165 | 0,0208 |
| 911622,05  | 1726852,76 | 5,35 | 9,09  | 11,42 | 19,06 | 24,35 | 0,0055 | 0,0093 | 0,0117 | 0,0194 | 0,0248 |
| 943300,42  | 1726781,63 | 5,98 | 10,43 | 13,26 | 22,73 | 29,42 | 0,0061 | 0,0106 | 0,0135 | 0,0232 | 0,0300 |
| 974977,44  | 1726741,56 | 6,72 | 12,06 | 15,51 | 27,31 | 35,79 | 0,0069 | 0,0123 | 0,0158 | 0,0279 | 0,0365 |
| 1006653,86 | 1726732,56 | 7,27 | 13,11 | 16,90 | 29,93 | 39,32 | 0,0074 | 0,0134 | 0,0172 | 0,0305 | 0,0401 |
| 1039422,74 | 1726755,92 | 7,63 | 13,75 | 17,73 | 31,37 | 41,20 | 0,0078 | 0,0140 | 0,0181 | 0,0320 | 0,0420 |
| 1071100,28 | 1726810,11 | 8,02 | 14,47 | 18,66 | 33,05 | 43,43 | 0,0082 | 0,0148 | 0,0190 | 0,0337 | 0,0443 |
| 1102779,51 | 1726895,37 | 8,31 | 15,17 | 19,66 | 35,22 | 46,52 | 0,0085 | 0,0155 | 0,0201 | 0,0359 | 0,0475 |
| 1134461,2  | 1727011,7  | 8,35 | 15,31 | 19,87 | 35,73 | 47,29 | 0,0085 | 0,0156 | 0,0203 | 0,0365 | 0,0483 |
| 1166146,09 | 1727159,13 | 8,18 | 14,93 | 19,34 | 34,64 | 45,75 | 0,0083 | 0,0152 | 0,0197 | 0,0353 | 0,0467 |
| 1198927,75 | 1727344,39 | 7,83 | 14,13 | 18,22 | 32,27 | 42,40 | 0,0080 | 0,0144 | 0,0186 | 0,0329 | 0,0433 |
| 1230621,51 | 1727555,14 | 7,49 | 13,60 | 17,59 | 31,34 | 41,31 | 0,0076 | 0,0139 | 0,0179 | 0,0320 | 0,0422 |
| 1262320,77 | 1727797,06 | 7,27 | 13,21 | 17,09 | 30,47 | 40,16 | 0,0074 | 0,0135 | 0,0174 | 0,0311 | 0,0410 |
| 1294026,3  | 1728070,17 | 7,11 | 12,96 | 16,78 | 30,02 | 39,63 | 0,0073 | 0,0132 | 0,0171 | 0,0306 | 0,0404 |
| 1325738,85 | 1728374,51 | 6,96 | 12,67 | 16,40 | 29,30 | 38,67 | 0,0071 | 0,0129 | 0,0167 | 0,0299 | 0,0395 |
| 1358553,14 | 1728722,25 | 6,74 | 12,30 | 15,94 | 28,54 | 37,69 | 0,0069 | 0,0126 | 0,0163 | 0,0291 | 0,0385 |
| 1390282,33 | 1729090,26 | 6,40 | 11,70 | 15,18 | 27,24 | 36,03 | 0,0065 | 0,0119 | 0,0155 | 0,0278 | 0,0368 |
| 784004,65  | 1759552,6  | 3,88 | 5,79  | 6,88  | 10,14 | 12,20 | 0,0040 | 0,0059 | 0,0070 | 0,0103 | 0,0124 |
| 815664,22  | 1759351,17 | 4,10 | 6,22  | 7,44  | 11,13 | 13,49 | 0,0042 | 0,0063 | 0,0076 | 0,0114 | 0,0138 |
| 847319,41  | 1759181,64 | 4,23 | 6,58  | 7,97  | 12,23 | 15,01 | 0,0043 | 0,0067 | 0,0081 | 0,0125 | 0,0153 |
| 880062,35  | 1759039,79 | 4,47 | 7,19  | 8,83  | 13,99 | 17,43 | 0,0046 | 0,0073 | 0,0090 | 0,0143 | 0,0178 |
| 911710,95  | 1758935,07 | 4,86 | 8,06  | 10,02 | 16,34 | 20,64 | 0,0050 | 0,0082 | 0,0102 | 0,0167 | 0,0211 |
| 943357,45  | 1758862,19 | 5,25 | 9,19  | 11,70 | 20,14 | 26,10 | 0,0054 | 0,0094 | 0,0119 | 0,0206 | 0,0266 |
| 975002,6   | 1758821,14 | 6,26 | 11,36 | 14,69 | 26,16 | 34,47 | 0,0064 | 0,0116 | 0,0150 | 0,0267 | 0,0352 |
| 1006647,16 | 1758811,91 | 6,94 | 12,64 | 16,37 | 29,27 | 38,63 | 0,0071 | 0,0129 | 0,0167 | 0,0299 | 0,0394 |
| 1039383,09 | 1758835,86 | 7,21 | 13,07 | 16,89 | 30,06 | 39,59 | 0,0074 | 0,0133 | 0,0172 | 0,0307 | 0,0404 |
| 1071028,77 | 1758891,38 | 7,46 | 13,46 | 17,36 | 30,75 | 40,41 | 0,0076 | 0,0137 | 0,0177 | 0,0314 | 0,0412 |
| 1102676,13 | 1758978,73 | 7,57 | 13,67 | 17,64 | 31,28 | 41,12 | 0,0077 | 0,0139 | 0,0180 | 0,0319 | 0,0420 |
| 1134325,93 | 1759097,93 | 7,55 | 13,63 | 17,58 | 31,13 | 40,91 | 0,0077 | 0,0139 | 0,0179 | 0,0318 | 0,0417 |

## Aceleraciones

|            |            |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1165978,92 | 1759248,98 | 7,34 | 13,22 | 17,03 | 30,09 | 39,49 | 0,0075 | 0,0135 | 0,0174 | 0,0307 | 0,0403 |
| 1198727,56 | 1759438,79 | 7,07 | 12,62 | 16,20 | 28,38 | 37,09 | 0,0072 | 0,0129 | 0,0165 | 0,0290 | 0,0378 |
| 1230389,37 | 1759654,73 | 6,70 | 12,02 | 15,45 | 27,18 | 35,60 | 0,0068 | 0,0123 | 0,0158 | 0,0277 | 0,0363 |
| 1262056,65 | 1759902,59 | 6,49 | 11,60 | 14,90 | 26,16 | 34,23 | 0,0066 | 0,0118 | 0,0152 | 0,0267 | 0,0349 |
| 1293730,17 | 1760182,42 | 6,25 | 11,18 | 14,36 | 25,21 | 33,00 | 0,0064 | 0,0114 | 0,0147 | 0,0257 | 0,0337 |
| 1325410,68 | 1760494,24 | 6,06 | 10,78 | 13,82 | 24,13 | 31,49 | 0,0062 | 0,0110 | 0,0141 | 0,0246 | 0,0321 |
| 1358191,77 | 1760850,53 | 5,82 | 10,36 | 13,29 | 23,25 | 30,37 | 0,0059 | 0,0106 | 0,0136 | 0,0237 | 0,0310 |
| 1389888,82 | 1761227,58 | 5,46 | 9,74  | 12,48 | 21,83 | 28,52 | 0,0056 | 0,0099 | 0,0127 | 0,0223 | 0,0291 |
| 784227,77  | 1791650,29 | 3,82 | 5,62  | 6,64  | 9,65  | 11,54 | 0,0039 | 0,0057 | 0,0068 | 0,0098 | 0,0118 |
| 815854,6   | 1791444,05 | 4,02 | 5,99  | 7,11  | 10,48 | 12,61 | 0,0041 | 0,0061 | 0,0073 | 0,0107 | 0,0129 |
| 847477,07  | 1791270,47 | 4,14 | 6,28  | 7,52  | 11,26 | 13,65 | 0,0042 | 0,0064 | 0,0077 | 0,0115 | 0,0139 |
| 880186,18  | 1791125,23 | 4,12 | 6,47  | 7,87  | 12,19 | 15,03 | 0,0042 | 0,0066 | 0,0080 | 0,0124 | 0,0153 |
| 911802,09  | 1791018,01 | 4,21 | 6,93  | 8,58  | 13,88 | 17,47 | 0,0043 | 0,0071 | 0,0088 | 0,0142 | 0,0178 |
| 943415,92  | 1790943,39 | 4,51 | 7,81  | 9,90  | 16,85 | 21,73 | 0,0046 | 0,0080 | 0,0101 | 0,0172 | 0,0222 |
| 975028,41  | 1790901,36 | 5,31 | 9,48  | 12,16 | 21,31 | 27,86 | 0,0054 | 0,0097 | 0,0124 | 0,0217 | 0,0284 |
| 1006640,3  | 1790891,91 | 5,92 | 10,61 | 13,64 | 24,02 | 31,47 | 0,0060 | 0,0108 | 0,0139 | 0,0245 | 0,0321 |
| 1039342,44 | 1790916,42 | 6,19 | 11,01 | 14,11 | 24,63 | 32,15 | 0,0063 | 0,0112 | 0,0144 | 0,0251 | 0,0328 |
| 1070955,45 | 1790973,27 | 6,34 | 11,18 | 14,28 | 24,72 | 32,14 | 0,0065 | 0,0114 | 0,0146 | 0,0252 | 0,0328 |
| 1102570,13 | 1791062,71 | 6,38 | 11,20 | 14,27 | 24,60 | 31,91 | 0,0065 | 0,0114 | 0,0146 | 0,0251 | 0,0326 |
| 1134187,24 | 1791184,76 | 6,37 | 11,14 | 14,18 | 24,37 | 31,57 | 0,0065 | 0,0114 | 0,0145 | 0,0249 | 0,0322 |
| 1165807,52 | 1791339,42 | 6,20 | 10,80 | 13,71 | 23,47 | 30,34 | 0,0063 | 0,0110 | 0,0140 | 0,0239 | 0,0310 |
| 1198522,3  | 1791533,77 | 6,02 | 10,40 | 13,17 | 22,38 | 28,83 | 0,0061 | 0,0106 | 0,0134 | 0,0228 | 0,0294 |
| 1230151,35 | 1791754,86 | 5,72 | 9,89  | 12,52 | 21,28 | 27,41 | 0,0058 | 0,0101 | 0,0128 | 0,0217 | 0,0280 |
| 1261785,85 | 1792008,65 | 5,54 | 9,57  | 12,11 | 20,55 | 26,46 | 0,0057 | 0,0098 | 0,0124 | 0,0210 | 0,0270 |
| 1293426,55 | 1792295,16 | 5,34 | 9,17  | 11,58 | 19,55 | 25,11 | 0,0054 | 0,0094 | 0,0118 | 0,0199 | 0,0256 |
| 1325074,2  | 1792614,43 | 5,18 | 8,87  | 11,18 | 18,81 | 24,12 | 0,0053 | 0,0091 | 0,0114 | 0,0192 | 0,0246 |
| 1357821,26 | 1792979,23 | 4,95 | 8,50  | 10,72 | 18,10 | 23,25 | 0,0051 | 0,0087 | 0,0109 | 0,0185 | 0,0237 |
| 1389485,37 | 1793365,29 | 4,63 | 7,94  | 10,01 | 16,88 | 21,66 | 0,0047 | 0,0081 | 0,0102 | 0,0172 | 0,0221 |
| 784456,4   | 1823748,56 | 3,66 | 5,33  | 6,27  | 9,03  | 10,76 | 0,0037 | 0,0054 | 0,0064 | 0,0092 | 0,0110 |
| 816049,67  | 1823537,53 | 3,74 | 5,54  | 6,56  | 9,59  | 11,49 | 0,0038 | 0,0057 | 0,0067 | 0,0098 | 0,0117 |
| 847638,61  | 1823359,91 | 3,89 | 5,84  | 6,96  | 10,32 | 12,46 | 0,0040 | 0,0060 | 0,0071 | 0,0105 | 0,0127 |
| 880313,06  | 1823211,3  | 4,03 | 6,16  | 7,40  | 11,17 | 13,59 | 0,0041 | 0,0063 | 0,0076 | 0,0114 | 0,0139 |
| 911895,48  | 1823101,59 | 3,84 | 6,23  | 7,67  | 12,23 | 15,29 | 0,0039 | 0,0064 | 0,0078 | 0,0125 | 0,0156 |
| 943475,83  | 1823025,23 | 4,11 | 6,87  | 8,57  | 14,09 | 17,87 | 0,0042 | 0,0070 | 0,0087 | 0,0144 | 0,0182 |
| 975054,84  | 1822982,23 | 4,51 | 7,76  | 9,80  | 16,56 | 21,28 | 0,0046 | 0,0079 | 0,0100 | 0,0169 | 0,0217 |
| 1006633,27 | 1822972,56 | 4,95 | 8,54  | 10,81 | 18,36 | 23,64 | 0,0051 | 0,0087 | 0,0110 | 0,0187 | 0,0241 |
| 1039300,79 | 1822997,64 | 5,23 | 8,97  | 11,32 | 19,10 | 24,52 | 0,0053 | 0,0092 | 0,0116 | 0,0195 | 0,0250 |
| 1070880,32 | 1823055,81 | 5,40 | 9,15  | 11,49 | 19,17 | 24,47 | 0,0055 | 0,0093 | 0,0117 | 0,0196 | 0,0250 |
| 1102461,51 | 1823147,33 | 5,43 | 9,17  | 11,49 | 19,07 | 24,30 | 0,0055 | 0,0094 | 0,0117 | 0,0195 | 0,0248 |
| 1134045,13 | 1823272,21 | 5,38 | 9,08  | 11,37 | 18,87 | 24,03 | 0,0055 | 0,0093 | 0,0116 | 0,0193 | 0,0245 |
| 1165631,9  | 1823430,47 | 5,32 | 8,93  | 11,17 | 18,44 | 23,44 | 0,0054 | 0,0091 | 0,0114 | 0,0188 | 0,0239 |
| 1198311,98 | 1823629,33 | 5,18 | 8,62  | 10,74 | 17,59 | 22,26 | 0,0053 | 0,0088 | 0,0110 | 0,0179 | 0,0227 |
| 1229907,47 | 1823855,56 | 4,99 | 8,30  | 10,34 | 16,94 | 21,45 | 0,0051 | 0,0085 | 0,0106 | 0,0173 | 0,0219 |
| 1261508,38 | 1824115,24 | 4,78 | 7,97  | 9,94  | 16,29 | 20,63 | 0,0049 | 0,0081 | 0,0101 | 0,0166 | 0,0211 |
| 1293115,45 | 1824408,41 | 4,66 | 7,72  | 9,60  | 15,66 | 19,79 | 0,0048 | 0,0079 | 0,0098 | 0,0160 | 0,0202 |
| 1324729,43 | 1824735,1  | 4,54 | 7,50  | 9,30  | 15,12 | 19,07 | 0,0046 | 0,0077 | 0,0095 | 0,0154 | 0,0195 |
| 1357441,62 | 1825108,38 | 4,33 | 7,16  | 8,89  | 14,47 | 18,26 | 0,0044 | 0,0073 | 0,0091 | 0,0148 | 0,0186 |
| 1389071,97 | 1825503,4  | 4,07 | 6,72  | 8,35  | 13,57 | 17,12 | 0,0042 | 0,0069 | 0,0085 | 0,0138 | 0,0175 |
| 784698,68  | 1856954,29 | 3,74 | 5,27  | 6,11  | 8,53  | 10,00 | 0,0038 | 0,0054 | 0,0062 | 0,0087 | 0,0102 |
| 816256,4   | 1856738,32 | 3,54 | 5,20  | 6,13  | 8,89  | 10,61 | 0,0036 | 0,0053 | 0,0063 | 0,0091 | 0,0108 |
| 847809,81  | 1856556,55 | 3,67 | 5,46  | 6,48  | 9,52  | 11,44 | 0,0037 | 0,0056 | 0,0066 | 0,0097 | 0,0117 |
| 880447,52  | 1856404,47 | 3,70 | 5,61  | 6,71  | 10,05 | 12,19 | 0,0038 | 0,0057 | 0,0068 | 0,0103 | 0,0124 |
| 911994,45  | 1856292,19 | 3,55 | 5,61  | 6,83  | 10,65 | 13,16 | 0,0036 | 0,0057 | 0,0070 | 0,0109 | 0,0134 |

## Aceleraciones

|            |            |      |      |      |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 943539,32  | 1856214,05 | 3,68 | 5,98 | 7,38 | 11,81 | 14,79 | 0,0038 | 0,0061 | 0,0075 | 0,0121 | 0,0151 |
| 975082,86  | 1856170,03 | 3,98 | 6,57 | 8,15 | 13,24 | 16,69 | 0,0041 | 0,0067 | 0,0083 | 0,0135 | 0,0170 |
| 1006625,82 | 1856160,14 | 4,27 | 7,10 | 8,84 | 14,46 | 18,29 | 0,0044 | 0,0072 | 0,0090 | 0,0148 | 0,0187 |
| 1039256,64 | 1856185,81 | 4,52 | 7,47 | 9,28 | 15,11 | 19,08 | 0,0046 | 0,0076 | 0,0095 | 0,0154 | 0,0195 |
| 1070800,7  | 1856245,34 | 4,68 | 7,68 | 9,50 | 15,34 | 19,29 | 0,0048 | 0,0078 | 0,0097 | 0,0157 | 0,0197 |
| 1102346,41 | 1856339    | 4,76 | 7,76 | 9,57 | 15,37 | 19,28 | 0,0049 | 0,0079 | 0,0098 | 0,0157 | 0,0197 |
| 1133894,52 | 1856466,8  | 4,72 | 7,68 | 9,47 | 15,18 | 19,01 | 0,0048 | 0,0078 | 0,0097 | 0,0155 | 0,0194 |
| 1165445,77 | 1856628,76 | 4,71 | 7,62 | 9,38 | 14,94 | 18,66 | 0,0048 | 0,0078 | 0,0096 | 0,0152 | 0,0190 |
| 1198089,09 | 1856832,27 | 4,63 | 7,43 | 9,11 | 14,40 | 17,92 | 0,0047 | 0,0076 | 0,0093 | 0,0147 | 0,0183 |
| 1229649,01 | 1857063,79 | 4,47 | 7,18 | 8,80 | 13,91 | 17,31 | 0,0046 | 0,0073 | 0,0090 | 0,0142 | 0,0177 |
| 1261214,32 | 1857329,54 | 4,33 | 6,95 | 8,52 | 13,47 | 16,76 | 0,0044 | 0,0071 | 0,0087 | 0,0137 | 0,0171 |
| 1292785,75 | 1857629,56 | 4,24 | 6,79 | 8,31 | 13,12 | 16,32 | 0,0043 | 0,0069 | 0,0085 | 0,0134 | 0,0167 |
| 1324364,06 | 1857963,89 | 4,09 | 6,54 | 8,01 | 12,62 | 15,69 | 0,0042 | 0,0067 | 0,0082 | 0,0129 | 0,0160 |
| 1357039,29 | 1858345,89 | 3,95 | 6,31 | 7,72 | 12,15 | 15,09 | 0,0040 | 0,0064 | 0,0079 | 0,0124 | 0,0154 |
| 1388633,87 | 1858750,15 | 3,75 | 5,97 | 7,30 | 11,47 | 14,23 | 0,0038 | 0,0061 | 0,0074 | 0,0117 | 0,0145 |
| 784938,48  | 1889053,77 | 3,43 | 4,83 | 5,60 | 7,79  | 9,13  | 0,0035 | 0,0049 | 0,0057 | 0,0079 | 0,0093 |
| 816461     | 1888833,06 | 3,24 | 4,72 | 5,54 | 7,97  | 9,48  | 0,0033 | 0,0048 | 0,0057 | 0,0081 | 0,0097 |
| 847979,25  | 1888647,29 | 3,24 | 4,79 | 5,67 | 8,29  | 9,93  | 0,0033 | 0,0049 | 0,0058 | 0,0085 | 0,0101 |
| 880580,61  | 1888491,86 | 3,36 | 5,05 | 6,01 | 8,92  | 10,77 | 0,0034 | 0,0052 | 0,0061 | 0,0091 | 0,0110 |
| 912092,41  | 1888377,12 | 3,44 | 5,26 | 6,31 | 9,52  | 11,59 | 0,0035 | 0,0054 | 0,0064 | 0,0097 | 0,0118 |
| 943602,16  | 1888297,26 | 3,42 | 5,39 | 6,55 | 10,18 | 12,56 | 0,0035 | 0,0055 | 0,0067 | 0,0104 | 0,0128 |
| 975110,59  | 1888252,27 | 3,65 | 5,81 | 7,10 | 11,14 | 13,81 | 0,0037 | 0,0059 | 0,0072 | 0,0114 | 0,0141 |
| 1006618,45 | 1888242,16 | 3,86 | 6,18 | 7,57 | 11,93 | 14,82 | 0,0039 | 0,0063 | 0,0077 | 0,0122 | 0,0151 |
| 1039212,95 | 1888268,4  | 4,04 | 6,47 | 7,91 | 12,46 | 15,48 | 0,0041 | 0,0066 | 0,0081 | 0,0127 | 0,0158 |
| 1070721,9  | 1888329,24 | 4,21 | 6,69 | 8,17 | 12,80 | 15,86 | 0,0043 | 0,0068 | 0,0083 | 0,0131 | 0,0162 |
| 1102232,49 | 1888424,95 | 4,31 | 6,81 | 8,30 | 12,94 | 15,99 | 0,0044 | 0,0069 | 0,0085 | 0,0132 | 0,0163 |
| 1133745,46 | 1888555,56 | 4,34 | 6,83 | 8,30 | 12,89 | 15,90 | 0,0044 | 0,0070 | 0,0085 | 0,0132 | 0,0162 |
| 1165261,56 | 1888721,08 | 4,36 | 6,81 | 8,25 | 12,69 | 15,60 | 0,0044 | 0,0069 | 0,0084 | 0,0129 | 0,0159 |
| 1197868,49 | 1888929,07 | 4,28 | 6,66 | 8,06 | 12,37 | 15,19 | 0,0044 | 0,0068 | 0,0082 | 0,0126 | 0,0155 |
| 1229393,21 | 1889165,68 | 4,20 | 6,53 | 7,90 | 12,11 | 14,85 | 0,0043 | 0,0067 | 0,0081 | 0,0124 | 0,0152 |
| 1260923,28 | 1889437,27 | 4,05 | 6,31 | 7,63 | 11,72 | 14,39 | 0,0041 | 0,0064 | 0,0078 | 0,0120 | 0,0147 |
| 1292459,45 | 1889743,89 | 3,96 | 6,17 | 7,47 | 11,47 | 14,08 | 0,0040 | 0,0063 | 0,0076 | 0,0117 | 0,0144 |
| 1324002,44 | 1890085,57 | 3,81 | 5,95 | 7,20 | 11,07 | 13,60 | 0,0039 | 0,0061 | 0,0073 | 0,0113 | 0,0139 |
| 1356641,1  | 1890475,96 | 3,69 | 5,75 | 6,96 | 10,69 | 13,12 | 0,0038 | 0,0059 | 0,0071 | 0,0109 | 0,0134 |
| 1388200,27 | 1890889,11 | 3,55 | 5,50 | 6,63 | 10,13 | 12,39 | 0,0036 | 0,0056 | 0,0068 | 0,0103 | 0,0126 |

## Aceleraciones

| <b>AMENAZA SISMICA DE SANTA MARTA</b> |            |   |       |       |       |        |                    |      |      |      |      |
|---------------------------------------|------------|---|-------|-------|-------|--------|--------------------|------|------|------|------|
| UBICACIÓN                             |            | ECUACION DE ATENUACION DE MACGUIRE 1977 |       |       |       |        |                    |      |      |      |      |
|                                       |            | Periodo de Retorno                      |       |       |       |        | Periodo de Retorno |      |      |      |      |
|                                       |            | 10                                      | 50    | 100   | 475   | 1000   | 10                 | 50   | 100  | 475  | 1000 |
| ESTE (m)                              | NORTE (m)  | gales                                   |       |       |       |        | g                  |      |      |      |      |
| 781307.09                             | 1274827.27 | 14.14                                   | 21.37 | 25.53 | 38.07 | 46.08  | 0.01               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 813362.55                             | 1274700.75 | 15.07                                   | 23.46 | 28.40 | 43.60 | 53.52  | 0.02               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 845413.34                             | 1274594.27 | 16.67                                   | 26.96 | 33.16 | 52.82 | 65.97  | 0.02               | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.07 |
| 878565.27                             | 1274505.17 | 17.97                                   | 29.53 | 36.58 | 59.16 | 74.43  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 910609.03                             | 1274439.4  | 18.25                                   | 29.78 | 36.77 | 59.09 | 74.11  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 942650.56                             | 1274393.62 | 18.20                                   | 28.90 | 35.27 | 55.19 | 68.35  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 |
| 974690.65                             | 1274367.84 | 18.14                                   | 28.58 | 34.76 | 53.99 | 66.62  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 |
| 1006730.12                            | 1274362.04 | 17.84                                   | 28.90 | 35.58 | 56.76 | 70.96  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 |
| 1039874.57                            | 1274377.08 | 18.17                                   | 30.12 | 37.44 | 61.07 | 77.15  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 1071915.22                            | 1274411.95 | 18.52                                   | 30.54 | 37.89 | 61.51 | 77.53  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 1103957.67                            | 1274466.82 | 19.19                                   | 30.67 | 37.53 | 59.08 | 73.38  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 |
| 1136002.71                            | 1274541.69 | 21.21                                   | 32.50 | 39.05 | 59.04 | 71.92  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 |
| 1168051.16                            | 1274636.57 | 23.55                                   | 35.32 | 42.04 | 62.23 | 75.05  | 0.02               | 0.04 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 1201209.16                            | 1274755.79 | 24.20                                   | 36.02 | 42.75 | 62.84 | 75.53  | 0.02               | 0.04 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 1233267.01                            | 1274891.42 | 23.04                                   | 33.84 | 39.92 | 57.91 | 69.18  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 |
| 1265330.7                             | 1275047.11 | 21.05                                   | 30.28 | 35.41 | 50.34 | 59.56  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.06 |
| 1297401.03                            | 1275222.88 | 19.15                                   | 26.98 | 31.26 | 43.56 | 51.03  | 0.02               | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1329478.8                             | 1275418.75 | 17.57                                   | 24.39 | 28.09 | 38.58 | 44.90  | 0.02               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1362671.4                             | 1275642.55 | 16.20                                   | 22.27 | 25.54 | 34.75 | 40.26  | 0.02               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 |
| 1394766.82                            | 1275879.4  | 15.23                                   | 20.74 | 23.70 | 31.97 | 36.89  | 0.02               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 781446.55                             | 1306917.94 | 14.89                                   | 22.86 | 27.49 | 41.61 | 50.73  | 0.02               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 813481.54                             | 1306786.35 | 16.45                                   | 26.24 | 32.08 | 50.40 | 62.54  | 0.02               | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 845511.88                             | 1306675.6  | 18.82                                   | 31.26 | 38.91 | 63.61 | 80.45  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 878642.66                             | 1306582.93 | 20.93                                   | 35.39 | 44.37 | 73.76 | 94.04  | 0.02               | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 910666                                | 1306514.52 | 20.92                                   | 35.00 | 43.69 | 71.93 | 91.27  | 0.02               | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 942687.1                              | 1306466.91 | 20.04                                   | 32.39 | 39.83 | 63.39 | 79.16  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 974706.78                             | 1306440.09 | 19.73                                   | 31.35 | 38.26 | 59.90 | 74.21  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 1006725.83                            | 1306434.06 | 19.51                                   | 31.82 | 39.28 | 63.07 | 79.09  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 1039849.16                            | 1306449.71 | 20.04                                   | 33.53 | 41.86 | 68.90 | 87.43  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1071869.39                            | 1306485.98 | 20.48                                   | 34.18 | 42.62 | 69.98 | 88.70  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1103891.41                            | 1306543.04 | 21.25                                   | 34.27 | 42.09 | 66.84 | 83.37  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1135916.02                            | 1306620.91 | 23.93                                   | 36.85 | 44.38 | 67.41 | 82.31  | 0.02               | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.08 |
| 1167944.03                            | 1306719.59 | 26.69                                   | 40.35 | 48.22 | 71.95 | 87.11  | 0.03               | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1201080.86                            | 1306843.59 | 27.40                                   | 41.21 | 49.12 | 72.93 | 88.08  | 0.03               | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1233118.24                            | 1306984.66 | 25.67                                   | 38.17 | 45.28 | 66.49 | 79.87  | 0.03               | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.08 |
| 1265161.43                            | 1307146.59 | 23.11                                   | 33.49 | 39.30 | 56.28 | 66.82  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 |
| 1297211.24                            | 1307329.4  | 20.84                                   | 29.44 | 34.16 | 47.73 | 56.00  | 0.02               | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 1329268.48                            | 1307533.12 | 19.03                                   | 26.43 | 30.44 | 41.83 | 48.69  | 0.02               | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1362439.8                             | 1307765.89 | 17.60                                   | 24.16 | 27.70 | 37.64 | 43.58  | 0.02               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 |
| 1394514.62                            | 1308012.22 | 16.43                                   | 22.37 | 25.55 | 34.44 | 39.72  | 0.02               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 |
| 781591.58                             | 1339008.97 | 15.57                                   | 24.00 | 28.91 | 43.96 | 53.70  | 0.02               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 813605.29                             | 1338872.33 | 17.35                                   | 27.72 | 33.91 | 53.39 | 66.31  | 0.02               | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.07 |
| 845614.36                             | 1338757.32 | 20.01                                   | 33.12 | 41.16 | 67.05 | 84.67  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 878723.15                             | 1338661.09 | 22.47                                   | 37.87 | 47.41 | 78.59 | 100.05 | 0.02               | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 910725.24                             | 1338590.05 | 22.66                                   | 37.95 | 47.39 | 78.07 | 99.10  | 0.02               | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 942725.11                             | 1338540.61 | 21.53                                   | 34.98 | 43.11 | 68.98 | 86.34  | 0.02               | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 974723.55                             | 1338512.76 | 21.03                                   | 33.48 | 40.90 | 64.16 | 79.56  | 0.02               | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.08 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |        |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|------|------|
| 1006721,37 | 1338506,5  | 20,82 | 33,88 | 41,78 | 66,94 | 83,85  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1039822,74 | 1338522,75 | 21,34 | 35,63 | 44,42 | 72,94 | 92,44  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1071821,73 | 1338560,41 | 21,84 | 36,40 | 45,35 | 74,35 | 94,17  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1103822,51 | 1338619,67 | 22,77 | 36,67 | 45,03 | 71,43 | 89,05  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1135825,87 | 1338700,53 | 25,76 | 39,68 | 47,80 | 72,64 | 88,72  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1167832,62 | 1338803    | 28,66 | 43,37 | 51,85 | 77,44 | 93,80  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1200947,44 | 1338931,77 | 29,28 | 43,93 | 52,32 | 77,48 | 93,46  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1232963,52 | 1339078,26 | 27,56 | 40,75 | 48,22 | 70,39 | 84,34  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1264985,4  | 1339246,41 | 24,97 | 36,04 | 42,21 | 60,22 | 71,36  | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1297013,88 | 1339436,24 | 22,58 | 31,88 | 36,98 | 51,64 | 60,58  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 1329049,76 | 1339647,79 | 20,62 | 28,66 | 33,02 | 45,42 | 52,88  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,05 |
| 1362198,96 | 1339889,5  | 19,05 | 26,16 | 29,99 | 40,77 | 47,21  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1394252,36 | 1340145,31 | 17,83 | 24,25 | 27,69 | 37,29 | 43,00  | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 781747,47  | 1372206,99 | 16,02 | 24,56 | 29,53 | 44,68 | 54,45  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 813738,3   | 1372065,13 | 17,79 | 28,18 | 34,34 | 53,60 | 66,30  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 |
| 845724,5   | 1371945,73 | 20,32 | 33,32 | 41,23 | 66,56 | 83,68  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 878809,66  | 1371845,83 | 22,95 | 38,51 | 48,12 | 79,43 | 100,91 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 910788,92  | 1371772,08 | 23,61 | 39,53 | 49,35 | 81,28 | 103,15 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,11 |
| 942765,96  | 1371720,75 | 22,60 | 36,86 | 45,50 | 73,06 | 91,61  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 974741,58  | 1371691,84 | 21,97 | 35,07 | 42,90 | 67,48 | 83,79  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1006716,57 | 1371685,34 | 21,72 | 35,37 | 43,63 | 69,97 | 87,68  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1039794,34 | 1371702,21 | 22,13 | 36,85 | 45,90 | 75,21 | 95,21  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071770,51 | 1371741,31 | 22,51 | 37,32 | 46,41 | 75,73 | 95,69  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1103748,46 | 1371802,83 | 23,45 | 37,58 | 46,04 | 72,67 | 90,37  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1135728,98 | 1371886,78 | 26,50 | 40,78 | 49,10 | 74,53 | 90,97  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1167712,87 | 1371993,16 | 29,27 | 44,28 | 52,92 | 79,02 | 95,70  | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1200804,04 | 1372126,84 | 29,96 | 44,90 | 53,44 | 79,05 | 95,32  | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1232797,23 | 1372278,92 | 28,68 | 42,39 | 50,16 | 73,23 | 87,75  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1264796,2  | 1372453,49 | 26,52 | 38,45 | 45,13 | 64,67 | 76,80  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1296801,75 | 1372650,57 | 24,32 | 34,60 | 40,27 | 56,65 | 66,69  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1328814,66 | 1372870,2  | 22,37 | 31,33 | 36,22 | 50,17 | 58,62  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 1361940,08 | 1373121,14 | 20,72 | 28,60 | 32,86 | 44,91 | 52,14  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,05 |
| 1393970,46 | 1373386,7  | 19,38 | 26,42 | 30,19 | 40,76 | 47,04  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 781903,82  | 1404298,82 | 16,30 | 24,78 | 29,68 | 44,51 | 54,02  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 813871,7   | 1404151,93 | 17,95 | 28,12 | 34,13 | 52,72 | 64,90  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,07 |
| 845834,98  | 1404028,3  | 20,25 | 32,87 | 40,49 | 64,70 | 80,93  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,08 |
| 878896,43  | 1403924,85 | 22,95 | 38,27 | 47,69 | 78,23 | 99,10  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 910852,78  | 1403848,49 | 24,13 | 40,39 | 50,42 | 83,02 | 105,36 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,11 |
| 942806,93  | 1403795,34 | 23,39 | 38,36 | 47,47 | 76,63 | 96,33  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 974759,66  | 1403765,41 | 22,73 | 36,52 | 44,79 | 70,90 | 88,29  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1006711,77 | 1403758,68 | 22,41 | 36,65 | 45,30 | 72,94 | 91,58  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1039765,85 | 1403776,14 | 22,63 | 37,66 | 46,90 | 76,80 | 97,21  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071719,13 | 1403816,63 | 22,72 | 37,48 | 46,50 | 75,50 | 95,18  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1103674,18 | 1403880,33 | 23,37 | 37,27 | 45,56 | 71,57 | 88,82  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1135631,79 | 1403967,25 | 25,68 | 39,47 | 47,49 | 71,99 | 87,81  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1167592,76 | 1404077,41 | 28,25 | 42,62 | 50,88 | 75,77 | 91,64  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1200660,21 | 1404215,82 | 29,56 | 44,27 | 52,68 | 77,88 | 93,88  | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1232630,44 | 1404373,3  | 29,37 | 43,72 | 51,89 | 76,28 | 91,70  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1264606,44 | 1404554,05 | 28,06 | 41,36 | 48,87 | 71,14 | 85,12  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1296588,99 | 1404758,12 | 26,11 | 37,92 | 44,53 | 63,90 | 75,94  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1328578,88 | 1404985,52 | 24,20 | 34,51 | 40,20 | 56,68 | 66,79  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1361680,44 | 1405245,36 | 22,56 | 31,59 | 36,51 | 50,58 | 59,10  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 1393687,73 | 1405520,34 | 20,97 | 28,94 | 33,24 | 45,41 | 52,70  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,05 |



## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |        |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|------|------|
| 782065,72  | 1436391,05 | 16,42 | 24,76 | 29,55 | 43,97 | 53,17  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 814009,85  | 1436239,15 | 17,94 | 27,91 | 33,76 | 51,79 | 63,54  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 845949,38  | 1436111,3  | 20,07 | 32,29 | 39,63 | 62,79 | 78,24  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 878986,29  | 1436004,33 | 22,65 | 37,56 | 46,69 | 76,17 | 96,23  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 910918,92  | 1435925,36 | 24,27 | 40,57 | 50,61 | 83,21 | 105,53 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,11 |
| 942849,36  | 1435870,4  | 23,93 | 39,40 | 48,84 | 79,16 | 99,69  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 974778,38  | 1435839,44 | 23,28 | 37,64 | 46,29 | 73,70 | 92,04  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1006706,79 | 1435832,48 | 22,92 | 37,64 | 46,60 | 75,31 | 94,72  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1039736,36 | 1435850,54 | 22,92 | 38,11 | 47,43 | 77,58 | 98,14  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071665,93 | 1435892,4  | 22,73 | 37,30 | 46,17 | 74,60 | 93,82  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1103597,26 | 1435958,28 | 22,90 | 36,40 | 44,44 | 69,60 | 86,24  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1135531,15 | 1436048,17 | 24,07 | 37,05 | 44,61 | 67,72 | 82,67  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1167468,39 | 1436162,08 | 26,05 | 39,15 | 46,65 | 69,20 | 83,54  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1200511,26 | 1436305,23 | 27,94 | 41,57 | 49,34 | 72,49 | 87,12  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1232457,73 | 1436468,07 | 28,99 | 43,14 | 51,20 | 75,24 | 90,43  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1264409,93 | 1436655    | 28,95 | 43,06 | 51,10 | 75,07 | 90,21  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1296368,66 | 1436866,03 | 27,80 | 41,10 | 48,63 | 71,00 | 85,07  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1328334,71 | 1437101,19 | 26,34 | 38,40 | 45,16 | 65,04 | 77,43  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1361411,58 | 1437369,89 | 24,53 | 35,11 | 40,98 | 57,98 | 68,44  | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1393394,95 | 1437654,25 | 22,68 | 31,92 | 36,99 | 51,50 | 60,33  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 782233,18  | 1468483,71 | 16,49 | 24,66 | 29,32 | 43,30 | 52,16  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 814152,73  | 1468326,81 | 17,82 | 27,51 | 33,18 | 50,53 | 61,77  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 846067,7   | 1468194,75 | 19,73 | 31,47 | 38,48 | 60,46 | 75,03  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 879079,22  | 1468084,26 | 22,27 | 36,75 | 45,59 | 74,03 | 93,32  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 910987,32  | 1468002,69 | 24,47 | 40,89 | 51,01 | 83,87 | 106,35 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,09 | 0,11 |
| 942893,24  | 1467945,92 | 24,53 | 40,55 | 50,35 | 81,91 | 103,35 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,11 |
| 974797,75  | 1467913,95 | 23,80 | 38,66 | 47,64 | 76,17 | 95,33  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1006701,64 | 1467906,76 | 23,27 | 38,26 | 47,40 | 76,72 | 96,56  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1039705,85 | 1467925,41 | 23,07 | 38,28 | 47,61 | 77,75 | 98,28  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071610,9  | 1467968,66 | 22,69 | 37,08 | 45,81 | 73,69 | 92,48  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1103517,71 | 1468036,7  | 22,49 | 35,72 | 43,60 | 68,26 | 84,56  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1135427,06 | 1468129,55 | 22,67 | 35,11 | 42,39 | 64,74 | 79,26  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,08 |
| 1167339,75 | 1468247,21 | 23,64 | 35,68 | 42,60 | 63,45 | 76,76  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1200357,21 | 1468395,06 | 25,54 | 37,72 | 44,62 | 65,09 | 77,96  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1232279,09 | 1468563,26 | 27,23 | 40,11 | 47,39 | 68,96 | 82,50  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1264206,69 | 1468756,34 | 28,30 | 41,98 | 49,75 | 72,88 | 87,46  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1296140,79 | 1468974,31 | 28,82 | 42,85 | 50,83 | 74,63 | 89,66  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1328082,17 | 1469217,21 | 28,10 | 41,63 | 49,32 | 72,17 | 86,57  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1361133,49 | 1469494,75 | 26,49 | 38,82 | 45,76 | 66,25 | 79,05  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1393092,14 | 1469788,46 | 24,63 | 35,47 | 41,50 | 59,08 | 69,94  | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 782406,19  | 1500576,8  | 16,51 | 24,50 | 29,05 | 42,58 | 51,11  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 814300,34  | 1500414,92 | 17,70 | 27,03 | 32,44 | 48,89 | 59,48  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 846189,95  | 1500278,67 | 19,55 | 30,88 | 37,61 | 58,56 | 72,36  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 879175,24  | 1500164,67 | 22,05 | 36,07 | 44,59 | 71,80 | 90,15  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 911057,99  | 1500080,52 | 24,33 | 40,56 | 50,55 | 82,90 | 105,01 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,11 |
| 942938,57  | 1500021,95 | 24,81 | 41,16 | 51,19 | 83,59 | 105,65 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,09 | 0,11 |
| 974817,75  | 1499988,95 | 24,05 | 39,21 | 48,41 | 77,73 | 97,46  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1006696,32 | 1499981,54 | 23,52 | 38,66 | 47,88 | 77,47 | 97,49  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1039674,33 | 1500000,78 | 23,24 | 38,52 | 47,88 | 78,10 | 98,66  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071554,05 | 1500045,4  | 22,73 | 37,13 | 45,87 | 73,77 | 92,57  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1103435,52 | 1500115,6  | 22,27 | 35,44 | 43,30 | 67,91 | 84,20  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1135319,52 | 1500211,4  | 21,89 | 34,12 | 41,30 | 63,47 | 77,93  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1167206,85 | 1500332,8  | 21,87 | 33,35 | 40,00 | 60,19 | 73,17  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |        |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|------|------|
| 1200198,05 | 1500485,34 | 23,00 | 34,14 | 40,48 | 59,34 | 71,24  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1232094,54 | 1500658,88 | 24,92 | 36,37 | 42,79 | 61,69 | 73,47  | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1263396,71 | 1500858,09 | 26,66 | 39,01 | 45,95 | 66,42 | 79,21  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1295905,36 | 1501082,98 | 27,92 | 41,27 | 48,83 | 71,28 | 85,40  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1327821,26 | 1501333,59 | 28,44 | 42,29 | 50,17 | 73,65 | 88,47  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1360846,19 | 1501619,94 | 28,06 | 41,73 | 49,50 | 72,68 | 87,33  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1392779,29 | 1501922,98 | 26,53 | 39,12 | 46,24 | 67,35 | 80,60  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 782591     | 1533777,03 | 16,46 | 24,27 | 28,69 | 41,79 | 50,02  | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 814458,03  | 1533610,02 | 17,50 | 26,59 | 31,85 | 47,76 | 57,96  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 846320,53  | 1533469,44 | 19,15 | 30,08 | 36,53 | 56,56 | 69,70  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 879277,8   | 1533351,83 | 21,43 | 34,86 | 42,99 | 68,84 | 86,21  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 911133,48  | 1533265    | 23,88 | 39,75 | 49,50 | 81,05 | 102,58 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 942987     | 1533204,57 | 24,80 | 41,23 | 51,33 | 83,98 | 106,24 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,09 | 0,11 |
| 974839,13  | 1533170,53 | 24,29 | 39,73 | 49,10 | 79,04 | 99,24  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1006690,64 | 1533162,88 | 23,67 | 38,78 | 47,97 | 77,38 | 97,24  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1039640,65 | 1533182,74 | 23,30 | 38,59 | 47,96 | 78,18 | 98,74  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071493,32 | 1533228,77 | 22,84 | 37,47 | 46,37 | 74,87 | 94,13  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1103347,72 | 1533301,2  | 22,30 | 35,72 | 43,76 | 69,07 | 85,89  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1135204,65 | 1533400,03 | 21,65 | 33,99 | 41,28 | 63,89 | 78,71  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,08 |
| 1167064,88 | 1533525,28 | 21,02 | 32,42 | 39,06 | 59,40 | 72,58  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1200028,04 | 1533682,67 | 21,12 | 31,80 | 37,94 | 56,39 | 68,15  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1231897,39 | 1533861,72 | 22,42 | 32,89 | 38,79 | 56,23 | 67,14  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1263772,41 | 1534067,24 | 24,37 | 35,26 | 41,34 | 59,12 | 70,14  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1295653,87 | 1534299,27 | 25,94 | 37,77 | 44,41 | 63,90 | 76,03  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1327542,56 | 1534557,83 | 27,25 | 40,21 | 47,55 | 69,31 | 82,98  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1360539,29 | 1534853,26 | 28,08 | 41,80 | 49,61 | 72,91 | 87,64  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1392445,1  | 1535165,91 | 27,47 | 41,03 | 48,78 | 71,95 | 86,63  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 782775,28  | 1565871,06 | 16,22 | 23,86 | 28,17 | 40,92 | 48,91  | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 814615,27  | 1565699,1  | 17,20 | 26,02 | 31,10 | 46,44 | 56,25  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 846450,74  | 1565554,36 | 18,73 | 29,23 | 35,41 | 54,49 | 66,94  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 879380,07  | 1565433,26 | 20,94 | 33,82 | 41,58 | 66,15 | 82,57  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,08 |
| 911208,76  | 1565343,86 | 23,51 | 39,06 | 48,61 | 79,46 | 100,49 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 943035,29  | 1565281,64 | 24,83 | 41,42 | 51,63 | 84,73 | 107,35 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,09 | 0,11 |
| 974860,44  | 1565246,6  | 24,43 | 40,06 | 49,58 | 80,03 | 100,61 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1006684,97 | 1565238,72 | 23,71 | 38,64 | 47,69 | 76,51 | 95,90  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1039607,08 | 1565259,16 | 23,28 | 38,47 | 47,76 | 77,66 | 97,96  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071432,76 | 1565306,56 | 22,93 | 37,81 | 46,90 | 76,11 | 95,92  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1103260,17 | 1565381,13 | 22,36 | 36,14 | 44,45 | 70,74 | 88,33  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1135090,1  | 1565482,89 | 21,69 | 34,35 | 41,87 | 65,35 | 80,84  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,08 |
| 1166923,32 | 1565611,85 | 20,86 | 32,51 | 39,35 | 60,46 | 74,23  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1199858,51 | 1565773,9  | 20,26 | 31,01 | 37,25 | 56,24 | 68,47  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1231700,81 | 1565958,25 | 20,39 | 30,53 | 36,33 | 53,69 | 64,71  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 |
| 1263548,74 | 1566169,86 | 21,63 | 31,69 | 37,36 | 54,07 | 64,52  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1295403,1  | 1566408,76 | 23,41 | 33,91 | 39,77 | 56,93 | 67,58  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1327264,65 | 1566674,98 | 25,05 | 36,45 | 42,83 | 61,59 | 73,25  | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1360233,27 | 1566979,16 | 26,14 | 38,62 | 45,69 | 66,66 | 79,85  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 1392111,86 | 1567301,07 | 26,30 | 39,32 | 46,75 | 69,01 | 83,12  | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,08 |
| 782965,1   | 1597965,57 | 15,93 | 23,36 | 27,54 | 39,87 | 47,59  | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 814777,23  | 1597788,68 | 16,89 | 25,39 | 30,27 | 44,92 | 54,24  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 846584,87  | 1597639,79 | 18,28 | 28,33 | 34,21 | 52,28 | 64,03  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,07 |
| 879485,42  | 1597515,22 | 20,29 | 32,53 | 39,86 | 62,95 | 78,31  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 911286,3   | 1597423,26 | 22,88 | 37,87 | 47,04 | 76,60 | 96,70  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 943085,03  | 1597359,26 | 24,55 | 40,98 | 51,11 | 83,96 | 106,43 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,09 | 0,11 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |        |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|------|------|
| 974882,39  | 1597323,2  | 24,34 | 40,08 | 49,69 | 80,55 | 101,46 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1006679,13 | 1597315,1  | 23,65 | 38,35 | 47,23 | 75,43 | 94,33  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1039572,5  | 1597336,13 | 23,19 | 38,11 | 47,21 | 76,37 | 96,10  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071370,38 | 1597384,89 | 22,96 | 38,02 | 47,24 | 76,96 | 97,17  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1103170    | 1597461,6  | 22,52 | 36,82 | 45,50 | 73,23 | 91,93  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1134972,11 | 1597566,28 | 21,91 | 35,12 | 43,04 | 67,98 | 84,56  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1166777,5  | 1597698,93 | 21,12 | 33,30 | 40,52 | 62,99 | 77,76  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1199683,89 | 1597865,62 | 20,26 | 31,50 | 38,10 | 58,40 | 71,63  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1231498,32 | 1598055,26 | 19,70 | 30,19 | 36,28 | 54,83 | 66,79  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1263318,36 | 1598272,94 | 19,69 | 29,71 | 35,46 | 52,80 | 63,87  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,07 |
| 1295144,79 | 1598518,68 | 20,47 | 30,41 | 36,07 | 52,93 | 63,57  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| 1326978,39 | 1598792,53 | 21,79 | 32,13 | 37,97 | 55,29 | 66,16  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1359918,05 | 1599105,43 | 23,03 | 34,03 | 40,27 | 58,78 | 70,42  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1391768,61 | 1599436,57 | 23,36 | 34,76 | 41,25 | 60,59 | 72,82  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 783160,45  | 1630060,57 | 15,56 | 22,72 | 26,74 | 38,57 | 45,96  | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 814943,91  | 1629878,77 | 16,47 | 24,64 | 29,30 | 43,27 | 52,13  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 846722,9   | 1629725,75 | 17,70 | 27,29 | 32,89 | 50,02 | 61,11  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 879593,83  | 1629597,72 | 19,50 | 31,13 | 38,07 | 59,87 | 74,33  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 911366,1   | 1629503,2  | 21,98 | 36,28 | 45,02 | 73,14 | 92,22  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 943136,22  | 1629437,42 | 23,95 | 40,04 | 49,96 | 82,17 | 104,23 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,11 |
| 974904,98  | 1629400,37 | 24,02 | 39,72 | 49,32 | 80,25 | 101,27 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1006673,12 | 1629392,04 | 23,43 | 37,91 | 46,64 | 74,31 | 92,83  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,09 |
| 1039536,9  | 1629413,65 | 23,01 | 37,53 | 46,33 | 74,39 | 93,27  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1071306,19 | 1629463,76 | 22,95 | 38,01 | 47,24 | 77,00 | 97,24  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1103077,19 | 1629542,61 | 22,82 | 37,75 | 46,89 | 76,35 | 96,37  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1134850,68 | 1629650,19 | 22,34 | 36,44 | 44,99 | 72,24 | 90,58  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1166627,43 | 1629786,53 | 21,66 | 34,70 | 42,51 | 67,08 | 83,42  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1199504,18 | 1629957,85 | 20,79 | 32,84 | 39,98 | 62,24 | 76,90  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1231289,93 | 1630152,75 | 20,02 | 31,34 | 38,02 | 58,66 | 72,17  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1263081,27 | 1630376,47 | 19,39 | 30,16 | 36,48 | 55,95 | 68,63  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1294878,96 | 1630629,04 | 19,07 | 29,49 | 35,59 | 54,27 | 66,40  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1326683,79 | 1630910,49 | 19,20 | 29,62 | 35,70 | 54,32 | 66,38  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1359593,66 | 1631232,08 | 19,46 | 30,04 | 36,22 | 55,13 | 67,39  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1391415,37 | 1631572,41 | 19,20 | 29,64 | 35,73 | 54,38 | 66,46  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 783361,32  | 1662156,08 | 15,29 | 22,20 | 26,06 | 37,40 | 44,44  | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 815115,3   | 1661969,39 | 15,96 | 23,73 | 28,15 | 41,35 | 49,68  | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 846864,84  | 1661812,25 | 16,97 | 26,01 | 31,26 | 47,28 | 57,61  | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 879705,31  | 1661680,77 | 18,48 | 29,30 | 35,73 | 55,81 | 69,07  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 911448,15  | 1661583,71 | 20,67 | 33,95 | 42,04 | 67,96 | 85,50  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 943188,86  | 1661516,16 | 22,71 | 37,98 | 47,40 | 77,99 | 98,93  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 974928,21  | 1661478,11 | 23,21 | 38,45 | 47,79 | 77,89 | 98,37  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1006666,95 | 1661469,56 | 23,01 | 37,13 | 45,63 | 72,53 | 90,50  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1039500,31 | 1661491,75 | 22,87 | 36,92 | 45,37 | 72,12 | 90,00  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1071240,18 | 1661543,21 | 22,95 | 37,80 | 46,87 | 75,97 | 95,70  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1102981,76 | 1661624,18 | 23,22 | 38,66 | 48,14 | 78,84 | 99,79  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1134725,82 | 1661734,66 | 23,05 | 38,18 | 47,45 | 77,35 | 97,68  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,08 | 0,10 |
| 1166473,12 | 1661874,67 | 22,38 | 36,50 | 45,06 | 72,35 | 90,72  | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,09 |
| 1199319,39 | 1662050,6  | 21,69 | 34,85 | 42,75 | 67,66 | 84,25  | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1231075,64 | 1662250,74 | 20,94 | 33,48 | 40,97 | 64,53 | 80,17  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,08 |
| 1262837,46 | 1662480,48 | 20,22 | 32,33 | 39,57 | 62,33 | 77,44  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1294605,61 | 1662739,85 | 19,61 | 31,43 | 38,51 | 60,80 | 75,62  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1326380,86 | 1663028,87 | 19,33 | 31,12 | 38,21 | 60,59 | 75,52  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1359260,08 | 1663359,12 | 19,00 | 30,73 | 37,80 | 60,20 | 75,20  | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |        |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|------|------|------|
| 1391052.13 | 1663708.6  | 18.32 | 29.79 | 36.72 | 58.80 | 73.63  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 783574.94  | 1695358.88 | 14.92 | 21.49 | 25.15 | 35.80 | 42.39  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 |
| 815297.57  | 1695167.14 | 15.49 | 22.80 | 26.93 | 39.15 | 46.81  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 847015.77  | 1695005.76 | 16.22 | 24.55 | 29.35 | 43.84 | 53.10  | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 879823.86  | 1694870.74 | 17.41 | 27.15 | 32.88 | 50.55 | 62.09  | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 911535.41  | 1694771.05 | 19.01 | 30.57 | 37.52 | 59.42 | 74.02  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 943244.84  | 1694701.68 | 20.75 | 33.85 | 41.79 | 67.13 | 84.19  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 974952.9   | 1694662.6  | 21.99 | 35.68 | 43.95 | 70.22 | 87.83  | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1006660.38 | 1694653.82 | 22.46 | 36.07 | 44.24 | 69.99 | 87.14  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1039461.39 | 1694676.61 | 22.74 | 36.66 | 45.03 | 71.49 | 89.15  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1071169.98 | 1694729.46 | 23.22 | 38.01 | 47.01 | 75.76 | 95.16  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1102880.28 | 1694812.61 | 23.64 | 39.34 | 48.98 | 80.17 | 101.45 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1134593.04 | 1694926.08 | 23.76 | 39.64 | 49.42 | 81.13 | 102.81 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1166309.03 | 1695069.87 | 23.30 | 38.53 | 47.85 | 77.86 | 98.25  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1199122.87 | 1695250.55 | 22.73 | 37.10 | 45.81 | 73.60 | 92.31  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.09 |
| 1230847.77 | 1695456.1  | 21.99 | 35.84 | 44.24 | 71.00 | 89.01  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1262578.2  | 1695692.04 | 21.39 | 34.94 | 43.16 | 69.39 | 87.06  | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1294314.93 | 1695958.41 | 20.91 | 34.29 | 42.44 | 68.52 | 86.15  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1326058.72 | 1696255.24 | 20.60 | 33.91 | 42.03 | 68.09 | 85.74  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1358905.36 | 1696594.4  | 20.14 | 33.27 | 41.29 | 67.14 | 84.68  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1390665.86 | 1696953.32 | 19.39 | 32.16 | 39.99 | 65.28 | 82.50  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.08 |
| 783787.04  | 1727455.46 | 14.54 | 20.72 | 24.14 | 34.01 | 40.07  | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 815478.54  | 1727258.87 | 15.09 | 21.93 | 25.76 | 36.98 | 43.96  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 |
| 847165.65  | 1727093.41 | 15.67 | 23.26 | 27.58 | 40.43 | 48.53  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 879941.58  | 1726954.96 | 16.55 | 25.19 | 30.19 | 45.35 | 55.08  | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 911622.05  | 1726852.76 | 17.67 | 27.50 | 33.27 | 51.06 | 62.65  | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 943300.42  | 1726781.63 | 19.15 | 30.39 | 37.08 | 57.98 | 71.78  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.07 |
| 974977.44  | 1726741.56 | 20.83 | 33.69 | 41.43 | 65.98 | 82.40  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.08 |
| 1006653.86 | 1726732.56 | 21.97 | 35.73 | 44.06 | 70.57 | 88.39  | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1039422.74 | 1726755.92 | 22.62 | 36.91 | 45.57 | 73.21 | 91.82  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1071100.28 | 1726810.11 | 23.22 | 38.10 | 47.15 | 76.14 | 95.73  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1102779.51 | 1726895.37 | 23.67 | 39.23 | 48.77 | 79.55 | 100.50 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1134461.2  | 1727011.7  | 23.73 | 39.46 | 49.12 | 80.37 | 101.69 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1166146.09 | 1727159.13 | 23.40 | 38.75 | 48.15 | 78.45 | 99.06  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1198927.75 | 1727344.39 | 22.78 | 37.35 | 46.21 | 74.58 | 93.75  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 |
| 1230621.51 | 1727555.14 | 22.08 | 36.25 | 44.87 | 72.51 | 91.19  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1262320.77 | 1727797.06 | 21.48 | 35.28 | 43.68 | 70.60 | 88.81  | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1294026.3  | 1728070.17 | 20.95 | 34.50 | 42.77 | 69.33 | 87.33  | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1325738.85 | 1728374.51 | 20.45 | 33.71 | 41.80 | 67.80 | 85.42  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1358553.14 | 1728722.25 | 19.82 | 32.73 | 40.62 | 66.03 | 83.27  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.07 | 0.08 |
| 1390282.33 | 1729090.26 | 18.89 | 31.26 | 38.84 | 63.26 | 79.86  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 784004.65  | 1759552.6  | 14.27 | 20.12 | 23.33 | 32.52 | 38.12  | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 815664.22  | 1759351.17 | 14.74 | 21.07 | 24.58 | 34.73 | 40.97  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.04 |
| 847319.41  | 1759181.64 | 15.12 | 22.04 | 25.92 | 37.32 | 44.42  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 880062.35  | 1759039.79 | 15.63 | 23.37 | 27.80 | 41.04 | 49.43  | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 911710.95  | 1758935.07 | 16.43 | 25.16 | 30.22 | 45.65 | 55.59  | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 943357.45  | 1758862.19 | 17.63 | 27.92 | 34.03 | 53.09 | 65.67  | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.07 |
| 975002.6   | 1758821.14 | 19.61 | 31.92 | 39.38 | 63.13 | 79.10  | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.08 |
| 1006647.16 | 1758811.91 | 20.98 | 34.36 | 42.49 | 68.52 | 86.08  | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1039383.09 | 1758835.86 | 21.57 | 35.29 | 43.62 | 70.26 | 88.22  | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.07 | 0.09 |
| 1071028.77 | 1758891.38 | 22.03 | 36.03 | 44.54 | 71.72 | 90.05  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1102676.13 | 1758978.73 | 22.18 | 36.37 | 45.01 | 72.67 | 91.36  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |
| 1134325.93 | 1759097.93 | 22.11 | 36.27 | 44.89 | 72.48 | 91.14  | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.09 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 1165978,92 | 1759248,98 | 21,73 | 35,53 | 43,92 | 70,70 | 88,77 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1198727,56 | 1759438,79 | 21,20 | 34,43 | 42,43 | 67,85 | 84,92 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,07 | 0,09 |
| 1230389,37 | 1759654,73 | 20,44 | 33,21 | 40,92 | 65,46 | 81,93 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,08 |
| 1262056,65 | 1759902,59 | 19,84 | 32,20 | 39,67 | 63,39 | 79,31 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1293730,17 | 1760182,42 | 19,17 | 31,14 | 38,36 | 61,35 | 76,77 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1325410,68 | 1760494,24 | 18,58 | 30,12 | 37,08 | 59,17 | 73,98 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1358191,77 | 1760850,53 | 17,88 | 29,03 | 35,76 | 57,16 | 71,52 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1389888,82 | 1761227,58 | 16,94 | 27,50 | 33,89 | 54,17 | 67,79 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,06 | 0,07 |
| 784227,77  | 1791650,29 | 13,94 | 19,47 | 22,48 | 31,07 | 36,27 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 815854,6   | 1791444,05 | 14,34 | 20,28 | 23,54 | 32,92 | 38,63 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 847477,07  | 1791270,47 | 14,77 | 21,16 | 24,70 | 34,98 | 41,30 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 880186,18  | 1791125,23 | 14,93 | 21,91 | 25,84 | 37,46 | 44,73 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 911802,09  | 1791018,01 | 15,21 | 23,01 | 27,51 | 41,08 | 49,75 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 943415,92  | 1790943,39 | 15,99 | 25,05 | 30,38 | 46,91 | 57,73 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 975028,41  | 1790901,36 | 17,50 | 28,11 | 34,49 | 54,58 | 67,97 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1006640,3  | 1790891,91 | 18,72 | 30,29 | 37,26 | 59,38 | 74,19 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1039342,44 | 1790916,42 | 19,35 | 31,20 | 38,33 | 60,88 | 75,94 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1070955,45 | 1790973,27 | 19,67 | 31,60 | 38,76 | 61,35 | 76,40 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1102570,13 | 1791062,71 | 19,71 | 31,62 | 38,76 | 61,25 | 76,22 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1134187,24 | 1791184,76 | 19,65 | 31,48 | 38,57 | 60,88 | 75,72 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1165807,52 | 1791339,42 | 19,29 | 30,80 | 37,68 | 59,27 | 73,60 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,08 |
| 1198522,3  | 1791533,77 | 18,88 | 29,99 | 36,60 | 57,29 | 70,96 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1230151,35 | 1791754,86 | 18,26 | 28,94 | 35,30 | 55,15 | 68,25 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
| 1261785,85 | 1792208,65 | 17,75 | 28,12 | 34,28 | 53,53 | 66,23 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,07 |
| 1293426,55 | 1792295,16 | 17,11 | 27,04 | 32,94 | 51,32 | 63,43 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1325074,2  | 1792614,43 | 16,55 | 26,14 | 31,83 | 49,55 | 61,22 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1357821,26 | 1792979,23 | 15,91 | 25,18 | 30,68 | 47,86 | 59,18 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1389485,37 | 1793365,29 | 15,06 | 23,81 | 29,00 | 45,17 | 55,83 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 784456,4   | 1823748,56 | 13,57 | 18,80 | 21,64 | 29,68 | 34,52 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 816049,67  | 1823537,53 | 13,89 | 19,46 | 22,51 | 31,21 | 36,49 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 847638,61  | 1823359,91 | 14,19 | 20,14 | 23,43 | 32,88 | 38,67 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 880313,06  | 1823211,3  | 14,46 | 20,84 | 24,39 | 34,75 | 41,16 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 911895,48  | 1823101,59 | 14,26 | 21,33 | 25,37 | 37,47 | 45,14 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 943475,83  | 1823025,23 | 14,88 | 22,78 | 27,36 | 41,33 | 50,32 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 975054,84  | 1822982,23 | 15,70 | 24,57 | 29,79 | 45,96 | 56,54 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1006633,27 | 1822972,56 | 16,56 | 26,10 | 31,74 | 49,31 | 60,85 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1039300,79 | 1822997,64 | 17,14 | 26,98 | 32,79 | 50,85 | 62,71 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1070880,32 | 1823055,81 | 17,45 | 27,31 | 33,13 | 51,11 | 62,87 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1102461,51 | 1823147,33 | 17,52 | 27,35 | 33,14 | 51,01 | 62,68 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1134045,13 | 1823272,21 | 17,42 | 27,18 | 32,92 | 50,64 | 62,21 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1165631,9  | 1823430,47 | 17,26 | 26,85 | 32,48 | 49,82 | 61,11 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1198311,98 | 1823629,33 | 16,93 | 26,17 | 31,57 | 48,14 | 58,89 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1229907,47 | 1823855,56 | 16,52 | 25,51 | 30,76 | 46,85 | 57,28 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1261508,38 | 1824115,24 | 16,02 | 24,73 | 29,82 | 45,40 | 55,50 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1293115,45 | 1824408,41 | 15,53 | 23,93 | 28,82 | 43,80 | 53,48 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1324729,43 | 1824735,1  | 15,04 | 23,15 | 27,87 | 42,31 | 51,65 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1357441,62 | 1825108,38 | 14,45 | 22,25 | 26,80 | 40,71 | 49,71 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1389071,97 | 1825503,4  | 13,76 | 21,16 | 25,47 | 38,65 | 47,16 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 784698,68  | 1856954,29 | 13,51 | 18,30 | 20,86 | 27,99 | 32,21 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 816256,4   | 1856738,32 | 13,42 | 18,66 | 21,52 | 29,62 | 34,50 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 847809,81  | 1856556,55 | 13,63 | 19,19 | 22,24 | 30,97 | 36,29 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 880447,52  | 1856404,47 | 13,79 | 19,70 | 22,97 | 32,44 | 38,26 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 911994,45  | 1856292,19 | 13,62 | 19,98 | 23,57 | 34,17 | 40,80 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 943539,32  | 1856214,05 | 13,81 | 20,71 | 24,66 | 36,51 | 44,04 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 975082,86  | 1856170,03 | 14,46 | 21,96 | 26,29 | 39,42 | 47,83 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1006625,82 | 1856160,14 | 15,02 | 23,00 | 27,64 | 41,77 | 50,89 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1039256,64 | 1856185,81 | 15,49 | 23,72 | 28,50 | 43,06 | 52,45 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1070800,7  | 1856245,34 | 15,72 | 24,00 | 28,80 | 43,39 | 52,77 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1102346,41 | 1856339    | 15,87 | 24,16 | 28,96 | 43,50 | 52,83 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1133894,52 | 1856466,8  | 15,86 | 24,09 | 28,84 | 43,23 | 52,45 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1165445,77 | 1856628,76 | 15,79 | 23,90 | 28,58 | 42,69 | 51,71 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1198089,09 | 1856832,27 | 15,60 | 23,48 | 28,00 | 41,58 | 50,23 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1229649,01 | 1857063,79 | 15,29 | 22,97 | 27,37 | 40,60 | 49,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1261214,32 | 1857329,54 | 14,90 | 22,38 | 26,66 | 39,54 | 47,73 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1292785,75 | 1857629,56 | 14,50 | 21,78 | 25,95 | 38,48 | 46,44 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1324364,06 | 1857963,89 | 14,03 | 21,06 | 25,09 | 37,18 | 44,87 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1357039,29 | 1858345,89 | 13,55 | 20,34 | 24,22 | 35,87 | 43,28 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 1388633,87 | 1858750,15 | 13,02 | 19,49 | 23,19 | 34,28 | 41,31 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 784938,48  | 1889053,77 | 13,14 | 17,71 | 20,13 | 26,87 | 30,85 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 816461     | 1888833,06 | 12,76 | 17,60 | 20,21 | 27,58 | 32,00 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 847979,25  | 1888647,29 | 12,82 | 17,90 | 20,66 | 28,54 | 33,30 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 880580,61  | 1888491,86 | 13,06 | 18,46 | 21,43 | 29,96 | 35,17 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 912092,41  | 1888377,12 | 13,14 | 18,85 | 22,02 | 31,24 | 36,91 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 943602,16  | 1888297,26 | 13,06 | 19,15 | 22,59 | 32,71 | 39,04 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 975110,59  | 1888252,27 | 13,56 | 20,09 | 23,80 | 34,81 | 41,75 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 1006618,45 | 1888242,16 | 13,94 | 20,78 | 24,67 | 36,31 | 43,67 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 1039212,95 | 1888268,4  | 14,30 | 21,36 | 25,38 | 37,42 | 45,04 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1070721,9  | 1888329,24 | 14,61 | 21,78 | 25,86 | 38,05 | 45,77 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1102232,49 | 1888424,95 | 14,78 | 21,98 | 26,08 | 38,29 | 46,00 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1133745,46 | 1888555,56 | 14,86 | 22,03 | 26,10 | 38,22 | 45,86 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1165261,56 | 1888721,08 | 14,86 | 21,91 | 25,91 | 37,74 | 45,17 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1197868,49 | 1888929,07 | 14,74 | 21,68 | 25,59 | 37,18 | 44,43 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1229393,21 | 1889165,68 | 14,50 | 21,29 | 25,13 | 36,45 | 43,54 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 1260923,28 | 1889437,27 | 14,18 | 20,83 | 24,58 | 35,67 | 42,61 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 1292459,45 | 1889743,89 | 13,80 | 20,29 | 23,96 | 34,81 | 41,60 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 1324002,44 | 1890085,57 | 13,40 | 19,72 | 23,28 | 33,83 | 40,45 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1356641,1  | 1890475,96 | 13,01 | 19,12 | 22,57 | 32,77 | 39,16 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1388200,27 | 1890889,11 | 12,57 | 18,40 | 21,68 | 31,33 | 37,37 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |

## Aceleraciones

| <b>AMENAZA SISMICA DE SANTA MARTA</b> |            |                                       |       |       |       |       |                    |      |      |      |      |
|---------------------------------------|------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|------|------|------|------|
| UBICACIÓN                             |            | ECUACION DE ATENUACION DE YOUNGS 1978 |       |       |       |       |                    |      |      |      |      |
|                                       |            | Periodo de Retorno                    |       |       |       |       | Periodo de Retorno |      |      |      |      |
|                                       |            | 10                                    | 50    | 100   | 475   | 1000  | 10                 | 50   | 100  | 475  | 1000 |
| ESTE (m)                              | NORTE (m)  | gales                                 |       |       |       |       | g                  |      |      |      |      |
| 781307.09                             | 1274827.27 | 6.67                                  | 10.16 | 12.18 | 18.31 | 22.24 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 813362.55                             | 1274700.75 | 7.12                                  | 11.25 | 13.70 | 21.35 | 26.38 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| 845413.34                             | 1274594.27 | 8.08                                  | 13.41 | 16.67 | 27.23 | 34.41 | 0.01               | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 878565.27                             | 1274505.17 | 8.97                                  | 15.18 | 19.04 | 31.69 | 40.41 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 910609.03                             | 1274439.4  | 8.93                                  | 15.05 | 18.83 | 31.19 | 39.69 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 942650.56                             | 1274393.62 | 8.72                                  | 14.12 | 17.38 | 27.73 | 34.67 | 0.01               | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 974690.65                             | 1274367.84 | 8.83                                  | 14.05 | 17.16 | 26.89 | 33.33 | 0.01               | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 1006730.12                            | 1274362.04 | 8.47                                  | 14.06 | 17.50 | 28.58 | 36.14 | 0.01               | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1039874.57                            | 1274377.08 | 8.84                                  | 15.07 | 18.97 | 31.81 | 40.71 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1071915.22                            | 1274411.95 | 8.92                                  | 15.15 | 19.03 | 31.78 | 40.60 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1103957.67                            | 1274466.82 | 8.88                                  | 14.59 | 18.07 | 29.22 | 36.76 | 0.01               | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1136002.71                            | 1274541.69 | 9.90                                  | 15.49 | 18.78 | 28.95 | 35.61 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1168051.16                            | 1274636.57 | 11.97                                 | 18.18 | 21.77 | 32.64 | 39.60 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1201209.16                            | 1274755.79 | 12.69                                 | 19.15 | 22.86 | 34.04 | 41.18 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1233267.01                            | 1274891.42 | 11.81                                 | 17.57 | 20.84 | 30.62 | 36.80 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1265330.7                             | 1275047.11 | 10.20                                 | 14.85 | 17.46 | 25.13 | 29.90 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 1297401.03                            | 1275222.88 | 8.71                                  | 12.42 | 14.47 | 20.41 | 24.05 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 1329478.8                             | 1275418.75 | 7.51                                  | 10.59 | 12.27 | 17.12 | 20.06 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 1362671.4                             | 1275642.55 | 6.72                                  | 9.39  | 10.84 | 14.99 | 17.50 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 1394766.82                            | 1275879.4  | 6.38                                  | 8.81  | 10.12 | 13.83 | 16.06 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| 781446.55                             | 1306917.94 | 7.10                                  | 11.00 | 13.28 | 20.28 | 24.83 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| 813481.54                             | 1306786.35 | 7.92                                  | 12.89 | 15.89 | 25.44 | 31.86 | 0.01               | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 845511.88                             | 1306675.6  | 9.65                                  | 16.54 | 20.85 | 35.13 | 45.07 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 878642.66                             | 1306582.93 | 11.34                                 | 19.77 | 25.12 | 43.05 | 55.68 | 0.01               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.06 |
| 910666                                | 1306514.52 | 10.97                                 | 18.97 | 24.02 | 40.82 | 52.59 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 942687.1                              | 1306466.91 | 9.82                                  | 16.26 | 20.21 | 32.92 | 41.57 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 974706.78                             | 1306440.09 | 9.78                                  | 15.66 | 19.18 | 30.26 | 37.63 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1006725.83                            | 1306434.06 | 9.49                                  | 15.81 | 19.69 | 32.28 | 40.88 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1039849.16                            | 1306449.71 | 10.02                                 | 17.21 | 21.73 | 36.70 | 47.14 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1071869.39                            | 1306485.98 | 10.14                                 | 17.43 | 22.00 | 37.15 | 47.71 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1103891.41                            | 1306543.04 | 9.95                                  | 16.55 | 20.61 | 33.74 | 42.69 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1135916.02                            | 1306620.91 | 11.56                                 | 18.15 | 22.05 | 34.15 | 42.09 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1167944.03                            | 1306719.59 | 14.22                                 | 21.77 | 26.15 | 39.50 | 48.10 | 0.01               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1201080.86                            | 1306843.59 | 15.03                                 | 22.91 | 27.47 | 41.32 | 50.22 | 0.02               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1233118.24                            | 1306984.66 | 13.62                                 | 20.61 | 24.63 | 36.77 | 44.54 | 0.01               | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1265161.43                            | 1307146.59 | 11.39                                 | 16.78 | 19.82 | 28.83 | 34.49 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1297211.24                            | 1307329.4  | 9.69                                  | 13.84 | 16.14 | 22.80 | 26.89 | 0.01               | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| 1329268.48                            | 1307533.12 | 8.40                                  | 11.81 | 13.68 | 19.02 | 22.26 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 1362439.8                             | 1307765.89 | 7.43                                  | 10.36 | 11.95 | 16.47 | 19.21 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 1394514.62                            | 1308012.22 | 6.86                                  | 9.47  | 10.88 | 14.88 | 17.28 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 781591.58                             | 1339008.97 | 7.48                                  | 11.63 | 14.07 | 21.57 | 26.45 | 0.01               | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| 813605.29                             | 1338872.33 | 8.43                                  | 13.72 | 16.92 | 27.12 | 33.98 | 0.01               | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 845614.36                             | 1338757.32 | 10.27                                 | 17.47 | 21.96 | 36.74 | 46.98 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 878723.15                             | 1338661.09 | 12.14                                 | 21.05 | 26.68 | 45.44 | 58.61 | 0.01               | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 910725.24                             | 1338590.05 | 12.01                                 | 20.73 | 26.22 | 44.47 | 57.24 | 0.01               | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 942725.11                             | 1338540.61 | 10.69                                 | 17.80 | 22.18 | 36.34 | 46.01 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 974723.55                             | 1338512.76 | 10.53                                 | 16.87 | 20.67 | 32.62 | 40.57 | 0.01               | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 1006721.37 | 1338506.5  | 10.27 | 16.99 | 21.10 | 34.35 | 43.35 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.04 |
| 1039822.74 | 1338522.75 | 10.72 | 18.32 | 23.08 | 38.79 | 49.71 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1071821.73 | 1338560.41 | 10.85 | 18.59 | 23.45 | 39.50 | 50.68 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1103822.51 | 1338619.67 | 10.74 | 17.85 | 22.21 | 36.32 | 45.93 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1135825.87 | 1338700.53 | 12.84 | 20.13 | 24.43 | 37.76 | 46.49 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1167832.62 | 1338803    | 15.48 | 23.71 | 28.49 | 43.04 | 52.43 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1200947.44 | 1338931.77 | 16.03 | 24.35 | 29.15 | 43.69 | 53.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1232963.52 | 1339078.26 | 14.57 | 21.83 | 25.99 | 38.44 | 46.35 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1264985.4  | 1339246.41 | 12.49 | 18.21 | 21.43 | 30.88 | 36.77 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1297013.88 | 1339436.24 | 10.74 | 15.29 | 17.81 | 25.06 | 29.51 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 1329049.76 | 1339647.79 | 9.44  | 13.23 | 15.30 | 21.21 | 24.80 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| 1362198.96 | 1339889.5  | 8.48  | 11.75 | 13.52 | 18.54 | 21.56 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 1394252.36 | 1340145.31 | 7.76  | 10.66 | 12.22 | 16.62 | 19.25 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 781747.47  | 1372206.99 | 7.73  | 11.93 | 14.39 | 21.90 | 26.77 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| 813738.3   | 1372065.13 | 8.65  | 13.90 | 17.06 | 27.00 | 33.62 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 845724.5   | 1371945.73 | 10.24 | 17.23 | 21.57 | 35.70 | 45.43 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 878809.66  | 1371845.83 | 12.23 | 21.15 | 26.78 | 45.51 | 58.63 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 910788.92  | 1371772.08 | 12.53 | 21.63 | 27.36 | 46.41 | 59.75 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 942765.96  | 1371720.75 | 11.31 | 18.93 | 23.63 | 38.89 | 49.35 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 974741.58  | 1371691.84 | 11.01 | 17.71 | 21.74 | 34.43 | 42.90 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.04 |
| 1006716.57 | 1371685.34 | 10.72 | 17.76 | 22.07 | 35.99 | 45.45 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1039794.34 | 1371702.21 | 11.08 | 18.90 | 23.79 | 39.91 | 51.10 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1071770.51 | 1371741.31 | 11.11 | 18.94 | 23.83 | 39.95 | 51.14 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1103748.46 | 1371802.83 | 11.11 | 18.31 | 22.70 | 36.83 | 46.40 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1135728.98 | 1371886.78 | 13.41 | 20.96 | 25.41 | 39.17 | 48.16 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1167712.87 | 1371993.16 | 15.84 | 24.25 | 29.13 | 43.99 | 53.57 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1200804.04 | 1372126.84 | 16.37 | 24.83 | 29.72 | 44.49 | 53.95 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 1232797.23 | 1372278.92 | 15.23 | 22.82 | 27.16 | 40.17 | 48.43 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1264796.2  | 1372453.49 | 13.50 | 19.80 | 23.35 | 33.84 | 40.41 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1296801.75 | 1372650.57 | 12.00 | 17.20 | 20.09 | 28.48 | 33.65 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 1328814.66 | 1372870.2  | 10.73 | 15.12 | 17.53 | 24.44 | 28.64 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| 1361940.08 | 1373121.14 | 9.70  | 13.46 | 15.50 | 21.30 | 24.79 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| 1393970.46 | 1373386.7  | 8.86  | 12.13 | 13.90 | 18.86 | 21.81 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 |
| 781903.82  | 1404298.82 | 7.91  | 12.07 | 14.48 | 21.79 | 26.49 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| 813871.7   | 1404151.93 | 8.73  | 13.83 | 16.86 | 26.32 | 32.57 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 845834.98  | 1404028.3  | 10.04 | 16.68 | 20.76 | 33.93 | 42.91 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 878896.43  | 1403924.85 | 12.03 | 20.68 | 26.11 | 44.10 | 56.65 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 910852.78  | 1403848.49 | 12.79 | 22.11 | 27.98 | 47.51 | 61.18 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.06 |
| 942806.93  | 1403795.34 | 11.78 | 19.90 | 24.94 | 41.45 | 52.83 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 974759.66  | 1403765.41 | 11.34 | 18.44 | 22.74 | 36.40 | 45.58 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1006711.77 | 1403758.68 | 11.05 | 18.45 | 23.00 | 37.76 | 47.86 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1039765.85 | 1403776.14 | 11.30 | 19.29 | 24.29 | 40.77 | 52.21 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1071719.13 | 1403816.63 | 11.13 | 18.87 | 23.68 | 39.48 | 50.40 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1103674.18 | 1403880.33 | 11.05 | 18.07 | 22.33 | 35.93 | 45.10 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1135631.79 | 1403967.25 | 12.61 | 19.71 | 23.88 | 36.80 | 45.24 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.05 |
| 1167592.76 | 1404077.41 | 14.85 | 22.71 | 27.26 | 41.12 | 50.03 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1200660.21 | 1404215.82 | 16.03 | 24.33 | 29.12 | 43.61 | 52.89 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1232630.44 | 1404373.3  | 15.91 | 24.06 | 28.74 | 42.90 | 51.94 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1264606.44 | 1404554.05 | 14.85 | 22.25 | 26.49 | 39.19 | 47.26 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 |
| 1296588.99 | 1404758.12 | 13.36 | 19.71 | 23.30 | 33.95 | 40.63 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.04 |
| 1328578.88 | 1404985.52 | 12.02 | 17.33 | 20.29 | 28.93 | 34.27 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 1361680.44 | 1405245.36 | 10.98 | 15.47 | 17.93 | 25.00 | 29.30 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 |
| 1393687.73 | 1405520.34 | 10.08 | 13.95 | 16.05 | 21.99 | 25.56 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |



## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 782065,72  | 1436391,05 | 7,94  | 12,00 | 14,34 | 21,41 | 25,93 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 814009,85  | 1436239,15 | 8,65  | 13,61 | 16,54 | 25,63 | 31,61 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 845949,38  | 1436111,3  | 9,80  | 16,13 | 20,00 | 32,40 | 40,80 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 878986,29  | 1436004,33 | 11,68 | 19,97 | 25,16 | 42,31 | 54,23 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 910918,92  | 1435925,36 | 12,84 | 22,14 | 27,99 | 47,45 | 61,05 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 942849,36  | 1435870,4  | 12,17 | 20,65 | 25,93 | 43,27 | 55,26 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 974778,38  | 1435839,44 | 11,62 | 19,07 | 23,61 | 38,16 | 48,00 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1006706,79 | 1435832,48 | 11,31 | 19,00 | 23,75 | 39,24 | 49,88 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039736,36 | 1435850,54 | 11,41 | 19,47 | 24,51 | 41,13 | 52,67 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1071665,93 | 1435892,4  | 11,08 | 18,65 | 23,34 | 38,66 | 49,19 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1103597,26 | 1435958,28 | 10,81 | 17,55 | 21,63 | 34,59 | 43,29 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 1135531,15 | 1436048,17 | 11,21 | 17,61 | 21,39 | 33,13 | 40,83 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1167468,39 | 1436162,08 | 12,73 | 19,44 | 23,33 | 35,14 | 42,74 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 1200511,26 | 1436305,23 | 14,61 | 22,04 | 26,31 | 39,18 | 47,38 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1232457,73 | 1436468,07 | 15,67 | 23,69 | 28,31 | 42,23 | 51,12 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1264409,93 | 1436655    | 15,80 | 23,90 | 28,56 | 42,64 | 51,63 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1296368,66 | 1436866,03 | 14,91 | 22,44 | 26,76 | 39,75 | 48,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1328334,71 | 1437101,19 | 13,66 | 20,24 | 23,98 | 35,10 | 42,10 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 1361411,58 | 1437369,89 | 12,37 | 17,91 | 21,00 | 30,04 | 35,65 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1393394,95 | 1437654,25 | 11,16 | 15,83 | 18,41 | 25,83 | 30,36 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 782233,18  | 1468483,71 | 7,92  | 11,89 | 14,15 | 20,95 | 25,27 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 814152,73  | 1468326,81 | 8,52  | 13,29 | 16,10 | 24,78 | 30,45 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 846067,7   | 1468194,75 | 9,52  | 15,51 | 19,14 | 30,71 | 38,50 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 879079,22  | 1468084,26 | 11,30 | 19,26 | 24,24 | 40,61 | 51,98 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 910987,32  | 1468002,69 | 12,91 | 22,30 | 28,22 | 47,89 | 61,66 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 942893,24  | 1467945,92 | 12,60 | 21,48 | 27,03 | 45,30 | 57,97 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 974797,75  | 1467913,95 | 11,93 | 19,70 | 24,46 | 39,77 | 50,17 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1006701,64 | 1467906,76 | 11,50 | 19,36 | 24,23 | 40,11 | 51,04 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039705,85 | 1467925,41 | 11,45 | 19,51 | 24,54 | 41,11 | 52,60 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1071610,9  | 1467968,66 | 11,04 | 18,47 | 23,05 | 37,91 | 48,09 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1103517,71 | 1468036,7  | 10,69 | 17,28 | 21,26 | 33,85 | 42,27 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1135427,06 | 1468129,55 | 10,34 | 16,37 | 19,96 | 31,13 | 38,50 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1167339,75 | 1468247,21 | 10,63 | 16,43 | 19,82 | 30,22 | 36,97 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1200357,21 | 1468395,06 | 12,43 | 18,62 | 22,16 | 32,78 | 39,52 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1232279,09 | 1468563,26 | 14,13 | 21,11 | 25,10 | 37,04 | 44,61 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1264206,69 | 1468756,34 | 15,25 | 23,01 | 27,47 | 40,91 | 49,49 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1296140,79 | 1468974,31 | 15,79 | 23,87 | 28,52 | 42,54 | 51,50 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1328082,17 | 1469217,21 | 15,24 | 22,98 | 27,43 | 40,82 | 49,36 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1361133,49 | 1469494,75 | 13,93 | 20,77 | 24,67 | 36,31 | 43,68 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 |
| 1393092,14 | 1469788,46 | 12,57 | 18,33 | 21,57 | 31,07 | 36,99 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 782406,19  | 1500576,8  | 7,95  | 11,82 | 14,02 | 20,58 | 24,72 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 814300,34  | 1500414,92 | 8,48  | 13,05 | 15,72 | 23,86 | 29,13 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 846189,95  | 1500278,67 | 9,42  | 15,14 | 18,58 | 29,42 | 36,64 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 879175,24  | 1500164,67 | 11,03 | 18,57 | 23,25 | 38,51 | 49,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 911057,99  | 1500080,52 | 12,76 | 21,98 | 27,77 | 47,00 | 60,44 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 942938,57  | 1500021,95 | 12,85 | 22,02 | 27,76 | 46,76 | 59,99 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 974817,75  | 1499988,95 | 12,07 | 20,10 | 25,04 | 41,02 | 51,93 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1006696,32 | 1499981,54 | 11,64 | 19,59 | 24,51 | 40,56 | 51,59 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1039674,33 | 1500000,78 | 11,52 | 19,60 | 24,65 | 41,24 | 52,73 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1071554,05 | 1500045,4  | 11,08 | 18,51 | 23,08 | 37,94 | 48,11 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1103435,52 | 1500115,6  | 10,67 | 17,25 | 21,21 | 33,77 | 42,17 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1135319,52 | 1500211,4  | 10,09 | 16,03 | 19,57 | 30,62 | 37,92 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1167206,85 | 1500332,8  | 9,65  | 15,09 | 18,30 | 28,21 | 34,68 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 1200198,05 | 1500485,34 | 10,32 | 15,64 | 18,71 | 27,99 | 33,93 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1232094,54 | 1500658,88 | 12,22 | 18,02 | 21,30 | 31,04 | 37,15 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1263996,71 | 1500858,09 | 13,79 | 20,45 | 24,23 | 35,48 | 42,58 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 1295905,36 | 1501082,98 | 14,94 | 22,47 | 26,79 | 39,77 | 48,03 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1327821,26 | 1501333,59 | 15,60 | 23,57 | 28,16 | 42,02 | 50,86 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1360846,19 | 1501619,94 | 15,41 | 23,29 | 27,82 | 41,51 | 50,25 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1392779,29 | 1501922,98 | 14,26 | 21,36 | 25,41 | 37,57 | 45,28 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 782591     | 1533777,03 | 7,98  | 11,76 | 13,90 | 20,23 | 24,21 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 814458,03  | 1533610,02 | 8,39  | 12,83 | 15,41 | 23,25 | 28,30 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 846320,53  | 1533469,44 | 9,17  | 14,64 | 17,91 | 28,17 | 34,98 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 879277,8   | 1533351,83 | 10,57 | 17,70 | 22,10 | 36,41 | 46,22 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 911133,48  | 1533265    | 12,45 | 21,41 | 27,04 | 45,70 | 58,72 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 942987     | 1533204,57 | 12,93 | 22,20 | 28,01 | 47,25 | 60,67 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 974839,13  | 1533170,53 | 12,24 | 20,49 | 25,57 | 42,11 | 53,43 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1006690,64 | 1533162,88 | 11,73 | 19,65 | 24,53 | 40,41 | 51,30 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1039640,65 | 1533182,74 | 11,53 | 19,62 | 24,66 | 41,26 | 52,76 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1071493,32 | 1533228,77 | 11,15 | 18,74 | 23,43 | 38,75 | 49,27 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1103347,72 | 1533301,2  | 10,72 | 17,47 | 21,55 | 34,58 | 43,34 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 1135204,65 | 1533400,03 | 10,16 | 16,20 | 19,81 | 31,14 | 38,64 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1167064,88 | 1533525,28 | 9,48  | 14,92 | 18,14 | 28,14 | 34,70 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1200028,04 | 1533682,67 | 9,28  | 14,28 | 17,20 | 26,13 | 31,91 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1231897,39 | 1533861,72 | 10,17 | 15,16 | 18,00 | 26,50 | 31,87 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1263772,41 | 1534067,24 | 11,97 | 17,46 | 20,54 | 29,59 | 35,23 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1295653,87 | 1534299,27 | 13,34 | 19,66 | 23,23 | 33,82 | 40,47 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1327542,56 | 1534557,83 | 14,55 | 21,82 | 25,99 | 38,48 | 46,42 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1360539,29 | 1534853,26 | 15,50 | 23,41 | 27,96 | 41,68 | 50,44 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1392445,1  | 1535165,91 | 15,33 | 23,23 | 27,79 | 41,55 | 50,36 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 782775,28  | 1565871,06 | 7,83  | 11,51 | 13,59 | 19,74 | 23,59 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 814615,27  | 1565699,1  | 8,22  | 12,51 | 14,99 | 22,52 | 27,36 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 846450,74  | 1565554,36 | 8,93  | 14,15 | 17,25 | 26,94 | 33,33 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 879380,07  | 1565433,26 | 10,22 | 16,96 | 21,09 | 34,44 | 43,52 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,04 |
| 911208,76  | 1565343,86 | 12,17 | 20,91 | 26,39 | 44,55 | 57,22 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 943035,29  | 1565281,64 | 13,04 | 22,48 | 28,42 | 48,15 | 61,94 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 974860,44  | 1565246,6  | 12,36 | 20,81 | 26,04 | 43,13 | 54,89 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 1006684,97 | 1565238,72 | 11,79 | 19,57 | 24,34 | 39,76 | 50,26 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039607,08 | 1565259,16 | 11,49 | 19,50 | 24,48 | 40,83 | 52,14 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1071432,76 | 1565306,56 | 11,25 | 19,04 | 23,88 | 39,74 | 50,69 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1103260,17 | 1565381,13 | 10,83 | 17,83 | 22,10 | 35,80 | 45,09 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1135090,1  | 1565482,89 | 10,36 | 16,63 | 20,39 | 32,25 | 40,15 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1166923,32 | 1565611,85 | 9,68  | 15,33 | 18,68 | 29,14 | 36,03 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1199858,51 | 1565773,9  | 9,15  | 14,25 | 17,25 | 26,49 | 32,52 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1231700,81 | 1565958,25 | 9,06  | 13,81 | 16,56 | 24,90 | 30,27 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1263548,74 | 1566169,86 | 9,90  | 14,69 | 17,42 | 25,53 | 30,65 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1295403,1  | 1566408,76 | 11,45 | 16,69 | 19,64 | 28,29 | 33,69 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1327264,65 | 1566674,98 | 12,84 | 18,84 | 22,23 | 32,22 | 38,48 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1360233,27 | 1566979,16 | 13,97 | 20,92 | 24,89 | 36,80 | 44,36 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1392111,86 | 1567301,07 | 14,57 | 22,10 | 26,45 | 39,59 | 48,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 782965,1   | 1597965,57 | 7,68  | 11,26 | 13,27 | 19,21 | 22,92 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 814777,23  | 1597788,68 | 8,09  | 12,21 | 14,58 | 21,74 | 26,30 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 846584,87  | 1597639,79 | 8,75  | 13,73 | 16,66 | 25,74 | 31,69 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 879485,42  | 1597515,22 | 9,86  | 16,16 | 20,00 | 32,29 | 40,60 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 911286,3   | 1597423,26 | 11,74 | 20,05 | 25,25 | 42,39 | 54,29 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 943085,03  | 1597359,26 | 12,93 | 22,31 | 28,21 | 47,82 | 61,54 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 974882,39  | 1597323,2  | 12,37 | 21,01 | 26,39 | 44,05 | 56,28 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 1006679,13 | 1597315,1  | 11,78 | 19,44 | 24,11 | 39,14 | 49,33 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039572,5  | 1597336,13 | 11,41 | 19,22 | 24,06 | 39,84 | 50,70 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1071370,38 | 1597384,89 | 11,34 | 19,27 | 24,22 | 40,48 | 51,73 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1103170    | 1597461,6  | 11,01 | 18,38 | 22,92 | 37,66 | 47,75 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1134972,11 | 1597566,28 | 10,62 | 17,27 | 21,29 | 34,08 | 42,67 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1166777,5  | 1597698,93 | 10,07 | 16,08 | 19,67 | 30,94 | 38,42 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1199683,89 | 1597865,62 | 9,43  | 14,87 | 18,09 | 28,12 | 34,71 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1231498,32 | 1598055,26 | 8,98  | 13,98 | 16,91 | 25,95 | 31,84 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1263318,36 | 1598272,94 | 8,82  | 13,54 | 16,29 | 24,67 | 30,09 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1295144,79 | 1598518,68 | 9,16  | 13,86 | 16,57 | 24,75 | 29,98 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1326978,39 | 1598792,53 | 10,16 | 15,20 | 18,09 | 26,72 | 32,21 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1359918,05 | 1599105,43 | 11,44 | 17,12 | 20,36 | 30,08 | 36,25 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1391768,61 | 1599436,57 | 12,10 | 18,25 | 21,79 | 32,44 | 39,23 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 783160,45  | 1630060,57 | 7,49  | 10,93 | 12,86 | 18,54 | 22,09 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 814943,91  | 1629878,77 | 7,88  | 11,84 | 14,10 | 20,90 | 25,22 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 846722,9   | 1629725,75 | 8,45  | 13,17 | 15,94 | 24,50 | 30,08 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 879593,83  | 1629597,72 | 9,39  | 15,33 | 18,93 | 30,43 | 38,17 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 911366,1   | 1629503,2  | 11,17 | 19,04 | 23,95 | 40,13 | 51,35 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 943136,22  | 1629437,42 | 12,64 | 21,84 | 27,64 | 46,92 | 60,42 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 974904,98  | 1629400,37 | 12,30 | 21,01 | 26,46 | 44,41 | 56,88 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 1006673,12 | 1629392,04 | 11,64 | 19,19 | 23,80 | 38,61 | 48,66 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039536,9  | 1629413,65 | 11,31 | 18,83 | 23,45 | 38,41 | 48,62 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1071306,19 | 1629463,76 | 11,35 | 19,30 | 24,26 | 40,56 | 51,84 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1103077,19 | 1629542,61 | 11,30 | 19,15 | 24,03 | 40,05 | 51,12 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1134850,68 | 1629650,19 | 10,94 | 18,19 | 22,63 | 37,02 | 46,82 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1166627,43 | 1629786,53 | 10,49 | 17,04 | 21,00 | 33,58 | 42,03 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1199504,18 | 1629957,85 | 9,90  | 15,85 | 19,41 | 30,60 | 38,04 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1231289,93 | 1630152,75 | 9,35  | 14,87 | 18,16 | 28,45 | 35,26 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1263081,27 | 1630376,47 | 8,86  | 14,06 | 17,16 | 26,83 | 33,21 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1294878,96 | 1630629,04 | 8,57  | 13,57 | 16,54 | 25,79 | 31,90 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1326683,79 | 1630910,49 | 8,52  | 13,52 | 16,49 | 25,77 | 31,89 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1359593,66 | 1631232,08 | 8,57  | 13,67 | 16,72 | 26,28 | 32,61 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1391415,37 | 1631572,41 | 8,44  | 13,50 | 16,53 | 26,03 | 32,35 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 783361,32  | 1662156,08 | 7,32  | 10,63 | 12,48 | 17,90 | 21,27 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 815115,3   | 1661969,39 | 7,58  | 11,32 | 13,45 | 19,84 | 23,88 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 846864,84  | 1661812,25 | 7,98  | 12,39 | 14,97 | 22,91 | 28,08 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 879705,31  | 1661680,77 | 8,77  | 14,22 | 17,51 | 27,96 | 34,97 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 911448,15  | 1661583,71 | 10,30 | 17,50 | 21,98 | 36,71 | 46,90 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 943188,86  | 1661516,16 | 11,89 | 20,64 | 26,16 | 44,60 | 57,54 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,06 |
| 974928,21  | 1661478,11 | 11,83 | 20,34 | 25,68 | 43,41 | 55,78 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 1006666,95 | 1661469,56 | 11,30 | 18,64 | 23,13 | 37,57 | 47,37 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039500,31 | 1661491,75 | 11,28 | 18,47 | 22,85 | 36,84 | 46,29 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1071240,18 | 1661543,21 | 11,35 | 19,13 | 23,95 | 39,68 | 50,51 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1102981,76 | 1661624,18 | 11,64 | 19,85 | 24,98 | 41,87 | 53,59 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1134725,82 | 1661734,66 | 11,48 | 19,46 | 24,43 | 40,71 | 51,96 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1166473,12 | 1661874,67 | 10,97 | 18,24 | 22,71 | 37,15 | 47,00 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1199319,39 | 1662050,6  | 10,47 | 17,13 | 21,16 | 34,06 | 42,76 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1231075,64 | 1662250,74 | 9,92  | 16,21 | 20,03 | 32,22 | 40,43 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1262837,46 | 1662480,48 | 9,47  | 15,54 | 19,23 | 31,08 | 39,08 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1294605,61 | 1662739,85 | 9,14  | 15,09 | 18,72 | 30,42 | 38,36 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1326380,86 | 1663028,87 | 9,05  | 15,03 | 18,71 | 30,59 | 38,69 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1359260,08 | 1663359,12 | 8,93  | 14,94 | 18,65 | 30,69 | 38,93 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 1391052,13 | 1663708,6  | 8,67  | 14,61 | 18,29 | 30,30 | 38,57 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 783574,94  | 1695358,88 | 7,11  | 10,24 | 11,98 | 17,06 | 20,19 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 815297,57  | 1695167,14 | 7,30  | 10,79 | 12,77 | 18,64 | 22,33 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 847015,77  | 1695005,76 | 7,56  | 11,58 | 13,90 | 20,99 | 25,56 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 879823,86  | 1694870,74 | 8,08  | 12,87 | 15,72 | 24,68 | 30,61 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 911535,41  | 1694771,05 | 9,01  | 14,96 | 18,61 | 30,41 | 38,46 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 943244,84  | 1694701,68 | 10,12 | 17,11 | 21,45 | 35,65 | 45,45 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 974952,91  | 1694662,6  | 10,71 | 17,92 | 22,36 | 36,79 | 46,66 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1006660,38 | 1694653,82 | 10,88 | 17,88 | 22,14 | 35,79 | 45,03 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039461,39 | 1694676,61 | 11,12 | 18,27 | 22,63 | 36,59 | 46,04 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1071169,98 | 1694729,46 | 11,54 | 19,28 | 24,04 | 39,51 | 50,09 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1102880,28 | 1694812,61 | 11,96 | 20,38 | 25,63 | 42,92 | 54,90 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 1134593,04 | 1694926,08 | 12,05 | 20,61 | 25,97 | 43,67 | 55,98 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 1166309,03 | 1695069,87 | 11,66 | 19,77 | 24,82 | 41,39 | 52,85 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 |
| 1199122,87 | 1695250,55 | 11,18 | 18,68 | 23,31 | 38,33 | 48,61 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1230847,77 | 1695456,1  | 10,70 | 17,97 | 22,46 | 37,10 | 47,16 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1262578,2  | 1695692,04 | 10,40 | 17,53 | 21,95 | 36,39 | 46,33 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1294314,93 | 1695958,41 | 10,26 | 17,38 | 21,82 | 36,35 | 46,38 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1326058,72 | 1696255,24 | 10,20 | 17,33 | 21,77 | 36,37 | 46,47 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1358905,36 | 1696594,4  | 10,06 | 17,15 | 21,58 | 36,16 | 46,28 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1390665,86 | 1696953,32 | 9,78  | 16,74 | 21,10 | 35,51 | 45,54 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 783787,04  | 1727455,46 | 6,92  | 9,85  | 11,47 | 16,14 | 19,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 815478,54  | 1727258,87 | 7,13  | 10,38 | 12,20 | 17,56 | 20,89 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 847165,65  | 1727093,41 | 7,31  | 10,93 | 13,00 | 19,19 | 23,12 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 879941,58  | 1726954,96 | 7,72  | 11,89 | 14,32 | 21,76 | 26,58 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 911622,05  | 1726852,76 | 8,18  | 12,99 | 15,85 | 24,80 | 30,72 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 943300,42  | 1726781,63 | 8,90  | 14,52 | 17,92 | 28,78 | 36,10 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 974977,44  | 1726741,56 | 9,90  | 16,57 | 20,69 | 34,09 | 43,27 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1006653,86 | 1726732,56 | 10,62 | 17,88 | 22,37 | 37,02 | 47,09 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039422,74 | 1726755,92 | 11,10 | 18,66 | 23,35 | 38,62 | 49,12 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1071100,28 | 1726810,11 | 11,59 | 19,50 | 24,40 | 40,39 | 51,39 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1102779,51 | 1726895,37 | 12,02 | 20,44 | 25,69 | 42,95 | 54,90 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 1134461,2  | 1727011,7  | 12,07 | 20,60 | 25,94 | 43,52 | 55,73 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 1166146,09 | 1727159,13 | 11,84 | 20,14 | 25,31 | 42,32 | 54,10 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| 1198927,75 | 1727344,39 | 11,31 | 19,04 | 23,84 | 39,48 | 50,25 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1230621,51 | 1727555,14 | 10,92 | 18,50 | 23,22 | 38,67 | 49,35 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1262320,77 | 1727797,06 | 10,60 | 17,97 | 22,55 | 37,59 | 47,98 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1294026,3  | 1728070,17 | 10,40 | 17,69 | 22,24 | 37,17 | 47,52 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1325738,85 | 1728374,51 | 10,17 | 17,29 | 21,72 | 36,28 | 46,36 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1358553,14 | 1728722,25 | 9,90  | 16,85 | 21,19 | 35,46 | 45,35 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1390282,33 | 1729090,26 | 9,47  | 16,15 | 20,32 | 34,08 | 43,63 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 784004,65  | 1759552,6  | 6,83  | 9,61  | 11,13 | 15,47 | 18,12 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 815664,22  | 1759351,17 | 7,07  | 10,08 | 11,75 | 16,58 | 19,54 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 847319,41  | 1759181,64 | 7,13  | 10,42 | 12,27 | 17,71 | 21,11 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 880062,35  | 1759039,79 | 7,26  | 10,95 | 13,07 | 19,45 | 23,52 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 911710,95  | 1758935,07 | 7,57  | 11,76 | 14,22 | 21,78 | 26,70 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 943357,45  | 1758862,19 | 7,92  | 12,98 | 16,05 | 25,88 | 32,51 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 975002,6   | 1758821,14 | 9,33  | 15,79 | 19,81 | 32,97 | 42,05 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1006647,16 | 1758811,91 | 10,23 | 17,37 | 21,82 | 36,43 | 46,55 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1039383,09 | 1758835,86 | 10,55 | 17,84 | 22,37 | 37,21 | 47,44 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1071028,77 | 1758891,38 | 10,85 | 18,27 | 22,86 | 37,86 | 48,18 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1102676,13 | 1758978,73 | 11,01 | 18,55 | 23,23 | 38,50 | 49,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1134325,93 | 1759097,93 | 10,97 | 18,47 | 23,12 | 38,27 | 48,69 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 1165978,92 | 1759248,98 | 10,71 | 17,99 | 22,49 | 37,15 | 47,22 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1198727,56 | 1759438,79 | 10,30 | 17,17 | 21,40 | 35,09 | 44,45 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| 1230389,37 | 1759654,73 | 9,83  | 16,46 | 20,56 | 33,85 | 42,97 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1262056,65 | 1759902,59 | 9,51  | 15,90 | 19,83 | 32,60 | 41,34 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1293730,17 | 1760182,42 | 9,19  | 15,37 | 19,17 | 31,53 | 39,99 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1325410,68 | 1760494,24 | 8,91  | 14,83 | 18,46 | 30,22 | 38,24 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1358191,77 | 1760850,53 | 8,58  | 14,30 | 17,82 | 29,22 | 37,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1389888,82 | 1761227,58 | 8,11  | 13,52 | 16,84 | 27,61 | 34,97 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 784227,77  | 1791650,29 | 6,69  | 9,31  | 10,74 | 14,79 | 17,23 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 815854,6   | 1791444,05 | 6,88  | 9,70  | 11,24 | 15,68 | 18,38 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 847477,07  | 1791270,47 | 7,09  | 10,13 | 11,82 | 16,70 | 19,70 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 880186,18  | 1791125,23 | 6,86  | 10,13 | 11,99 | 17,50 | 20,96 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 911802,09  | 1791018,01 | 6,74  | 10,39 | 12,52 | 19,04 | 23,26 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 943415,92  | 1790943,39 | 6,96  | 11,28 | 13,89 | 22,17 | 27,71 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 975028,41  | 1790901,36 | 8,00  | 13,34 | 16,62 | 27,27 | 34,54 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1006640,3  | 1790891,91 | 8,79  | 14,72 | 18,38 | 30,28 | 38,43 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1039342,44 | 1790916,42 | 9,13  | 15,17 | 18,89 | 30,88 | 39,06 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1070955,45 | 1790973,27 | 9,34  | 15,39 | 19,09 | 30,96 | 39,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1102570,13 | 1791062,71 | 9,41  | 15,44 | 19,11 | 30,86 | 38,81 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1134187,24 | 1791184,76 | 9,39  | 15,37 | 19,00 | 30,61 | 38,44 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1165807,52 | 1791339,42 | 9,18  | 14,96 | 18,46 | 29,62 | 37,13 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1198522,3  | 1791533,77 | 8,93  | 14,47 | 17,80 | 28,38 | 35,47 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 |
| 1230151,35 | 1791754,86 | 8,55  | 13,84 | 17,03 | 27,15 | 33,93 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1261785,85 | 1792008,65 | 8,29  | 13,42 | 16,50 | 26,29 | 32,84 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1293426,55 | 1792295,16 | 8,02  | 12,92 | 15,86 | 25,15 | 31,34 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1325074,2  | 1792614,43 | 7,81  | 12,54 | 15,37 | 24,30 | 30,24 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 1357821,26 | 1792979,23 | 7,49  | 12,06 | 14,80 | 23,47 | 29,25 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 1389485,37 | 1793365,29 | 7,07  | 11,36 | 13,94 | 22,07 | 27,49 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 784456,4   | 1823748,56 | 6,51  | 8,99  | 10,33 | 14,11 | 16,38 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 816049,67  | 1823537,53 | 6,63  | 9,27  | 10,71 | 14,81 | 17,29 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 847638,61  | 1823359,91 | 6,73  | 9,55  | 11,10 | 15,56 | 18,29 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 880313,06  | 1823211,3  | 6,79  | 9,81  | 11,49 | 16,39 | 19,42 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 911895,48  | 1823101,59 | 6,29  | 9,57  | 11,46 | 17,20 | 20,89 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 943475,83  | 1823025,23 | 6,53  | 10,23 | 12,42 | 19,17 | 23,59 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 975054,84  | 1822982,23 | 6,97  | 11,22 | 13,77 | 21,83 | 27,20 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1006633,27 | 1822972,56 | 7,51  | 12,15 | 14,95 | 23,81 | 29,74 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 1039300,79 | 1822997,64 | 7,90  | 12,70 | 15,58 | 24,67 | 30,73 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1070880,32 | 1823055,81 | 8,18  | 13,00 | 15,87 | 24,85 | 30,80 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1102461,51 | 1823147,33 | 8,27  | 13,08 | 15,93 | 24,83 | 30,70 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1134045,13 | 1823272,21 | 8,22  | 12,99 | 15,82 | 24,65 | 30,46 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| 1165631,9  | 1823430,47 | 8,16  | 12,84 | 15,60 | 24,20 | 29,85 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 1198311,98 | 1823629,33 | 8,02  | 12,51 | 15,15 | 23,32 | 28,65 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| 1229907,47 | 1823855,56 | 7,75  | 12,10 | 14,66 | 22,57 | 27,73 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1261508,38 | 1824115,24 | 7,48  | 11,68 | 14,16 | 21,80 | 26,80 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1293115,45 | 1824408,41 | 7,31  | 11,36 | 13,75 | 21,08 | 25,86 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1324729,43 | 1824735,1  | 7,13  | 11,06 | 13,36 | 20,43 | 25,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1357441,62 | 1825108,38 | 6,83  | 10,60 | 12,82 | 19,63 | 24,06 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1389071,97 | 1825503,4  | 6,49  | 10,07 | 12,16 | 18,60 | 22,78 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 784698,68  | 1856954,29 | 6,55  | 8,82  | 10,03 | 13,38 | 15,35 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 816256,4   | 1856738,32 | 6,38  | 8,86  | 10,20 | 14,01 | 16,30 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 847809,81  | 1856556,55 | 6,40  | 9,01  | 10,44 | 14,54 | 17,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 880447,52  | 1856404,47 | 6,44  | 9,22  | 10,75 | 15,21 | 17,95 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 911994,45  | 1856292,19 | 6,05  | 8,98  | 10,65 | 15,62 | 18,76 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |

## Aceleraciones

|            |            |      |       |       |       |       |      |      |      |      |      |
|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 943539,32  | 1856214,05 | 6,10 | 9,30  | 11,16 | 16,78 | 20,40 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 975082,86  | 1856170,03 | 6,44 | 9,95  | 12,01 | 18,32 | 22,41 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1006625,82 | 1856160,14 | 6,79 | 10,57 | 12,80 | 19,66 | 24,14 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1039256,64 | 1856185,81 | 7,13 | 11,06 | 13,37 | 20,46 | 25,07 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1070800,7  | 1856245,34 | 7,40 | 11,39 | 13,71 | 20,82 | 25,42 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1102346,41 | 1856339    | 7,54 | 11,54 | 13,87 | 20,94 | 25,50 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1133894,52 | 1856466,8  | 7,53 | 11,50 | 13,80 | 20,79 | 25,29 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1165445,77 | 1856628,76 | 7,53 | 11,44 | 13,70 | 20,54 | 24,93 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 |
| 1198089,09 | 1856832,27 | 7,46 | 11,26 | 13,44 | 20,00 | 24,19 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1229649,01 | 1857063,79 | 7,27 | 10,96 | 13,07 | 19,45 | 23,52 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1261214,32 | 1857329,54 | 7,06 | 10,65 | 12,71 | 18,91 | 22,87 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1292785,75 | 1857629,56 | 6,91 | 10,41 | 12,41 | 18,46 | 22,31 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1324364,06 | 1857963,89 | 6,71 | 10,10 | 12,04 | 17,87 | 21,58 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1357039,29 | 1858345,89 | 6,48 | 9,75  | 11,62 | 17,24 | 20,81 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1388633,87 | 1858750,15 | 6,22 | 9,33  | 11,11 | 16,46 | 19,85 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 784938,48  | 1889053,77 | 6,38 | 8,55  | 9,69  | 12,86 | 14,72 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 816461     | 1888833,06 | 5,94 | 8,19  | 9,40  | 12,83 | 14,89 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 847979,25  | 1888647,29 | 5,94 | 8,30  | 9,59  | 13,26 | 15,49 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 880580,61  | 1888491,86 | 5,98 | 8,49  | 9,87  | 13,85 | 16,28 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 912092,41  | 1888377,12 | 6,03 | 8,69  | 10,17 | 14,49 | 17,16 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 943602,16  | 1888297,26 | 5,84 | 8,66  | 10,26 | 15,01 | 18,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 975110,59  | 1888252,27 | 6,15 | 9,20  | 10,94 | 16,16 | 19,47 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1006618,45 | 1888242,16 | 6,40 | 9,63  | 11,47 | 17,02 | 20,55 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1039212,95 | 1888268,4  | 6,67 | 10,03 | 11,95 | 17,71 | 21,38 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1070721,9  | 1888329,24 | 6,93 | 10,36 | 12,32 | 18,17 | 21,88 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1102232,49 | 1888424,95 | 7,08 | 10,54 | 12,51 | 18,38 | 22,08 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1133745,46 | 1888555,56 | 7,14 | 10,59 | 12,54 | 18,36 | 22,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1165261,56 | 1888721,08 | 7,23 | 10,63 | 12,55 | 18,24 | 21,80 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1197868,49 | 1888929,07 | 7,19 | 10,53 | 12,41 | 17,97 | 21,45 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1229393,21 | 1889165,68 | 7,03 | 10,30 | 12,14 | 17,56 | 20,96 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1260923,28 | 1889437,27 | 6,85 | 10,04 | 11,84 | 17,15 | 20,47 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1292459,45 | 1889743,89 | 6,66 | 9,78  | 11,54 | 16,74 | 19,99 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1324002,44 | 1890085,57 | 6,47 | 9,51  | 11,22 | 16,27 | 19,44 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1356641,1  | 1890475,96 | 6,30 | 9,24  | 10,89 | 15,79 | 18,85 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |
| 1388200,27 | 1890889,11 | 6,10 | 8,91  | 10,48 | 15,11 | 17,99 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |

## Aceleraciones

| <b>AMENAZA SISMICA DE SANTA MARTA</b> |            |                                       |       |       |       |       |                    |        |        |        |        |
|---------------------------------------|------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| UBICACIÓN                             |            | ECUACION DE ATENUACION DE CROUSE 1991 |       |       |       |       |                    |        |        |        |        |
|                                       |            | Periodo de Retorno                    |       |       |       |       | Periodo de Retorno |        |        |        |        |
| ESTE (m)                              | NORTE (m)  | 10                                    | 50    | 100   | 475   | 1000  | 10                 | 50     | 100    | 475    | 1000   |
|                                       |            | gales                                 |       |       |       |       | g                  |        |        |        |        |
| 781307.09                             | 1274827.27 | 5.81                                  | 9.44  | 11.62 | 18.58 | 23.24 | 0.0059             | 0.0096 | 0.0119 | 0.0190 | 0.0237 |
| 813362.55                             | 1274700.75 | 5.51                                  | 9.65  | 12.28 | 21.12 | 27.36 | 0.0056             | 0.0098 | 0.0125 | 0.0216 | 0.0279 |
| 845413.34                             | 1274594.27 | 5.58                                  | 10.69 | 14.16 | 26.59 | 35.94 | 0.0057             | 0.0109 | 0.0144 | 0.0271 | 0.0367 |
| 878565.27                             | 1274505.17 | 5.97                                  | 11.88 | 15.98 | 31.13 | 42.80 | 0.0061             | 0.0121 | 0.0163 | 0.0318 | 0.0437 |
| 910609.03                             | 1274439.4  | 6.14                                  | 12.06 | 16.12 | 30.96 | 42.30 | 0.0063             | 0.0123 | 0.0164 | 0.0316 | 0.0432 |
| 942650.56                             | 1274393.62 | 6.88                                  | 12.50 | 16.17 | 28.83 | 38.00 | 0.0070             | 0.0128 | 0.0165 | 0.0294 | 0.0388 |
| 974690.65                             | 1274367.84 | 7.60                                  | 13.33 | 16.98 | 29.24 | 37.91 | 0.0078             | 0.0136 | 0.0173 | 0.0298 | 0.0387 |
| 1006730.12                            | 1274362.04 | 6.60                                  | 12.49 | 16.45 | 30.53 | 41.02 | 0.0067             | 0.0127 | 0.0168 | 0.0312 | 0.0419 |
| 1039874.57                            | 1274377.08 | 6.44                                  | 12.86 | 17.33 | 33.86 | 46.63 | 0.0066             | 0.0131 | 0.0177 | 0.0346 | 0.0476 |
| 1071915.22                            | 1274411.95 | 6.51                                  | 12.95 | 17.42 | 33.91 | 46.61 | 0.0066             | 0.0132 | 0.0178 | 0.0346 | 0.0476 |
| 1103957.67                            | 1274466.82 | 6.60                                  | 12.52 | 16.50 | 30.68 | 41.27 | 0.0067             | 0.0128 | 0.0168 | 0.0313 | 0.0421 |
| 1136002.71                            | 1274541.69 | 6.80                                  | 12.20 | 15.69 | 27.62 | 36.18 | 0.0069             | 0.0124 | 0.0160 | 0.0282 | 0.0369 |
| 1168051.16                            | 1274636.57 | 7.84                                  | 13.30 | 16.70 | 27.85 | 35.56 | 0.0080             | 0.0136 | 0.0170 | 0.0284 | 0.0363 |
| 1201209.16                            | 1274755.79 | 8.85                                  | 14.41 | 17.78 | 28.50 | 35.71 | 0.0090             | 0.0147 | 0.0181 | 0.0291 | 0.0364 |
| 1233267.01                            | 1274891.42 | 8.12                                  | 12.93 | 15.80 | 24.78 | 30.73 | 0.0083             | 0.0132 | 0.0161 | 0.0253 | 0.0314 |
| 1265330.7                             | 1275047.11 | 6.35                                  | 10.03 | 12.21 | 19.00 | 23.47 | 0.0065             | 0.0102 | 0.0125 | 0.0194 | 0.0239 |
| 1297401.03                            | 1275222.88 | 5.13                                  | 8.00  | 9.69  | 14.92 | 18.33 | 0.0052             | 0.0082 | 0.0099 | 0.0152 | 0.0187 |
| 1329478.8                             | 1275418.75 | 5.01                                  | 7.59  | 9.08  | 13.59 | 16.48 | 0.0051             | 0.0077 | 0.0093 | 0.0139 | 0.0168 |
| 1362671.4                             | 1275642.55 | 5.16                                  | 7.59  | 8.95  | 12.99 | 15.52 | 0.0053             | 0.0077 | 0.0091 | 0.0133 | 0.0158 |
| 1394766.82                            | 1275879.4  | 5.66                                  | 8.00  | 9.29  | 12.99 | 15.24 | 0.0058             | 0.0082 | 0.0095 | 0.0133 | 0.0156 |
| 781446.55                             | 1306917.94 | 6.00                                  | 10.04 | 12.54 | 20.66 | 26.23 | 0.0061             | 0.0102 | 0.0128 | 0.0211 | 0.0268 |
| 813481.54                             | 1306786.35 | 5.83                                  | 10.75 | 14.00 | 25.33 | 33.63 | 0.0059             | 0.0110 | 0.0143 | 0.0258 | 0.0343 |
| 845511.88                             | 1306675.6  | 6.37                                  | 12.96 | 17.59 | 34.96 | 48.55 | 0.0065             | 0.0132 | 0.0179 | 0.0357 | 0.0495 |
| 878642.66                             | 1306582.93 | 7.44                                  | 15.62 | 21.51 | 44.13 | 62.20 | 0.0076             | 0.0159 | 0.0219 | 0.0450 | 0.0635 |
| 910666                                | 1306514.52 | 7.39                                  | 15.24 | 20.81 | 41.95 | 58.63 | 0.0075             | 0.0156 | 0.0212 | 0.0428 | 0.0598 |
| 942687.1                              | 1306466.91 | 7.47                                  | 14.15 | 18.63 | 34.60 | 46.50 | 0.0076             | 0.0144 | 0.0190 | 0.0353 | 0.0474 |
| 974706.78                             | 1306440.09 | 8.43                                  | 14.99 | 19.21 | 33.55 | 43.78 | 0.0086             | 0.0153 | 0.0196 | 0.0342 | 0.0447 |
| 1006725.83                            | 1306434.06 | 7.53                                  | 14.37 | 18.99 | 35.52 | 47.91 | 0.0077             | 0.0147 | 0.0194 | 0.0362 | 0.0489 |
| 1039849.16                            | 1306449.71 | 7.37                                  | 14.97 | 20.32 | 40.34 | 55.98 | 0.0075             | 0.0153 | 0.0207 | 0.0412 | 0.0571 |
| 1071869.39                            | 1306485.98 | 7.38                                  | 15.06 | 20.47 | 40.80 | 56.74 | 0.0075             | 0.0154 | 0.0209 | 0.0416 | 0.0579 |
| 1103891.41                            | 1306543.04 | 7.22                                  | 14.10 | 18.81 | 35.96 | 49.00 | 0.0074             | 0.0144 | 0.0192 | 0.0367 | 0.0500 |
| 1135916.02                            | 1306620.91 | 7.61                                  | 13.90 | 18.02 | 32.27 | 42.63 | 0.0078             | 0.0142 | 0.0184 | 0.0329 | 0.0435 |
| 1167944.03                            | 1306719.59 | 9.69                                  | 16.44 | 20.63 | 34.41 | 43.94 | 0.0099             | 0.0168 | 0.0211 | 0.0351 | 0.0448 |
| 1201080.86                            | 1306843.59 | 11.22                                 | 18.22 | 22.45 | 35.90 | 44.92 | 0.0114             | 0.0186 | 0.0229 | 0.0366 | 0.0458 |
| 1233118.24                            | 1306984.66 | 10.17                                 | 16.23 | 19.86 | 31.24 | 38.79 | 0.0104             | 0.0166 | 0.0203 | 0.0319 | 0.0396 |
| 1265161.43                            | 1307146.59 | 7.54                                  | 11.91 | 14.50 | 22.56 | 27.87 | 0.0077             | 0.0122 | 0.0148 | 0.0230 | 0.0284 |
| 1297211.24                            | 1307329.4  | 5.50                                  | 8.65  | 10.51 | 16.29 | 20.08 | 0.0056             | 0.0088 | 0.0107 | 0.0166 | 0.0205 |
| 1329268.48                            | 1307533.12 | 5.17                                  | 7.90  | 9.48  | 14.28 | 17.36 | 0.0053             | 0.0081 | 0.0097 | 0.0146 | 0.0177 |
| 1362439.8                             | 1307765.89 | 5.32                                  | 7.85  | 9.29  | 13.55 | 16.23 | 0.0054             | 0.0080 | 0.0095 | 0.0138 | 0.0166 |
| 1394514.62                            | 1308012.22 | 5.73                                  | 8.16  | 9.51  | 13.40 | 15.78 | 0.0058             | 0.0083 | 0.0097 | 0.0137 | 0.0161 |
| 781591.58                             | 1339008.97 | 6.33                                  | 10.68 | 13.38 | 22.20 | 28.27 | 0.0065             | 0.0109 | 0.0137 | 0.0227 | 0.0288 |
| 813605.29                             | 1338872.33 | 6.27                                  | 11.59 | 15.11 | 27.41 | 36.43 | 0.0064             | 0.0118 | 0.0154 | 0.0280 | 0.0372 |
| 845614.36                             | 1338757.32 | 7.00                                  | 14.09 | 19.05 | 37.51 | 51.85 | 0.0071             | 0.0144 | 0.0194 | 0.0383 | 0.0529 |
| 878723.15                             | 1338661.09 | 8.20                                  | 17.12 | 23.49 | 47.87 | 67.27 | 0.0084             | 0.0175 | 0.0240 | 0.0488 | 0.0686 |
| 910725.24                             | 1338590.05 | 8.32                                  | 17.13 | 23.39 | 47.10 | 65.80 | 0.0085             | 0.0175 | 0.0239 | 0.0481 | 0.0671 |
| 942725.11                             | 1338540.61 | 8.21                                  | 15.72 | 20.79 | 38.97 | 52.61 | 0.0084             | 0.0160 | 0.0212 | 0.0398 | 0.0537 |
| 974723.55                             | 1338512.76 | 9.24                                  | 16.44 | 21.08 | 36.82 | 48.06 | 0.0094             | 0.0168 | 0.0215 | 0.0376 | 0.0490 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1006721,37 | 1338506,5  | 8,45  | 15,94 | 20,96 | 38,75 | 51,98 | 0,0086 | 0,0163 | 0,0214 | 0,0395 | 0,0530 |
| 1039822,74 | 1338522,75 | 8,15  | 16,41 | 22,18 | 43,68 | 60,38 | 0,0083 | 0,0167 | 0,0226 | 0,0446 | 0,0616 |
| 1071821,73 | 1338560,41 | 8,08  | 16,42 | 22,30 | 44,32 | 61,53 | 0,0082 | 0,0168 | 0,0228 | 0,0452 | 0,0628 |
| 1103822,51 | 1338619,67 | 7,85  | 15,34 | 20,47 | 39,15 | 53,38 | 0,0080 | 0,0157 | 0,0209 | 0,0399 | 0,0545 |
| 1135825,87 | 1338700,53 | 8,56  | 15,54 | 20,10 | 35,81 | 47,19 | 0,0087 | 0,0159 | 0,0205 | 0,0365 | 0,0482 |
| 1167832,62 | 1338803    | 10,80 | 18,25 | 22,87 | 37,98 | 48,40 | 0,0110 | 0,0186 | 0,0233 | 0,0388 | 0,0494 |
| 1200947,44 | 1338931,77 | 11,85 | 19,23 | 23,68 | 37,84 | 47,33 | 0,0121 | 0,0196 | 0,0242 | 0,0386 | 0,0483 |
| 1232963,52 | 1339078,26 | 10,51 | 16,73 | 20,43 | 32,03 | 39,70 | 0,0107 | 0,0171 | 0,0208 | 0,0327 | 0,0405 |
| 1264985,4  | 1339246,41 | 7,72  | 12,21 | 14,87 | 23,17 | 28,63 | 0,0079 | 0,0125 | 0,0152 | 0,0236 | 0,0292 |
| 1297013,88 | 1339436,24 | 5,82  | 9,15  | 11,13 | 17,25 | 21,27 | 0,0059 | 0,0093 | 0,0114 | 0,0176 | 0,0217 |
| 1329049,76 | 1339647,79 | 5,48  | 8,37  | 10,05 | 15,15 | 18,44 | 0,0056 | 0,0085 | 0,0103 | 0,0155 | 0,0188 |
| 1362198,96 | 1339889,5  | 5,58  | 8,25  | 9,76  | 14,23 | 17,05 | 0,0057 | 0,0084 | 0,0100 | 0,0145 | 0,0174 |
| 1394252,36 | 1340145,31 | 5,76  | 8,25  | 9,63  | 13,64 | 16,11 | 0,0059 | 0,0084 | 0,0098 | 0,0139 | 0,0164 |
| 781747,47  | 1372206,99 | 6,78  | 11,26 | 14,01 | 22,89 | 28,95 | 0,0069 | 0,0115 | 0,0143 | 0,0234 | 0,0295 |
| 813738,3   | 1372065,13 | 6,80  | 12,25 | 15,78 | 27,90 | 36,63 | 0,0069 | 0,0125 | 0,0161 | 0,0285 | 0,0374 |
| 845724,5   | 1371945,73 | 7,30  | 14,36 | 19,22 | 37,01 | 50,61 | 0,0074 | 0,0147 | 0,0196 | 0,0378 | 0,0516 |
| 878809,66  | 1371845,83 | 8,51  | 17,57 | 24,02 | 48,50 | 67,85 | 0,0087 | 0,0179 | 0,0245 | 0,0495 | 0,0692 |
| 910788,92  | 1371772,08 | 8,86  | 18,22 | 24,85 | 49,93 | 69,69 | 0,0090 | 0,0186 | 0,0254 | 0,0509 | 0,0711 |
| 942765,96  | 1371720,75 | 8,73  | 16,85 | 22,36 | 42,23 | 57,23 | 0,0089 | 0,0172 | 0,0228 | 0,0431 | 0,0584 |
| 974741,58  | 1371691,84 | 9,67  | 17,33 | 22,28 | 39,17 | 51,30 | 0,0099 | 0,0177 | 0,0227 | 0,0400 | 0,0523 |
| 1006716,57 | 1371685,34 | 8,91  | 16,85 | 22,16 | 41,06 | 55,13 | 0,0091 | 0,0172 | 0,0226 | 0,0419 | 0,0563 |
| 1039794,34 | 1371702,21 | 8,60  | 17,22 | 23,23 | 45,50 | 62,73 | 0,0088 | 0,0176 | 0,0237 | 0,0464 | 0,0640 |
| 1071770,51 | 1371741,31 | 8,48  | 17,05 | 23,03 | 45,30 | 62,58 | 0,0087 | 0,0174 | 0,0235 | 0,0462 | 0,0639 |
| 1103748,46 | 1371802,83 | 8,29  | 15,98 | 21,20 | 40,02 | 54,22 | 0,0085 | 0,0163 | 0,0216 | 0,0408 | 0,0553 |
| 1135728,98 | 1371886,78 | 9,18  | 16,49 | 21,22 | 37,43 | 49,09 | 0,0094 | 0,0168 | 0,0217 | 0,0382 | 0,0501 |
| 1167712,87 | 1371993,16 | 11,23 | 18,90 | 23,65 | 39,14 | 49,80 | 0,0115 | 0,0193 | 0,0241 | 0,0399 | 0,0508 |
| 1200804,04 | 1372126,84 | 12,15 | 19,68 | 24,22 | 38,64 | 48,30 | 0,0124 | 0,0201 | 0,0247 | 0,0394 | 0,0493 |
| 1232797,23 | 1372278,92 | 11,23 | 17,78 | 21,67 | 33,79 | 41,79 | 0,0115 | 0,0181 | 0,0221 | 0,0345 | 0,0426 |
| 1264796,2  | 1372453,49 | 9,28  | 14,43 | 17,45 | 26,75 | 32,80 | 0,0095 | 0,0147 | 0,0178 | 0,0273 | 0,0335 |
| 1296801,75 | 1372650,57 | 7,59  | 11,60 | 13,93 | 20,99 | 25,54 | 0,0077 | 0,0118 | 0,0142 | 0,0214 | 0,0261 |
| 1328814,66 | 1372870,2  | 6,65  | 9,96  | 11,86 | 17,54 | 21,15 | 0,0068 | 0,0102 | 0,0121 | 0,0179 | 0,0216 |
| 1361940,08 | 1373121,14 | 6,24  | 9,14  | 10,77 | 15,58 | 18,58 | 0,0064 | 0,0093 | 0,0110 | 0,0159 | 0,0190 |
| 1393970,46 | 1373386,7  | 6,14  | 8,77  | 10,22 | 14,41 | 16,99 | 0,0063 | 0,0089 | 0,0104 | 0,0147 | 0,0173 |
| 781903,82  | 1404298,82 | 7,26  | 11,77 | 14,49 | 23,12 | 28,91 | 0,0074 | 0,0120 | 0,0148 | 0,0236 | 0,0295 |
| 813871,7   | 1404151,93 | 7,20  | 12,61 | 16,05 | 27,61 | 35,77 | 0,0073 | 0,0129 | 0,0164 | 0,0282 | 0,0365 |
| 845834,98  | 1404028,3  | 7,39  | 14,20 | 18,81 | 35,38 | 47,84 | 0,0075 | 0,0145 | 0,0192 | 0,0361 | 0,0488 |
| 878896,43  | 1403924,85 | 8,48  | 17,32 | 23,55 | 47,00 | 65,39 | 0,0087 | 0,0177 | 0,0240 | 0,0480 | 0,0667 |
| 910852,78  | 1403848,49 | 9,13  | 18,78 | 25,61 | 51,45 | 71,81 | 0,0093 | 0,0192 | 0,0261 | 0,0525 | 0,0733 |
| 942806,93  | 1403795,34 | 9,03  | 17,67 | 23,60 | 45,23 | 61,72 | 0,0092 | 0,0180 | 0,0241 | 0,0462 | 0,0630 |
| 974759,66  | 1403765,41 | 9,73  | 17,79 | 23,07 | 41,40 | 54,73 | 0,0099 | 0,0182 | 0,0235 | 0,0422 | 0,0558 |
| 1006711,77 | 1403758,68 | 9,11  | 17,44 | 23,07 | 43,26 | 58,42 | 0,0093 | 0,0178 | 0,0235 | 0,0441 | 0,0596 |
| 1039765,85 | 1403776,14 | 8,82  | 17,68 | 23,84 | 46,72 | 64,42 | 0,0090 | 0,0180 | 0,0243 | 0,0477 | 0,0657 |
| 1071719,13 | 1403816,63 | 8,67  | 17,22 | 23,15 | 44,99 | 61,81 | 0,0088 | 0,0176 | 0,0236 | 0,0459 | 0,0631 |
| 1103674,18 | 1403880,33 | 8,53  | 16,16 | 21,28 | 39,48 | 53,05 | 0,0087 | 0,0165 | 0,0217 | 0,0403 | 0,0541 |
| 1135631,79 | 1403967,25 | 8,79  | 15,80 | 20,34 | 35,89 | 47,08 | 0,0090 | 0,0161 | 0,0208 | 0,0366 | 0,0480 |
| 1167592,76 | 1404077,41 | 10,18 | 17,33 | 21,79 | 36,47 | 46,64 | 0,0104 | 0,0177 | 0,0222 | 0,0372 | 0,0476 |
| 1200660,21 | 1404215,82 | 11,86 | 19,27 | 23,74 | 37,98 | 47,54 | 0,0121 | 0,0197 | 0,0242 | 0,0388 | 0,0485 |
| 1232630,44 | 1404373,3  | 12,46 | 19,67 | 23,94 | 37,26 | 46,02 | 0,0127 | 0,0201 | 0,0244 | 0,0380 | 0,0470 |
| 1264606,44 | 1404554,05 | 11,85 | 18,30 | 22,06 | 33,60 | 41,08 | 0,0121 | 0,0187 | 0,0225 | 0,0343 | 0,0419 |
| 1296588,99 | 1404758,12 | 10,76 | 16,17 | 19,28 | 28,60 | 34,53 | 0,0110 | 0,0165 | 0,0197 | 0,0292 | 0,0352 |
| 1328578,88 | 1404985,52 | 9,63  | 14,03 | 16,50 | 23,76 | 28,28 | 0,0098 | 0,0143 | 0,0168 | 0,0242 | 0,0289 |
| 1361680,44 | 1405245,36 | 8,35  | 11,90 | 13,86 | 19,54 | 23,02 | 0,0085 | 0,0121 | 0,0141 | 0,0199 | 0,0235 |
| 1393687,73 | 1405520,34 | 7,43  | 10,44 | 12,08 | 16,77 | 19,62 | 0,0076 | 0,0107 | 0,0123 | 0,0171 | 0,0200 |



## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 782065,72  | 1436391,05 | 7,40  | 11,80 | 14,43 | 22,69 | 28,16 | 0,0076 | 0,0120 | 0,0147 | 0,0232 | 0,0287 |
| 814009,85  | 1436239,15 | 7,23  | 12,49 | 15,81 | 26,83 | 34,55 | 0,0074 | 0,0127 | 0,0161 | 0,0274 | 0,0353 |
| 845949,38  | 1436111,3  | 7,38  | 13,91 | 18,28 | 33,79 | 45,31 | 0,0075 | 0,0142 | 0,0187 | 0,0345 | 0,0462 |
| 878986,29  | 1436004,33 | 8,29  | 16,76 | 22,69 | 44,86 | 62,13 | 0,0085 | 0,0171 | 0,0232 | 0,0458 | 0,0634 |
| 910918,92  | 1435925,36 | 9,15  | 18,78 | 25,60 | 51,36 | 71,62 | 0,0093 | 0,0192 | 0,0261 | 0,0524 | 0,0731 |
| 942849,36  | 1435870,4  | 9,24  | 18,26 | 24,49 | 47,38 | 64,94 | 0,0094 | 0,0186 | 0,0250 | 0,0483 | 0,0663 |
| 974778,38  | 1435839,44 | 9,72  | 18,13 | 23,71 | 43,34 | 57,82 | 0,0099 | 0,0185 | 0,0242 | 0,0442 | 0,0590 |
| 1006706,79 | 1435832,48 | 9,23  | 17,87 | 23,76 | 45,07 | 61,20 | 0,0094 | 0,0182 | 0,0242 | 0,0460 | 0,0624 |
| 1039736,36 | 1435850,54 | 8,95  | 17,91 | 24,14 | 47,24 | 65,11 | 0,0091 | 0,0183 | 0,0246 | 0,0482 | 0,0664 |
| 1071665,93 | 1435892,4  | 8,78  | 17,22 | 23,01 | 44,17 | 60,30 | 0,0090 | 0,0176 | 0,0235 | 0,0451 | 0,0615 |
| 1103597,26 | 1435958,28 | 8,66  | 16,13 | 21,09 | 38,51 | 51,35 | 0,0088 | 0,0165 | 0,0215 | 0,0393 | 0,0524 |
| 1135531,15 | 1436048,17 | 8,21  | 14,81 | 19,09 | 33,80 | 44,41 | 0,0084 | 0,0151 | 0,0195 | 0,0345 | 0,0453 |
| 1167468,39 | 1436162,08 | 8,18  | 14,31 | 18,21 | 31,29 | 40,53 | 0,0083 | 0,0146 | 0,0186 | 0,0319 | 0,0414 |
| 1200511,26 | 1436305,23 | 10,15 | 16,69 | 20,67 | 33,46 | 42,11 | 0,0104 | 0,0170 | 0,0211 | 0,0341 | 0,0430 |
| 1232457,73 | 1436468,07 | 12,39 | 19,51 | 23,73 | 36,86 | 45,48 | 0,0126 | 0,0199 | 0,0242 | 0,0376 | 0,0464 |
| 1264409,93 | 1436655    | 13,12 | 20,32 | 24,53 | 37,46 | 45,86 | 0,0134 | 0,0207 | 0,0250 | 0,0382 | 0,0468 |
| 1296368,66 | 1436866,03 | 12,50 | 19,11 | 22,94 | 34,60 | 42,11 | 0,0128 | 0,0195 | 0,0234 | 0,0353 | 0,0430 |
| 1328334,71 | 1437101,19 | 11,49 | 17,14 | 20,35 | 29,97 | 36,06 | 0,0117 | 0,0175 | 0,0208 | 0,0306 | 0,0368 |
| 1361411,58 | 1437369,89 | 10,71 | 15,36 | 17,94 | 25,43 | 30,05 | 0,0109 | 0,0157 | 0,0183 | 0,0259 | 0,0307 |
| 1393394,95 | 1437654,25 | 9,83  | 13,68 | 15,78 | 21,73 | 25,33 | 0,0100 | 0,0140 | 0,0161 | 0,0222 | 0,0258 |
| 782233,18  | 1468483,71 | 7,47  | 11,74 | 14,26 | 22,09 | 27,23 | 0,0076 | 0,0120 | 0,0146 | 0,0225 | 0,0278 |
| 814152,73  | 1468326,81 | 7,23  | 12,31 | 15,47 | 25,89 | 33,10 | 0,0074 | 0,0126 | 0,0158 | 0,0264 | 0,0338 |
| 846067,7   | 1468194,75 | 7,30  | 13,51 | 17,61 | 31,95 | 42,48 | 0,0074 | 0,0138 | 0,0180 | 0,0326 | 0,0433 |
| 879079,22  | 1468084,26 | 8,07  | 16,18 | 21,84 | 42,84 | 59,11 | 0,0082 | 0,0165 | 0,0223 | 0,0437 | 0,0603 |
| 910987,32  | 1468002,69 | 9,29  | 19,05 | 25,96 | 52,06 | 72,59 | 0,0095 | 0,0194 | 0,0265 | 0,0531 | 0,0741 |
| 942893,24  | 1467945,92 | 9,54  | 19,02 | 25,60 | 49,92 | 68,69 | 0,0097 | 0,0194 | 0,0261 | 0,0509 | 0,0701 |
| 974797,75  | 1467913,95 | 9,85  | 18,60 | 24,46 | 45,25 | 60,72 | 0,0101 | 0,0190 | 0,0250 | 0,0462 | 0,0620 |
| 1006701,64 | 1467906,76 | 9,35  | 18,19 | 24,23 | 46,17 | 62,82 | 0,0095 | 0,0186 | 0,0247 | 0,0471 | 0,0641 |
| 1039705,85 | 1467925,41 | 9,03  | 18,00 | 24,23 | 47,28 | 65,06 | 0,0092 | 0,0184 | 0,0247 | 0,0482 | 0,0664 |
| 1071610,9  | 1467968,66 | 8,89  | 17,22 | 22,89 | 43,40 | 58,92 | 0,0091 | 0,0176 | 0,0234 | 0,0443 | 0,0601 |
| 1103517,71 | 1468036,7  | 8,78  | 16,18 | 21,05 | 38,06 | 50,50 | 0,0090 | 0,0165 | 0,0215 | 0,0388 | 0,0515 |
| 1135427,06 | 1468129,55 | 8,02  | 14,47 | 18,66 | 33,06 | 43,44 | 0,0082 | 0,0148 | 0,0190 | 0,0337 | 0,0443 |
| 1167339,75 | 1468247,21 | 7,15  | 12,76 | 16,37 | 28,67 | 37,47 | 0,0073 | 0,0130 | 0,0167 | 0,0293 | 0,0382 |
| 1200357,21 | 1468395,06 | 7,68  | 13,05 | 16,39 | 27,39 | 35,01 | 0,0078 | 0,0133 | 0,0167 | 0,0279 | 0,0357 |
| 1232279,09 | 1468563,26 | 10,35 | 16,44 | 20,06 | 31,40 | 38,90 | 0,0106 | 0,0168 | 0,0205 | 0,0320 | 0,0397 |
| 1264206,69 | 1468756,34 | 12,59 | 19,47 | 23,49 | 35,85 | 43,86 | 0,0128 | 0,0199 | 0,0240 | 0,0366 | 0,0448 |
| 1296140,79 | 1468974,31 | 13,39 | 20,54 | 24,70 | 37,38 | 45,57 | 0,0137 | 0,0210 | 0,0252 | 0,0381 | 0,0465 |
| 1328082,17 | 1469217,21 | 12,89 | 19,67 | 23,60 | 35,53 | 43,21 | 0,0132 | 0,0201 | 0,0241 | 0,0363 | 0,0441 |
| 1361133,49 | 1469494,75 | 11,78 | 17,66 | 21,03 | 31,13 | 37,55 | 0,0120 | 0,0180 | 0,0215 | 0,0318 | 0,0383 |
| 1393092,14 | 1469788,46 | 10,93 | 15,78 | 18,49 | 26,39 | 31,28 | 0,0112 | 0,0161 | 0,0189 | 0,0269 | 0,0319 |
| 782406,19  | 1500576,8  | 7,72  | 11,91 | 14,35 | 21,83 | 26,67 | 0,0079 | 0,0122 | 0,0146 | 0,0223 | 0,0272 |
| 814300,34  | 1500414,92 | 7,50  | 12,42 | 15,42 | 25,11 | 31,69 | 0,0077 | 0,0127 | 0,0157 | 0,0256 | 0,0323 |
| 846189,95  | 1500278,67 | 7,51  | 13,54 | 17,45 | 30,86 | 40,53 | 0,0077 | 0,0138 | 0,0178 | 0,0315 | 0,0414 |
| 879175,24  | 1500164,67 | 8,06  | 15,83 | 21,18 | 40,73 | 55,67 | 0,0082 | 0,0162 | 0,0216 | 0,0416 | 0,0568 |
| 911057,99  | 1500080,52 | 9,19  | 18,78 | 25,54 | 50,99 | 70,95 | 0,0094 | 0,0192 | 0,0261 | 0,0520 | 0,0724 |
| 942938,57  | 1500021,95 | 9,64  | 19,39 | 26,21 | 51,58 | 71,27 | 0,0098 | 0,0198 | 0,0267 | 0,0526 | 0,0727 |
| 974817,75  | 1499988,95 | 9,78  | 18,72 | 24,76 | 46,41 | 62,66 | 0,0100 | 0,0191 | 0,0253 | 0,0474 | 0,0639 |
| 1006696,32 | 1499981,54 | 9,44  | 18,39 | 24,50 | 46,69 | 63,54 | 0,0096 | 0,0188 | 0,0250 | 0,0476 | 0,0648 |
| 1039674,33 | 1500000,78 | 9,12  | 18,14 | 24,39 | 47,48 | 65,26 | 0,0093 | 0,0185 | 0,0249 | 0,0484 | 0,0666 |
| 1071554,05 | 1500045,4  | 8,95  | 17,30 | 22,97 | 43,48 | 58,97 | 0,0091 | 0,0177 | 0,0234 | 0,0444 | 0,0602 |
| 1103435,52 | 1500115,6  | 8,86  | 16,28 | 21,16 | 38,15 | 50,55 | 0,0090 | 0,0166 | 0,0216 | 0,0389 | 0,0516 |
| 1135319,52 | 1500211,4  | 8,13  | 14,63 | 18,84 | 33,28 | 43,67 | 0,0083 | 0,0149 | 0,0192 | 0,0340 | 0,0446 |
| 1167206,85 | 1500332,8  | 7,15  | 12,75 | 16,36 | 28,65 | 37,44 | 0,0073 | 0,0130 | 0,0167 | 0,0292 | 0,0382 |

## Aceleraciones

|            |            |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1200198,05 | 1500485,34 | 6,74  | 11,70 | 14,84 | 25,32 | 32,68 | 0,0069 | 0,0119 | 0,0151 | 0,0258 | 0,0333 |
| 1232094,54 | 1500658,88 | 7,78  | 12,74 | 15,75 | 25,40 | 31,91 | 0,0079 | 0,0130 | 0,0161 | 0,0259 | 0,0326 |
| 1263996,71 | 1500858,09 | 10,77 | 16,58 | 19,97 | 30,33 | 37,03 | 0,0110 | 0,0169 | 0,0204 | 0,0309 | 0,0378 |
| 1295905,36 | 1501082,98 | 12,57 | 19,21 | 23,06 | 34,77 | 42,31 | 0,0128 | 0,0196 | 0,0235 | 0,0355 | 0,0432 |
| 1327821,26 | 1501333,59 | 13,30 | 20,35 | 24,45 | 36,90 | 44,93 | 0,0136 | 0,0208 | 0,0249 | 0,0377 | 0,0458 |
| 1360846,19 | 1501619,94 | 13,07 | 20,00 | 24,01 | 36,24 | 44,11 | 0,0133 | 0,0204 | 0,0245 | 0,0370 | 0,0450 |
| 1392779,29 | 1501922,98 | 12,11 | 18,25 | 21,77 | 32,39 | 39,16 | 0,0124 | 0,0186 | 0,0222 | 0,0331 | 0,0400 |
| 782591     | 1533777,03 | 8,01  | 12,12 | 14,50 | 21,66 | 26,24 | 0,0082 | 0,0124 | 0,0148 | 0,0221 | 0,0268 |
| 814458,03  | 1533610,02 | 7,54  | 12,32 | 15,23 | 24,49 | 30,74 | 0,0077 | 0,0126 | 0,0155 | 0,0250 | 0,0314 |
| 846320,53  | 1533469,44 | 7,37  | 13,13 | 16,83 | 29,42 | 38,41 | 0,0075 | 0,0134 | 0,0172 | 0,0300 | 0,0392 |
| 879277,8   | 1533351,83 | 7,74  | 15,06 | 20,05 | 38,18 | 51,93 | 0,0079 | 0,0154 | 0,0205 | 0,0390 | 0,0530 |
| 911133,48  | 1533265    | 8,91  | 18,17 | 24,69 | 49,20 | 68,39 | 0,0091 | 0,0185 | 0,0252 | 0,0502 | 0,0698 |
| 942987     | 1533204,57 | 9,54  | 19,32 | 26,19 | 51,86 | 71,88 | 0,0097 | 0,0197 | 0,0267 | 0,0529 | 0,0733 |
| 974839,13  | 1533170,53 | 9,77  | 18,88 | 25,06 | 47,40 | 64,28 | 0,0100 | 0,0193 | 0,0256 | 0,0484 | 0,0656 |
| 1006690,64 | 1533162,88 | 9,59  | 18,52 | 24,59 | 46,52 | 63,09 | 0,0098 | 0,0189 | 0,0251 | 0,0475 | 0,0644 |
| 1039640,65 | 1533182,74 | 9,14  | 18,17 | 24,43 | 47,50 | 65,26 | 0,0093 | 0,0185 | 0,0249 | 0,0485 | 0,0666 |
| 1071493,32 | 1533228,77 | 8,94  | 17,45 | 23,27 | 44,44 | 60,53 | 0,0091 | 0,0178 | 0,0237 | 0,0453 | 0,0618 |
| 1103347,72 | 1533301,2  | 8,85  | 16,46 | 21,51 | 39,21 | 52,24 | 0,0090 | 0,0168 | 0,0219 | 0,0400 | 0,0533 |
| 1135204,65 | 1533400,03 | 8,32  | 15,02 | 19,38 | 34,35 | 45,15 | 0,0085 | 0,0153 | 0,0198 | 0,0351 | 0,0461 |
| 1167064,88 | 1533525,28 | 7,43  | 13,24 | 16,99 | 29,73 | 38,84 | 0,0076 | 0,0135 | 0,0173 | 0,0303 | 0,0396 |
| 1200028,04 | 1533682,67 | 6,85  | 11,94 | 15,17 | 25,99 | 33,61 | 0,0070 | 0,0122 | 0,0155 | 0,0265 | 0,0343 |
| 1231897,39 | 1533861,72 | 6,88  | 11,56 | 14,44 | 23,85 | 30,31 | 0,0070 | 0,0118 | 0,0147 | 0,0243 | 0,0309 |
| 1263772,41 | 1534067,24 | 8,08  | 12,84 | 15,67 | 24,52 | 30,38 | 0,0082 | 0,0131 | 0,0160 | 0,0250 | 0,0310 |
| 1295653,87 | 1534299,27 | 10,87 | 16,44 | 19,64 | 29,31 | 35,48 | 0,0111 | 0,0168 | 0,0200 | 0,0299 | 0,0362 |
| 1327542,56 | 1534557,83 | 12,36 | 18,78 | 22,49 | 33,71 | 40,90 | 0,0126 | 0,0192 | 0,0229 | 0,0344 | 0,0417 |
| 1360539,29 | 1534853,26 | 13,28 | 20,28 | 24,33 | 36,66 | 44,60 | 0,0136 | 0,0207 | 0,0248 | 0,0374 | 0,0455 |
| 1392445,1  | 1535165,91 | 13,11 | 20,11 | 24,18 | 36,58 | 44,59 | 0,0134 | 0,0205 | 0,0247 | 0,0373 | 0,0455 |
| 782775,28  | 1565871,06 | 7,82  | 11,81 | 14,10 | 21,02 | 25,43 | 0,0080 | 0,0121 | 0,0144 | 0,0214 | 0,0259 |
| 814615,27  | 1565699,1  | 7,47  | 12,09 | 14,87 | 23,71 | 29,63 | 0,0076 | 0,0123 | 0,0152 | 0,0242 | 0,0302 |
| 846450,74  | 1565554,36 | 7,31  | 12,82 | 16,32 | 28,11 | 36,45 | 0,0075 | 0,0131 | 0,0167 | 0,0287 | 0,0372 |
| 879380,07  | 1565433,26 | 7,63  | 14,58 | 19,27 | 36,08 | 48,69 | 0,0078 | 0,0149 | 0,0197 | 0,0368 | 0,0497 |
| 911208,76  | 1565343,86 | 8,73  | 17,74 | 24,07 | 47,81 | 66,37 | 0,0089 | 0,0181 | 0,0246 | 0,0488 | 0,0677 |
| 943035,29  | 1565281,64 | 9,54  | 19,47 | 26,47 | 52,79 | 73,42 | 0,0097 | 0,0199 | 0,0270 | 0,0539 | 0,0749 |
| 974860,44  | 1565246,6  | 9,72  | 18,95 | 25,26 | 48,22 | 65,67 | 0,0099 | 0,0193 | 0,0258 | 0,0492 | 0,0670 |
| 1006684,97 | 1565238,72 | 9,75  | 18,57 | 24,51 | 45,73 | 61,59 | 0,0099 | 0,0189 | 0,0250 | 0,0467 | 0,0628 |
| 1039607,08 | 1565259,16 | 9,20  | 18,16 | 24,34 | 47,01 | 64,39 | 0,0094 | 0,0185 | 0,0248 | 0,0480 | 0,0657 |
| 1071432,76 | 1565306,56 | 8,97  | 17,67 | 23,67 | 45,65 | 62,47 | 0,0092 | 0,0180 | 0,0242 | 0,0466 | 0,0637 |
| 1103260,17 | 1565381,13 | 8,88  | 16,77 | 22,06 | 40,83 | 54,80 | 0,0091 | 0,0171 | 0,0225 | 0,0417 | 0,0559 |
| 1135090,1  | 1565482,89 | 8,57  | 15,61 | 20,20 | 36,10 | 47,63 | 0,0087 | 0,0159 | 0,0206 | 0,0368 | 0,0486 |
| 1166923,32 | 1565611,85 | 7,88  | 14,08 | 18,07 | 31,69 | 41,44 | 0,0080 | 0,0144 | 0,0184 | 0,0323 | 0,0423 |
| 1199858,51 | 1565773,9  | 7,31  | 12,78 | 16,25 | 27,92 | 36,16 | 0,0075 | 0,0130 | 0,0166 | 0,0285 | 0,0369 |
| 1231700,81 | 1565958,25 | 7,04  | 11,97 | 15,04 | 25,14 | 32,13 | 0,0072 | 0,0122 | 0,0153 | 0,0257 | 0,0328 |
| 1263548,74 | 1566169,86 | 7,23  | 11,88 | 14,71 | 23,81 | 29,96 | 0,0074 | 0,0121 | 0,0150 | 0,0243 | 0,0306 |
| 1295403,1  | 1566408,76 | 8,03  | 12,72 | 15,50 | 24,17 | 29,89 | 0,0082 | 0,0130 | 0,0158 | 0,0247 | 0,0305 |
| 1327264,65 | 1566674,98 | 9,89  | 15,13 | 18,18 | 27,44 | 33,40 | 0,0101 | 0,0154 | 0,0186 | 0,0280 | 0,0341 |
| 1360233,27 | 1566979,16 | 11,55 | 17,69 | 21,26 | 32,12 | 39,11 | 0,0118 | 0,0181 | 0,0217 | 0,0328 | 0,0399 |
| 1392111,86 | 1567301,07 | 12,29 | 19,01 | 22,94 | 34,98 | 42,80 | 0,0125 | 0,0194 | 0,0234 | 0,0357 | 0,0437 |
| 782965,1   | 1597965,57 | 7,78  | 11,66 | 13,88 | 20,53 | 24,75 | 0,0079 | 0,0119 | 0,0142 | 0,0209 | 0,0253 |
| 814777,23  | 1597788,68 | 7,52  | 11,98 | 14,64 | 22,98 | 28,50 | 0,0077 | 0,0122 | 0,0149 | 0,0234 | 0,0291 |
| 846584,87  | 1597639,79 | 7,37  | 12,66 | 15,99 | 27,00 | 34,67 | 0,0075 | 0,0129 | 0,0163 | 0,0276 | 0,0354 |
| 879485,42  | 1597515,22 | 7,48  | 14,02 | 18,38 | 33,77 | 45,16 | 0,0076 | 0,0143 | 0,0188 | 0,0345 | 0,0461 |
| 911286,3   | 1597423,26 | 8,39  | 16,91 | 22,88 | 45,12 | 62,41 | 0,0086 | 0,0173 | 0,0233 | 0,0460 | 0,0637 |
| 943085,03  | 1597359,26 | 9,33  | 19,10 | 26,01 | 52,07 | 72,55 | 0,0095 | 0,0195 | 0,0265 | 0,0531 | 0,0740 |

## Aceleraciones

|            |            |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 974882,39  | 1597323,2  | 9,51 | 18,79 | 25,19 | 48,73 | 66,77 | 0,0097 | 0,0192 | 0,0257 | 0,0497 | 0,0681 |
| 1006679,13 | 1597315,1  | 9,81 | 18,47 | 24,26 | 44,74 | 59,95 | 0,0100 | 0,0188 | 0,0248 | 0,0457 | 0,0612 |
| 1039572,5  | 1597336,13 | 9,29 | 18,08 | 24,08 | 45,89 | 62,45 | 0,0095 | 0,0184 | 0,0246 | 0,0468 | 0,0637 |
| 1071370,38 | 1597384,89 | 9,00 | 17,86 | 23,99 | 46,58 | 63,95 | 0,0092 | 0,0182 | 0,0245 | 0,0475 | 0,0653 |
| 1103170    | 1597461,6  | 8,90 | 17,20 | 22,84 | 43,21 | 58,60 | 0,0091 | 0,0176 | 0,0233 | 0,0441 | 0,0598 |
| 1134972,11 | 1597566,28 | 8,81 | 16,34 | 21,31 | 38,74 | 51,54 | 0,0090 | 0,0167 | 0,0217 | 0,0395 | 0,0526 |
| 1166777,5  | 1597698,93 | 8,37 | 15,11 | 19,48 | 34,48 | 45,30 | 0,0085 | 0,0154 | 0,0199 | 0,0352 | 0,0462 |
| 1199683,89 | 1597865,62 | 7,75 | 13,73 | 17,57 | 30,56 | 39,82 | 0,0079 | 0,0140 | 0,0179 | 0,0312 | 0,0406 |
| 1231498,32 | 1598055,26 | 7,29 | 12,69 | 16,10 | 27,52 | 35,55 | 0,0074 | 0,0129 | 0,0164 | 0,0281 | 0,0363 |
| 1263318,36 | 1598272,94 | 7,06 | 12,04 | 15,16 | 25,43 | 32,56 | 0,0072 | 0,0123 | 0,0155 | 0,0259 | 0,0332 |
| 1295144,79 | 1598518,68 | 6,92 | 11,64 | 14,56 | 24,08 | 30,62 | 0,0071 | 0,0119 | 0,0149 | 0,0246 | 0,0312 |
| 1326978,39 | 1598792,53 | 6,85 | 11,47 | 14,31 | 23,57 | 29,92 | 0,0070 | 0,0117 | 0,0146 | 0,0241 | 0,0305 |
| 1359918,05 | 1599105,43 | 7,31 | 12,16 | 15,14 | 24,77 | 31,33 | 0,0075 | 0,0124 | 0,0154 | 0,0253 | 0,0320 |
| 1391768,61 | 1599436,57 | 8,22 | 13,47 | 16,67 | 26,90 | 33,81 | 0,0084 | 0,0137 | 0,0170 | 0,0274 | 0,0345 |
| 783160,45  | 1630060,57 | 7,66 | 11,39 | 13,51 | 19,84 | 23,83 | 0,0078 | 0,0116 | 0,0138 | 0,0202 | 0,0243 |
| 814943,91  | 1629878,77 | 7,43 | 11,71 | 14,24 | 22,10 | 27,27 | 0,0076 | 0,0119 | 0,0145 | 0,0226 | 0,0278 |
| 846722,9   | 1629725,75 | 7,18 | 12,20 | 15,32 | 25,59 | 32,69 | 0,0073 | 0,0124 | 0,0156 | 0,0261 | 0,0334 |
| 879593,83  | 1629597,72 | 7,11 | 13,22 | 17,27 | 31,48 | 41,93 | 0,0073 | 0,0135 | 0,0176 | 0,0321 | 0,0428 |
| 911366,1   | 1629503,2  | 7,88 | 15,84 | 21,40 | 42,08 | 58,12 | 0,0080 | 0,0162 | 0,0218 | 0,0429 | 0,0593 |
| 943136,22  | 1629437,42 | 8,91 | 18,36 | 25,07 | 50,46 | 70,50 | 0,0091 | 0,0187 | 0,0256 | 0,0515 | 0,0719 |
| 974904,98  | 1629400,37 | 9,13 | 18,30 | 24,69 | 48,39 | 66,74 | 0,0093 | 0,0187 | 0,0252 | 0,0494 | 0,0681 |
| 1006673,12 | 1629392,04 | 9,61 | 18,06 | 23,69 | 43,62 | 58,38 | 0,0098 | 0,0184 | 0,0242 | 0,0445 | 0,0596 |
| 1039536,9  | 1629413,65 | 9,39 | 17,91 | 23,66 | 44,23 | 59,63 | 0,0096 | 0,0183 | 0,0241 | 0,0451 | 0,0608 |
| 1071306,19 | 1629463,76 | 9,05 | 17,94 | 24,09 | 46,74 | 64,14 | 0,0092 | 0,0183 | 0,0246 | 0,0477 | 0,0654 |
| 1103077,19 | 1629542,61 | 8,98 | 17,77 | 23,85 | 46,19 | 63,33 | 0,0092 | 0,0181 | 0,0243 | 0,0471 | 0,0646 |
| 1134850,68 | 1629650,19 | 8,85 | 17,01 | 22,54 | 42,42 | 57,39 | 0,0090 | 0,0174 | 0,0230 | 0,0433 | 0,0586 |
| 1166627,43 | 1629786,53 | 8,61 | 15,98 | 20,85 | 37,95 | 50,51 | 0,0088 | 0,0163 | 0,0213 | 0,0387 | 0,0515 |
| 1199504,18 | 1629957,85 | 8,06 | 14,64 | 18,94 | 33,76 | 44,50 | 0,0082 | 0,0149 | 0,0193 | 0,0344 | 0,0454 |
| 1231289,93 | 1630152,75 | 7,47 | 13,45 | 17,34 | 30,65 | 40,24 | 0,0076 | 0,0137 | 0,0177 | 0,0313 | 0,0411 |
| 1263081,27 | 1630376,47 | 6,93 | 12,45 | 16,02 | 28,26 | 37,06 | 0,0071 | 0,0127 | 0,0163 | 0,0288 | 0,0378 |
| 1294878,96 | 1630629,04 | 6,54 | 11,74 | 15,10 | 26,58 | 34,83 | 0,0067 | 0,0120 | 0,0154 | 0,0271 | 0,0355 |
| 1326683,79 | 1630910,49 | 6,15 | 11,15 | 14,40 | 25,63 | 33,75 | 0,0063 | 0,0114 | 0,0147 | 0,0262 | 0,0344 |
| 1359593,66 | 1631232,08 | 5,59 | 10,37 | 13,54 | 24,65 | 32,82 | 0,0057 | 0,0106 | 0,0138 | 0,0252 | 0,0335 |
| 1391415,37 | 1631572,41 | 5,14 | 9,65  | 12,66 | 23,32 | 31,22 | 0,0052 | 0,0098 | 0,0129 | 0,0238 | 0,0319 |
| 783361,32  | 1662156,08 | 7,52 | 11,09 | 13,10 | 19,07 | 22,81 | 0,0077 | 0,0113 | 0,0134 | 0,0195 | 0,0233 |
| 815115,3   | 1661969,39 | 7,13 | 11,13 | 13,49 | 20,77 | 25,53 | 0,0073 | 0,0114 | 0,0138 | 0,0212 | 0,0261 |
| 846864,84  | 1661812,25 | 6,72 | 11,34 | 14,20 | 23,55 | 30,00 | 0,0069 | 0,0116 | 0,0145 | 0,0240 | 0,0306 |
| 879705,31  | 1661680,77 | 6,60 | 12,12 | 15,76 | 28,42 | 37,66 | 0,0067 | 0,0124 | 0,0161 | 0,0290 | 0,0384 |
| 911448,15  | 1661583,71 | 7,15 | 14,28 | 19,24 | 37,61 | 51,81 | 0,0073 | 0,0146 | 0,0196 | 0,0384 | 0,0529 |
| 943188,86  | 1661516,16 | 8,20 | 16,96 | 23,20 | 46,93 | 65,70 | 0,0084 | 0,0173 | 0,0237 | 0,0479 | 0,0670 |
| 974928,21  | 1661478,11 | 8,58 | 17,35 | 23,50 | 46,49 | 64,40 | 0,0088 | 0,0177 | 0,0240 | 0,0474 | 0,0657 |
| 1006666,95 | 1661469,56 | 9,19 | 17,29 | 22,70 | 41,85 | 56,06 | 0,0094 | 0,0176 | 0,0232 | 0,0427 | 0,0572 |
| 1039500,31 | 1661491,75 | 9,51 | 17,71 | 23,14 | 42,26 | 56,35 | 0,0097 | 0,0181 | 0,0236 | 0,0431 | 0,0575 |
| 1071240,18 | 1661543,21 | 9,11 | 17,85 | 23,84 | 45,69 | 62,35 | 0,0093 | 0,0182 | 0,0243 | 0,0466 | 0,0636 |
| 1102981,76 | 1661624,18 | 9,08 | 18,23 | 24,62 | 48,36 | 66,76 | 0,0093 | 0,0186 | 0,0251 | 0,0493 | 0,0681 |
| 1134725,82 | 1661734,66 | 8,93 | 17,82 | 23,98 | 46,78 | 64,38 | 0,0091 | 0,0182 | 0,0245 | 0,0477 | 0,0657 |
| 1166473,12 | 1661874,67 | 8,61 | 16,67 | 22,16 | 42,03 | 57,06 | 0,0088 | 0,0170 | 0,0226 | 0,0429 | 0,0582 |
| 1199319,39 | 1662050,6  | 8,19 | 15,47 | 20,35 | 37,68 | 50,57 | 0,0084 | 0,0158 | 0,0208 | 0,0384 | 0,0516 |
| 1231075,64 | 1662250,74 | 7,50 | 14,18 | 18,66 | 34,59 | 46,45 | 0,0077 | 0,0145 | 0,0190 | 0,0353 | 0,0474 |
| 1262837,46 | 1662480,48 | 6,90 | 13,16 | 17,39 | 32,53 | 43,87 | 0,0070 | 0,0134 | 0,0177 | 0,0332 | 0,0448 |
| 1294605,61 | 1662739,85 | 6,41 | 12,39 | 16,46 | 31,14 | 42,23 | 0,0065 | 0,0126 | 0,0168 | 0,0318 | 0,0431 |
| 1326380,86 | 1663028,87 | 6,12 | 12,00 | 16,03 | 30,77 | 42,01 | 0,0062 | 0,0122 | 0,0164 | 0,0314 | 0,0429 |
| 1359260,08 | 1663359,12 | 5,76 | 11,49 | 15,46 | 30,15 | 41,48 | 0,0059 | 0,0117 | 0,0158 | 0,0308 | 0,0423 |

## Aceleraciones

|            |            |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1391052.13 | 1663708.6  | 5.35 | 10.82 | 14.66 | 29.00 | 40.17 | 0.0055 | 0.0110 | 0.0150 | 0.0296 | 0.0410 |
| 783574.94  | 1695358.88 | 7.29 | 10.62 | 12.48 | 17.95 | 21.36 | 0.0074 | 0.0108 | 0.0127 | 0.0183 | 0.0218 |
| 815297.57  | 1695167.14 | 6.95 | 10.65 | 12.80 | 19.35 | 23.58 | 0.0071 | 0.0109 | 0.0131 | 0.0197 | 0.0241 |
| 847015.77  | 1695005.76 | 6.52 | 10.70 | 13.26 | 21.43 | 26.96 | 0.0067 | 0.0109 | 0.0135 | 0.0219 | 0.0275 |
| 879823.86  | 1694870.74 | 6.28 | 11.15 | 14.28 | 24.90 | 32.47 | 0.0064 | 0.0114 | 0.0146 | 0.0254 | 0.0331 |
| 911535.41  | 1694771.05 | 6.47 | 12.39 | 16.39 | 30.72 | 41.48 | 0.0066 | 0.0126 | 0.0167 | 0.0313 | 0.0423 |
| 943244.84  | 1694701.68 | 7.15 | 14.14 | 18.96 | 36.68 | 50.27 | 0.0073 | 0.0144 | 0.0193 | 0.0374 | 0.0513 |
| 974952.91  | 1694662.6  | 7.89 | 15.35 | 20.44 | 38.94 | 52.98 | 0.0081 | 0.0157 | 0.0209 | 0.0397 | 0.0541 |
| 1006660.38 | 1694653.82 | 8.50 | 16.03 | 21.07 | 38.94 | 52.22 | 0.0087 | 0.0164 | 0.0215 | 0.0397 | 0.0533 |
| 1039461.39 | 1694676.61 | 8.91 | 16.80 | 22.07 | 40.78 | 54.67 | 0.0091 | 0.0171 | 0.0225 | 0.0416 | 0.0558 |
| 1071169.98 | 1694729.46 | 9.06 | 17.63 | 23.49 | 44.77 | 60.93 | 0.0092 | 0.0180 | 0.0240 | 0.0457 | 0.0622 |
| 1102880.28 | 1694812.61 | 9.07 | 18.31 | 24.78 | 48.94 | 67.75 | 0.0093 | 0.0187 | 0.0253 | 0.0499 | 0.0691 |
| 1134593.04 | 1694926.08 | 9.01 | 18.37 | 24.96 | 49.76 | 69.18 | 0.0092 | 0.0187 | 0.0255 | 0.0508 | 0.0706 |
| 1166309.03 | 1695069.87 | 8.67 | 17.43 | 23.55 | 46.31 | 63.98 | 0.0088 | 0.0178 | 0.0240 | 0.0473 | 0.0653 |
| 1199122.87 | 1695250.55 | 8.30 | 16.32 | 21.84 | 42.04 | 57.49 | 0.0085 | 0.0167 | 0.0223 | 0.0429 | 0.0587 |
| 1230847.77 | 1695456.1  | 7.60 | 15.09 | 20.27 | 39.35 | 54.03 | 0.0078 | 0.0154 | 0.0207 | 0.0402 | 0.0551 |
| 1262578.2  | 1695692.04 | 7.11 | 14.26 | 19.25 | 37.77 | 52.11 | 0.0073 | 0.0146 | 0.0196 | 0.0385 | 0.0532 |
| 1294314.93 | 1695958.41 | 6.79 | 13.78 | 18.69 | 37.09 | 51.46 | 0.0069 | 0.0141 | 0.0191 | 0.0378 | 0.0525 |
| 1326058.72 | 1696255.24 | 6.60 | 13.51 | 18.39 | 36.78 | 51.22 | 0.0067 | 0.0138 | 0.0188 | 0.0375 | 0.0523 |
| 1358905.36 | 1696594.4  | 6.34 | 13.08 | 17.87 | 36.04 | 50.39 | 0.0065 | 0.0133 | 0.0182 | 0.0368 | 0.0514 |
| 1390665.86 | 1696953.32 | 5.95 | 12.39 | 17.00 | 34.62 | 48.62 | 0.0061 | 0.0126 | 0.0173 | 0.0353 | 0.0496 |
| 783787.04  | 1727455.46 | 7.36 | 10.48 | 12.19 | 17.16 | 20.20 | 0.0075 | 0.0107 | 0.0124 | 0.0175 | 0.0206 |
| 815478.54  | 1727258.87 | 7.00 | 10.44 | 12.40 | 18.25 | 21.95 | 0.0071 | 0.0107 | 0.0127 | 0.0186 | 0.0224 |
| 847165.65  | 1727093.41 | 6.66 | 10.47 | 12.72 | 19.70 | 24.28 | 0.0068 | 0.0107 | 0.0130 | 0.0201 | 0.0248 |
| 879941.58  | 1726954.96 | 6.52 | 10.88 | 13.56 | 22.27 | 28.23 | 0.0067 | 0.0111 | 0.0138 | 0.0227 | 0.0288 |
| 911622.05  | 1726852.76 | 6.34 | 11.25 | 14.40 | 25.10 | 32.72 | 0.0065 | 0.0115 | 0.0147 | 0.0256 | 0.0334 |
| 943300.42  | 1726781.63 | 6.41 | 12.02 | 15.76 | 28.98 | 38.77 | 0.0065 | 0.0123 | 0.0161 | 0.0296 | 0.0396 |
| 974977.44  | 1726741.56 | 6.84 | 13.44 | 17.99 | 34.62 | 47.33 | 0.0070 | 0.0137 | 0.0184 | 0.0353 | 0.0483 |
| 1006653.86 | 1726732.56 | 7.40 | 14.69 | 19.74 | 38.35 | 52.67 | 0.0076 | 0.0150 | 0.0201 | 0.0391 | 0.0537 |
| 1039422.74 | 1726755.92 | 8.01 | 15.85 | 21.26 | 41.14 | 56.39 | 0.0082 | 0.0162 | 0.0217 | 0.0420 | 0.0575 |
| 1071100.28 | 1726810.11 | 8.55 | 16.95 | 22.77 | 44.20 | 60.68 | 0.0087 | 0.0173 | 0.0232 | 0.0451 | 0.0619 |
| 1102779.51 | 1726895.37 | 8.79 | 17.77 | 24.07 | 47.61 | 65.95 | 0.0090 | 0.0181 | 0.0246 | 0.0486 | 0.0673 |
| 1134461.2  | 1727011.7  | 8.77 | 17.88 | 24.30 | 48.42 | 67.33 | 0.0089 | 0.0182 | 0.0248 | 0.0494 | 0.0687 |
| 1166146.09 | 1727159.13 | 8.53 | 17.28 | 23.43 | 46.45 | 64.41 | 0.0087 | 0.0176 | 0.0239 | 0.0474 | 0.0657 |
| 1198927.75 | 1727344.39 | 8.13 | 16.23 | 21.85 | 42.65 | 58.71 | 0.0083 | 0.0166 | 0.0223 | 0.0435 | 0.0599 |
| 1230621.51 | 1727555.14 | 7.53 | 15.19 | 20.55 | 40.56 | 56.13 | 0.0077 | 0.0155 | 0.0210 | 0.0414 | 0.0573 |
| 1262320.77 | 1727797.06 | 7.08 | 14.39 | 19.52 | 38.76 | 53.80 | 0.0072 | 0.0147 | 0.0199 | 0.0396 | 0.0549 |
| 1294026.3  | 1728070.17 | 6.79 | 13.89 | 18.91 | 37.82 | 52.66 | 0.0069 | 0.0142 | 0.0193 | 0.0386 | 0.0537 |
| 1325738.85 | 1728374.51 | 6.58 | 13.46 | 18.33 | 36.66 | 51.07 | 0.0067 | 0.0137 | 0.0187 | 0.0374 | 0.0521 |
| 1358553.14 | 1728722.25 | 6.26 | 12.87 | 17.56 | 35.30 | 49.27 | 0.0064 | 0.0131 | 0.0179 | 0.0360 | 0.0503 |
| 1390282.33 | 1729090.26 | 5.80 | 12.00 | 16.41 | 33.16 | 46.40 | 0.0059 | 0.0122 | 0.0167 | 0.0338 | 0.0473 |
| 784004.65  | 1759552.6  | 7.50 | 10.43 | 12.02 | 16.54 | 19.27 | 0.0077 | 0.0106 | 0.0123 | 0.0169 | 0.0197 |
| 815664.22  | 1759351.17 | 7.58 | 10.82 | 12.61 | 17.81 | 21.00 | 0.0077 | 0.0110 | 0.0129 | 0.0182 | 0.0214 |
| 847319.41  | 1759181.64 | 7.00 | 10.51 | 12.52 | 18.56 | 22.39 | 0.0071 | 0.0107 | 0.0128 | 0.0189 | 0.0228 |
| 880062.35  | 1759039.79 | 6.33 | 10.19 | 12.50 | 19.82 | 24.70 | 0.0065 | 0.0104 | 0.0128 | 0.0202 | 0.0252 |
| 911710.95  | 1758935.07 | 5.98 | 10.25 | 12.92 | 21.78 | 27.95 | 0.0061 | 0.0105 | 0.0132 | 0.0222 | 0.0285 |
| 943357.45  | 1758862.19 | 5.34 | 10.14 | 13.37 | 24.86 | 33.43 | 0.0054 | 0.0103 | 0.0136 | 0.0254 | 0.0341 |
| 975002.6   | 1758821.14 | 5.96 | 12.03 | 16.28 | 32.14 | 44.48 | 0.0061 | 0.0123 | 0.0166 | 0.0328 | 0.0454 |
| 1006647.16 | 1758811.91 | 6.64 | 13.52 | 18.35 | 36.51 | 50.71 | 0.0068 | 0.0138 | 0.0187 | 0.0373 | 0.0517 |
| 1039383.09 | 1758835.86 | 7.14 | 14.38 | 19.44 | 38.28 | 52.92 | 0.0073 | 0.0147 | 0.0198 | 0.0391 | 0.0540 |
| 1071028.77 | 1758891.38 | 7.66 | 15.27 | 20.54 | 40.03 | 55.06 | 0.0078 | 0.0156 | 0.0210 | 0.0408 | 0.0562 |
| 1102676.13 | 1758978.73 | 7.92 | 15.76 | 21.19 | 41.27 | 56.74 | 0.0081 | 0.0161 | 0.0216 | 0.0421 | 0.0579 |
| 1134325.93 | 1759097.93 | 7.94 | 15.78 | 21.21 | 41.24 | 56.67 | 0.0081 | 0.0161 | 0.0216 | 0.0421 | 0.0578 |

## Aceleraciones

|            |            |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1165978,92 | 1759248,98 | 7,73 | 15,29 | 20,51 | 39,70 | 54,42 | 0,0079 | 0,0156 | 0,0209 | 0,0405 | 0,0555 |
| 1198727,56 | 1759438,79 | 7,46 | 14,58 | 19,46 | 37,22 | 50,75 | 0,0076 | 0,0149 | 0,0199 | 0,0380 | 0,0518 |
| 1230389,37 | 1759654,73 | 6,85 | 13,51 | 18,10 | 34,94 | 47,84 | 0,0070 | 0,0138 | 0,0185 | 0,0357 | 0,0488 |
| 1262056,65 | 1759902,59 | 6,51 | 12,85 | 17,22 | 33,25 | 45,54 | 0,0066 | 0,0131 | 0,0176 | 0,0339 | 0,0465 |
| 1293730,17 | 1760182,42 | 6,18 | 12,23 | 16,40 | 31,75 | 43,53 | 0,0063 | 0,0125 | 0,0167 | 0,0324 | 0,0444 |
| 1325410,68 | 1760494,24 | 6,03 | 11,83 | 15,82 | 30,38 | 41,50 | 0,0062 | 0,0121 | 0,0161 | 0,0310 | 0,0423 |
| 1358191,77 | 1760850,53 | 5,67 | 11,18 | 14,98 | 28,90 | 39,55 | 0,0058 | 0,0114 | 0,0153 | 0,0295 | 0,0404 |
| 1389888,82 | 1761227,58 | 5,23 | 10,32 | 13,83 | 26,72 | 36,60 | 0,0053 | 0,0105 | 0,0141 | 0,0273 | 0,0373 |
| 784227,77  | 1791650,29 | 7,44 | 10,17 | 11,64 | 15,77 | 18,22 | 0,0076 | 0,0104 | 0,0119 | 0,0161 | 0,0186 |
| 815854,6   | 1791444,05 | 7,47 | 10,47 | 12,10 | 16,77 | 19,60 | 0,0076 | 0,0107 | 0,0123 | 0,0171 | 0,0200 |
| 847477,07  | 1791270,47 | 7,37 | 10,62 | 12,44 | 17,72 | 20,99 | 0,0075 | 0,0108 | 0,0127 | 0,0181 | 0,0214 |
| 880186,18  | 1791125,23 | 5,92 | 9,24  | 11,20 | 17,26 | 21,22 | 0,0060 | 0,0094 | 0,0114 | 0,0176 | 0,0217 |
| 911802,09  | 1791018,01 | 5,00 | 8,54  | 10,76 | 18,07 | 23,15 | 0,0051 | 0,0087 | 0,0110 | 0,0184 | 0,0236 |
| 943415,92  | 1790943,39 | 4,54 | 8,50  | 11,15 | 20,47 | 27,38 | 0,0046 | 0,0087 | 0,0114 | 0,0209 | 0,0279 |
| 975028,41  | 1790901,36 | 5,06 | 9,97  | 13,36 | 25,78 | 35,29 | 0,0052 | 0,0102 | 0,0136 | 0,0263 | 0,0360 |
| 1006640,3  | 1790891,91 | 5,65 | 11,24 | 15,12 | 29,43 | 40,45 | 0,0058 | 0,0115 | 0,0154 | 0,0300 | 0,0413 |
| 1039342,44 | 1790916,42 | 6,22 | 12,15 | 16,22 | 31,02 | 42,29 | 0,0063 | 0,0124 | 0,0166 | 0,0317 | 0,0432 |
| 1070955,45 | 1790973,27 | 6,73 | 12,90 | 17,07 | 32,03 | 43,26 | 0,0069 | 0,0132 | 0,0174 | 0,0327 | 0,0441 |
| 1102570,13 | 1791062,71 | 7,01 | 13,28 | 17,48 | 32,44 | 43,59 | 0,0072 | 0,0136 | 0,0178 | 0,0331 | 0,0445 |
| 1134187,24 | 1791184,76 | 7,10 | 13,37 | 17,55 | 32,37 | 43,37 | 0,0072 | 0,0136 | 0,0179 | 0,0330 | 0,0443 |
| 1165807,52 | 1791339,42 | 7,00 | 13,06 | 17,09 | 31,27 | 41,74 | 0,0071 | 0,0133 | 0,0174 | 0,0319 | 0,0426 |
| 1198522,3  | 1791533,77 | 6,83 | 12,63 | 16,46 | 29,83 | 39,63 | 0,0070 | 0,0129 | 0,0168 | 0,0304 | 0,0404 |
| 1230151,35 | 1791754,86 | 6,40 | 11,85 | 15,45 | 28,05 | 37,29 | 0,0065 | 0,0121 | 0,0158 | 0,0286 | 0,0381 |
| 1261785,85 | 1792008,65 | 6,14 | 11,36 | 14,82 | 26,90 | 35,78 | 0,0063 | 0,0116 | 0,0151 | 0,0274 | 0,0365 |
| 1293426,55 | 1792295,16 | 5,95 | 10,93 | 14,21 | 25,63 | 33,96 | 0,0061 | 0,0112 | 0,0145 | 0,0262 | 0,0347 |
| 1325074,2  | 1792614,43 | 5,83 | 10,66 | 13,81 | 24,75 | 32,71 | 0,0059 | 0,0109 | 0,0141 | 0,0253 | 0,0334 |
| 1357821,26 | 1792979,23 | 5,47 | 10,06 | 13,07 | 23,55 | 31,20 | 0,0056 | 0,0103 | 0,0133 | 0,0240 | 0,0318 |
| 1389485,37 | 1793365,29 | 5,09 | 9,33  | 12,12 | 21,79 | 28,84 | 0,0052 | 0,0095 | 0,0124 | 0,0222 | 0,0294 |
| 784456,4   | 1823748,56 | 7,15 | 9,68  | 11,03 | 14,79 | 17,01 | 0,0073 | 0,0099 | 0,0113 | 0,0151 | 0,0174 |
| 816049,67  | 1823537,53 | 7,07 | 9,81  | 11,29 | 15,51 | 18,04 | 0,0072 | 0,0100 | 0,0115 | 0,0158 | 0,0184 |
| 847638,61  | 1823359,91 | 6,85 | 9,79  | 11,42 | 16,15 | 19,05 | 0,0070 | 0,0100 | 0,0117 | 0,0165 | 0,0194 |
| 880313,06  | 1823211,3  | 6,47 | 9,62  | 11,40 | 16,73 | 20,10 | 0,0066 | 0,0098 | 0,0116 | 0,0171 | 0,0205 |
| 911895,48  | 1823101,59 | 4,80 | 8,00  | 9,96  | 16,31 | 20,64 | 0,0049 | 0,0082 | 0,0102 | 0,0166 | 0,0211 |
| 943475,83  | 1823025,23 | 4,64 | 8,17  | 10,42 | 18,02 | 23,41 | 0,0047 | 0,0083 | 0,0106 | 0,0184 | 0,0239 |
| 975054,84  | 1822982,23 | 4,73 | 8,74  | 11,38 | 20,63 | 27,41 | 0,0048 | 0,0089 | 0,0116 | 0,0211 | 0,0280 |
| 1006633,27 | 1822972,56 | 5,18 | 9,66  | 12,63 | 23,07 | 30,77 | 0,0053 | 0,0099 | 0,0129 | 0,0235 | 0,0314 |
| 1039300,79 | 1822997,64 | 5,74 | 10,54 | 13,69 | 24,67 | 32,68 | 0,0059 | 0,0108 | 0,0140 | 0,0252 | 0,0333 |
| 1070880,32 | 1823055,81 | 6,35 | 11,37 | 14,61 | 25,67 | 33,60 | 0,0065 | 0,0116 | 0,0149 | 0,0262 | 0,0343 |
| 1102461,51 | 1823147,33 | 6,64 | 11,74 | 15,00 | 26,04 | 33,88 | 0,0068 | 0,0120 | 0,0153 | 0,0266 | 0,0346 |
| 1134045,13 | 1823272,21 | 6,68 | 11,75 | 15,00 | 25,93 | 33,68 | 0,0068 | 0,0120 | 0,0153 | 0,0265 | 0,0344 |
| 1165631,9  | 1823430,47 | 6,70 | 11,71 | 14,88 | 25,52 | 33,03 | 0,0068 | 0,0119 | 0,0152 | 0,0260 | 0,0337 |
| 1198311,98 | 1823629,33 | 6,71 | 11,54 | 14,57 | 24,63 | 31,65 | 0,0068 | 0,0118 | 0,0149 | 0,0251 | 0,0323 |
| 1229907,47 | 1823855,56 | 6,41 | 11,04 | 13,95 | 23,61 | 30,36 | 0,0065 | 0,0113 | 0,0142 | 0,0241 | 0,0310 |
| 1261508,38 | 1824115,24 | 6,08 | 10,50 | 13,29 | 22,54 | 29,02 | 0,0062 | 0,0107 | 0,0136 | 0,0230 | 0,0296 |
| 1293115,45 | 1824408,41 | 6,03 | 10,31 | 13,00 | 21,87 | 28,04 | 0,0062 | 0,0105 | 0,0133 | 0,0223 | 0,0286 |
| 1324729,43 | 1824735,1  | 5,97 | 10,15 | 12,75 | 21,30 | 27,22 | 0,0061 | 0,0104 | 0,0130 | 0,0217 | 0,0278 |
| 1357441,62 | 1825108,38 | 5,65 | 9,62  | 12,10 | 20,27 | 25,92 | 0,0058 | 0,0098 | 0,0123 | 0,0207 | 0,0264 |
| 1389071,97 | 1825503,4  | 5,32 | 9,04  | 11,36 | 18,98 | 24,25 | 0,0054 | 0,0092 | 0,0116 | 0,0194 | 0,0247 |
| 784698,68  | 1856954,29 | 7,62 | 9,84  | 10,98 | 14,06 | 15,82 | 0,0078 | 0,0100 | 0,0112 | 0,0143 | 0,0161 |
| 816256,4   | 1856738,32 | 6,66 | 9,17  | 10,53 | 14,35 | 16,63 | 0,0068 | 0,0094 | 0,0107 | 0,0146 | 0,0170 |
| 847809,81  | 1856556,55 | 6,46 | 9,14  | 10,62 | 14,88 | 17,48 | 0,0066 | 0,0093 | 0,0108 | 0,0152 | 0,0178 |
| 880447,52  | 1856404,47 | 6,20 | 9,07  | 10,69 | 15,45 | 18,43 | 0,0063 | 0,0093 | 0,0109 | 0,0158 | 0,0188 |
| 911994,45  | 1856292,19 | 4,96 | 7,87  | 9,60  | 15,01 | 18,58 | 0,0051 | 0,0080 | 0,0098 | 0,0153 | 0,0190 |

## Aceleraciones

|            |            |      |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 943539,32  | 1856214,05 | 4,70 | 7,83  | 9,76  | 16,02 | 20,29 | 0,0048 | 0,0080 | 0,0100 | 0,0163 | 0,0207 |
| 975082,86  | 1856170,03 | 4,87 | 8,33  | 10,49 | 17,64 | 22,61 | 0,0050 | 0,0085 | 0,0107 | 0,0180 | 0,0231 |
| 1006625,82 | 1856160,14 | 5,19 | 8,97  | 11,36 | 19,32 | 24,89 | 0,0053 | 0,0092 | 0,0116 | 0,0197 | 0,0254 |
| 1039256,64 | 1856185,81 | 5,69 | 9,74  | 12,28 | 20,66 | 26,48 | 0,0058 | 0,0099 | 0,0125 | 0,0211 | 0,0270 |
| 1070800,7  | 1856245,34 | 6,28 | 10,52 | 13,15 | 21,68 | 27,54 | 0,0064 | 0,0107 | 0,0134 | 0,0221 | 0,0281 |
| 1102346,41 | 1856339    | 6,62 | 10,95 | 13,60 | 22,14 | 27,95 | 0,0068 | 0,0112 | 0,0139 | 0,0226 | 0,0285 |
| 1133894,52 | 1856466,8  | 6,69 | 11,00 | 13,62 | 22,05 | 27,75 | 0,0068 | 0,0112 | 0,0139 | 0,0225 | 0,0283 |
| 1165445,77 | 1856628,76 | 6,82 | 11,10 | 13,68 | 21,92 | 27,46 | 0,0070 | 0,0113 | 0,0140 | 0,0224 | 0,0280 |
| 1198089,09 | 1856832,27 | 6,90 | 11,07 | 13,57 | 21,43 | 26,67 | 0,0070 | 0,0113 | 0,0138 | 0,0219 | 0,0272 |
| 1229649,01 | 1857063,79 | 6,68 | 10,71 | 13,12 | 20,72 | 25,78 | 0,0068 | 0,0109 | 0,0134 | 0,0211 | 0,0263 |
| 1261214,32 | 1857329,54 | 6,44 | 10,34 | 12,67 | 20,04 | 24,94 | 0,0066 | 0,0106 | 0,0129 | 0,0204 | 0,0254 |
| 1292785,75 | 1857629,56 | 6,38 | 10,20 | 12,49 | 19,67 | 24,44 | 0,0065 | 0,0104 | 0,0127 | 0,0201 | 0,0249 |
| 1324364,06 | 1857963,89 | 6,26 | 9,97  | 12,19 | 19,13 | 23,72 | 0,0064 | 0,0102 | 0,0124 | 0,0195 | 0,0242 |
| 1357039,29 | 1858345,89 | 6,07 | 9,64  | 11,77 | 18,44 | 22,85 | 0,0062 | 0,0098 | 0,0120 | 0,0188 | 0,0233 |
| 1388633,87 | 1858750,15 | 5,82 | 9,21  | 11,22 | 17,50 | 21,63 | 0,0059 | 0,0094 | 0,0114 | 0,0179 | 0,0221 |
| 784938,48  | 1889053,77 | --   | --    | --    | --    | --    | --     | --     | --     | --     | --     |
| 816461     | 1888833,06 | 6,12 | 8,37  | 9,59  | 12,98 | 15,01 | 0,0062 | 0,0085 | 0,0098 | 0,0132 | 0,0153 |
| 847979,25  | 1888647,29 | 6,03 | 8,45  | 9,78  | 13,56 | 15,85 | 0,0062 | 0,0086 | 0,0100 | 0,0138 | 0,0162 |
| 880580,61  | 1888491,86 | 5,94 | 8,55  | 10,00 | 14,23 | 16,84 | 0,0061 | 0,0087 | 0,0102 | 0,0145 | 0,0172 |
| 912092,41  | 1888377,12 | 5,81 | 8,60  | 10,19 | 14,91 | 17,88 | 0,0059 | 0,0088 | 0,0104 | 0,0152 | 0,0182 |
| 943602,16  | 1888297,26 | 5,03 | 7,89  | 9,59  | 14,83 | 18,27 | 0,0051 | 0,0081 | 0,0098 | 0,0151 | 0,0186 |
| 975110,59  | 1888252,27 | 5,29 | 8,43  | 10,30 | 16,18 | 20,08 | 0,0054 | 0,0086 | 0,0105 | 0,0165 | 0,0205 |
| 1006618,45 | 1888242,16 | 5,54 | 8,89  | 10,91 | 17,25 | 21,48 | 0,0057 | 0,0091 | 0,0111 | 0,0176 | 0,0219 |
| 1039212,95 | 1888268,4  | 5,95 | 9,51  | 11,64 | 18,33 | 22,77 | 0,0061 | 0,0097 | 0,0119 | 0,0187 | 0,0232 |
| 1070721,9  | 1888329,24 | 6,43 | 10,15 | 12,36 | 19,22 | 23,74 | 0,0066 | 0,0104 | 0,0126 | 0,0196 | 0,0242 |
| 1102232,49 | 1888424,95 | 6,75 | 10,54 | 12,77 | 19,67 | 24,18 | 0,0069 | 0,0108 | 0,0130 | 0,0201 | 0,0247 |
| 1133745,46 | 1888555,56 | 6,93 | 10,73 | 12,96 | 19,79 | 24,22 | 0,0071 | 0,0109 | 0,0132 | 0,0202 | 0,0247 |
| 1165261,56 | 1888721,08 | 7,32 | 11,13 | 13,33 | 20,00 | 24,28 | 0,0075 | 0,0114 | 0,0136 | 0,0204 | 0,0248 |
| 1197868,49 | 1888929,07 | 7,36 | 11,12 | 13,27 | 19,78 | 23,93 | 0,0075 | 0,0113 | 0,0135 | 0,0202 | 0,0244 |
| 1229393,21 | 1889165,68 | 7,15 | 10,80 | 12,90 | 19,22 | 23,25 | 0,0073 | 0,0110 | 0,0132 | 0,0196 | 0,0237 |
| 1260923,28 | 1889437,27 | 6,89 | 10,44 | 12,48 | 18,65 | 22,60 | 0,0070 | 0,0107 | 0,0127 | 0,0190 | 0,0231 |
| 1292459,45 | 1889743,89 | 6,73 | 10,20 | 12,21 | 18,26 | 22,14 | 0,0069 | 0,0104 | 0,0125 | 0,0186 | 0,0226 |
| 1324002,44 | 1890085,57 | 6,57 | 9,96  | 11,91 | 17,82 | 21,59 | 0,0067 | 0,0102 | 0,0122 | 0,0182 | 0,0220 |
| 1356641,1  | 1890475,96 | 6,47 | 9,77  | 11,67 | 17,38 | 21,03 | 0,0066 | 0,0100 | 0,0119 | 0,0177 | 0,0215 |
| 1388200,27 | 1890889,11 | 6,40 | 9,56  | 11,35 | 16,73 | 20,14 | 0,0065 | 0,0098 | 0,0116 | 0,0171 | 0,0206 |



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 11  
Mapa de Amenaza Sísmica.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

# MAPA DE ACELERACIONES PERIODO DE RETORNO 475 AÑOS



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VILARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE ACELERACIONES PERIODO DE RETORNO 475 AÑOS

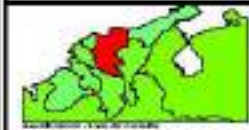
Localización: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
 IGAC, Esc. 1:10.000, año 1993 Planchas: 1 - 2  
 Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
 Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

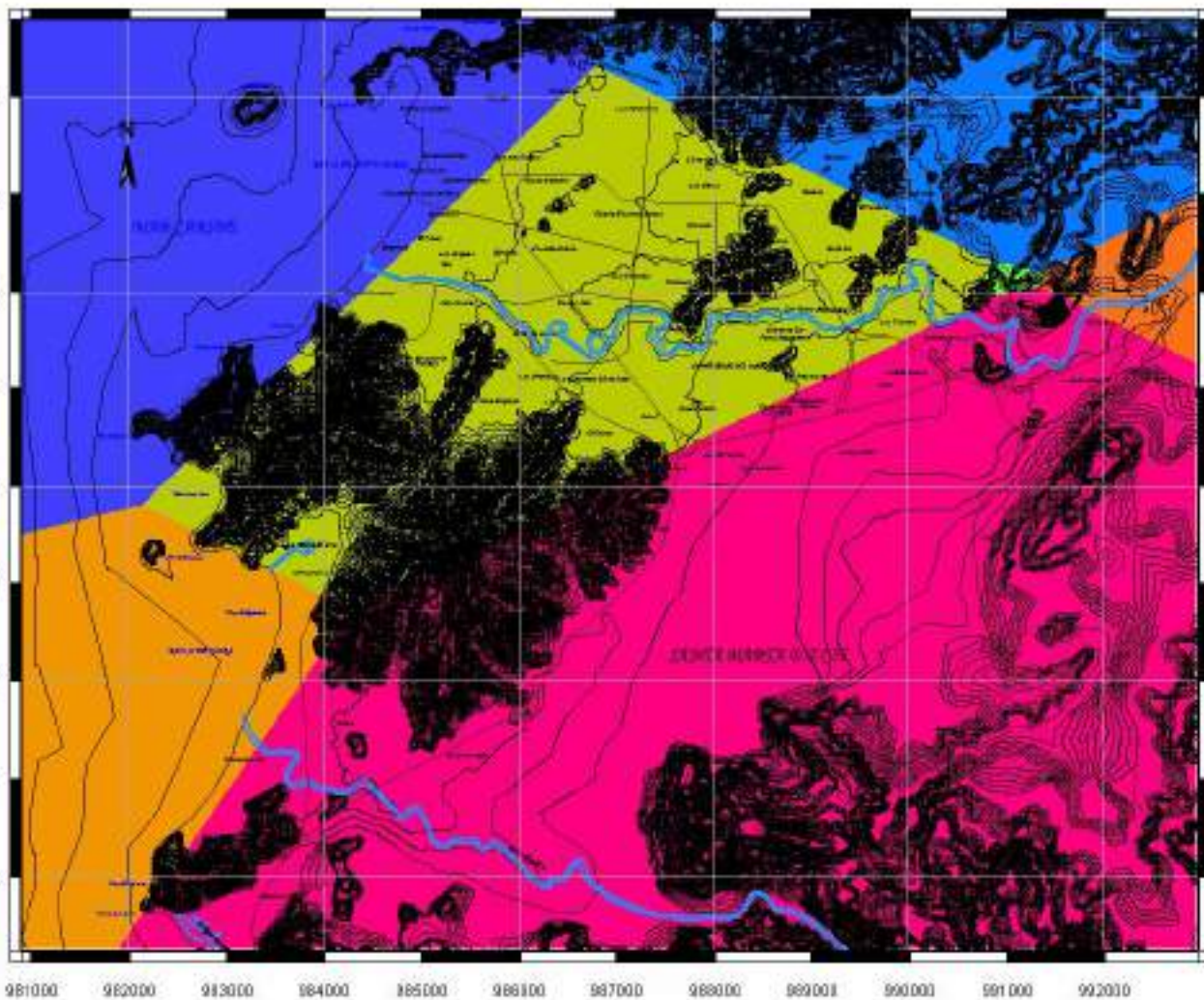
Fecha: AGOSTO 2005

Plano No: 16-34

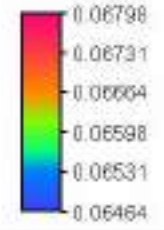
Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalená.  
 Realizado por: Ing. Carolina Nieto - Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, manifiarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC



### LEYENDA



### CONVENCIONES

-  Ríos
-  Vías Principales







**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Anexo 12  
Mapa del Factor Relieve Relativo.

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

# MAPA CLASIFICACION DEL FACTOR RELEVE RELATIVO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VILARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA CLASIFICACION DEL FACTOR RELEVE RELATIVO

Localización: SANTA MARTA 2005

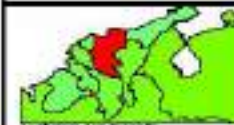
Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993. Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1. Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha:

AGOSTO 2005

Plano No°: 17-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC- Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto, Ing. Paula Jarama



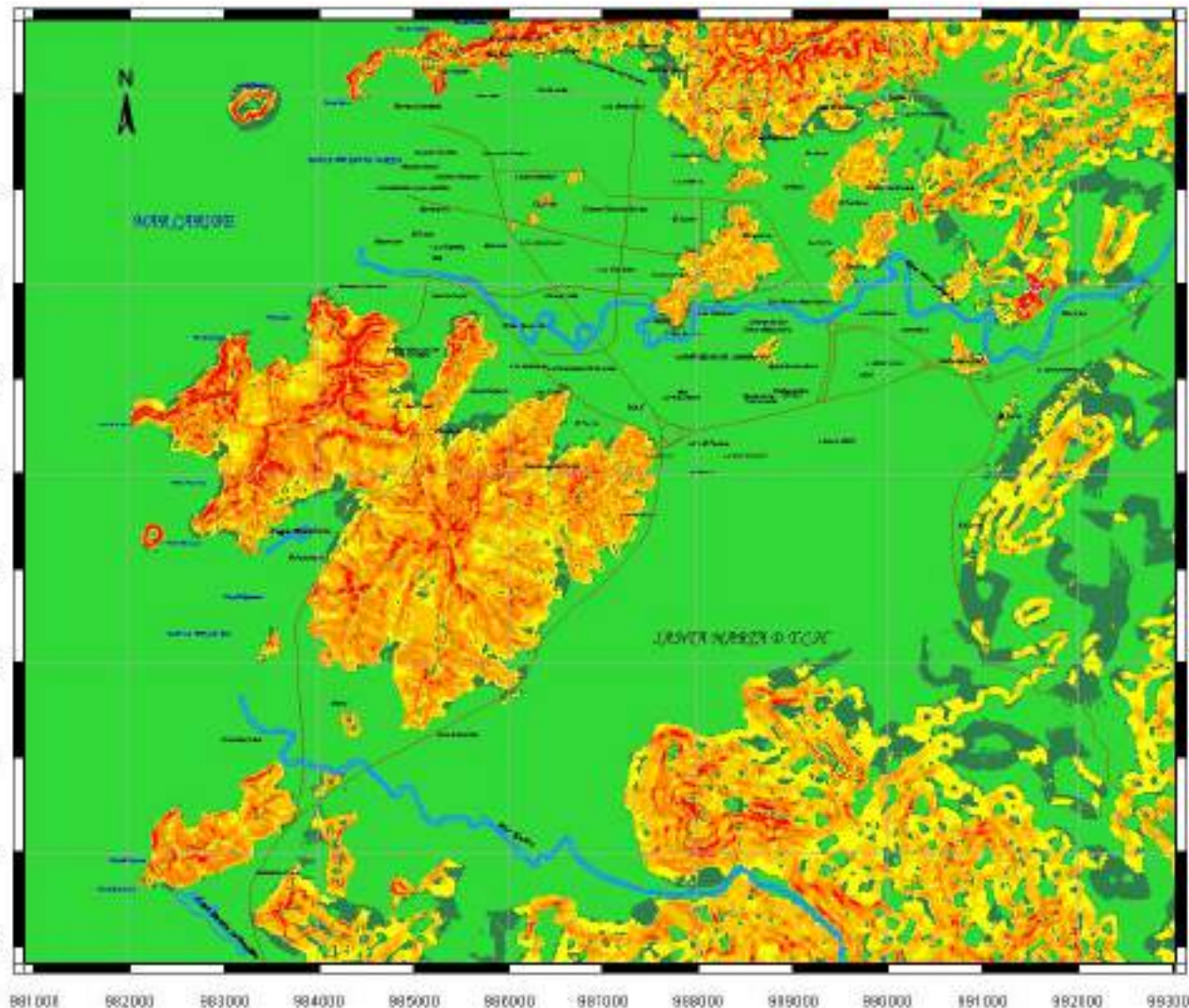
Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, mátenlos y envíelos a las oficinas del INTROPIC.

## LEYENDA

- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Moderado |
| Alto     | Bajo     |
| Mediano  | Muy Bajo |

## CONVENCIONES

- |                  |
|------------------|
| Ríos             |
| Vías Principales |



0 1 : 75000 2000



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Anexo 13  
Mapa del Factor Litológico y Mapa Geológico.

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

# MAPA DE CLASIFICACION FACTOR LITOLOGICO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VILARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE CLASIFICACION FACTOR LITOLOGICO

Localización: SANTA MARTA 2005

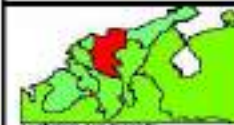
Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993. Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1. Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha:

AGOSTO 2005

Plano No°: 16-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC- Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto, Ing. Paula Jarama



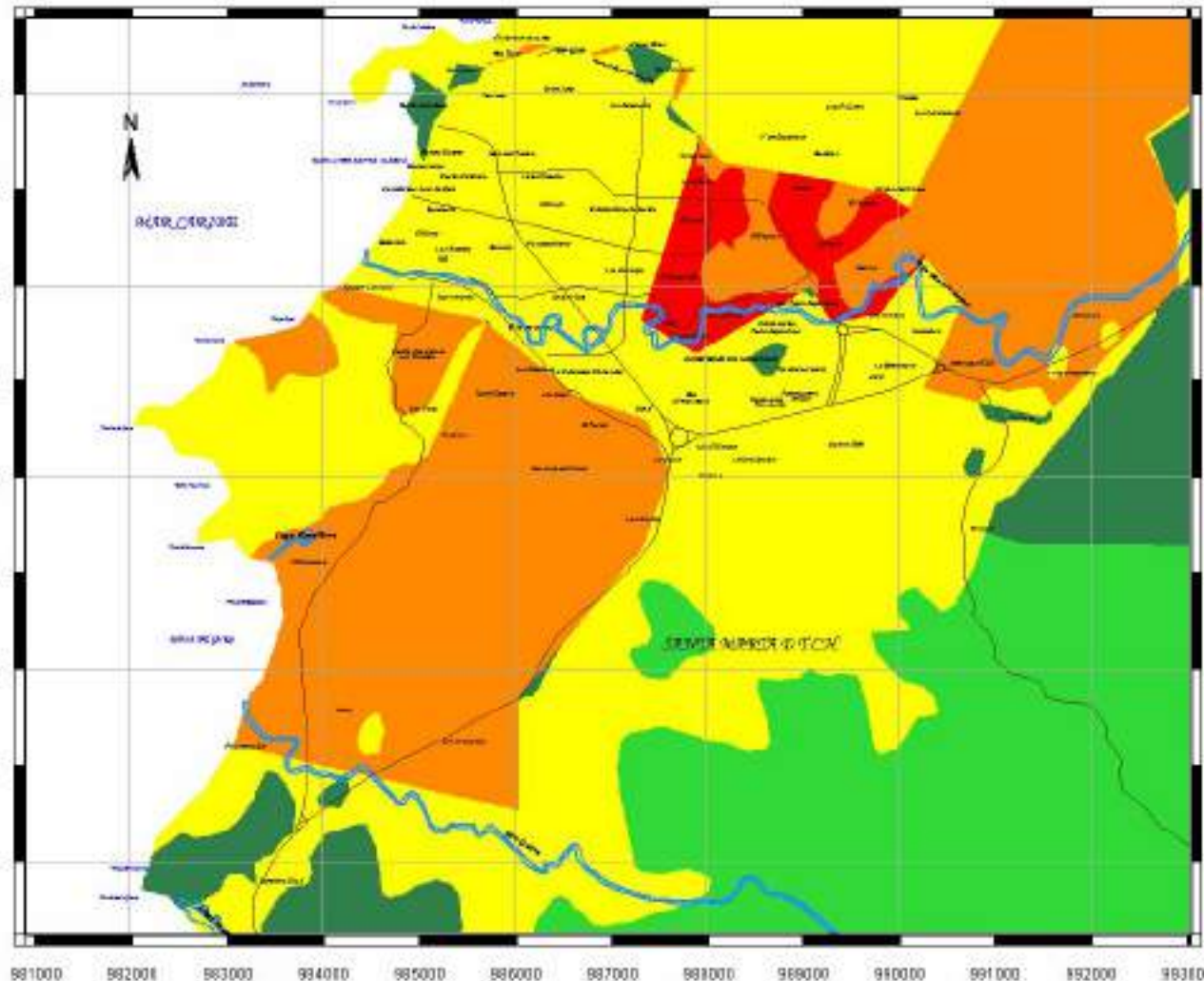
Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, señalarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

## LEYENDA

- |   |  |
|---|--|
| <span style="color: red;">■</span> Muy Alto | <span style="color: darkgreen;">■</span> Bajo      |
| <span style="color: orange;">■</span> Alto  | <span style="color: lightgreen;">■</span> Muy Bajo |
| <span style="color: yellow;">■</span> Medio |  |

## CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |



0 1 : 75000 2000

# MAPA GEOLOGICO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VBARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA GEOLOGICO

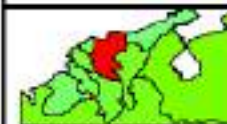
Localización: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1993, Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha:  
AGOSTO 2005

Plano No\* : 19-34

Edición: Unidad SIG-INTROPIC- Unimagdalena-  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



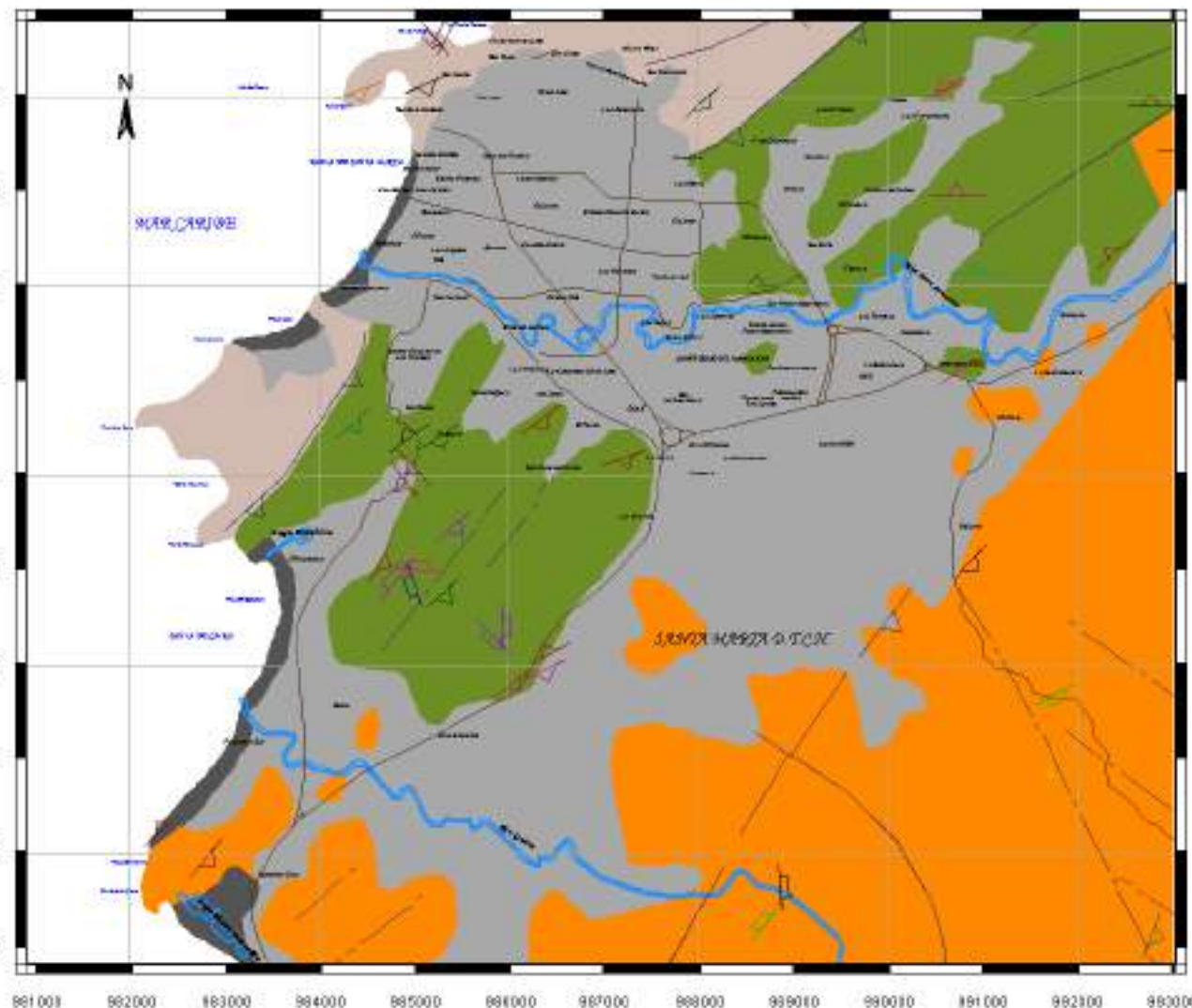
Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, marcarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

## LEYENDA

- |      |     |
|------|-----|
| Eeg  | Qal |
| ENft | Qpl |
| Esmb |     |

## CONVENCIONES

- |  |                     |
|--|---------------------|
|  | Rios                |
|  | Vias Principales    |
|  | Diadema Inclinada   |
|  | Foliación Inclinada |



0 1 : 75000 2000



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Anexo 14  
Mapa del Factor Humedad Relativa.

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

# MAPA DE CLASIFICACION FACTOR HUMEDAD



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VILARSON Y ALVARO GONZALEZ"

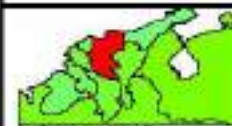
MAPA DE CLASIFICACION FACTOR HUMEDAD

Localización: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10 000, año 1993. Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1. Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No°: 20-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC- Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, mántalos y envíelos a las oficinas del INTROPIC

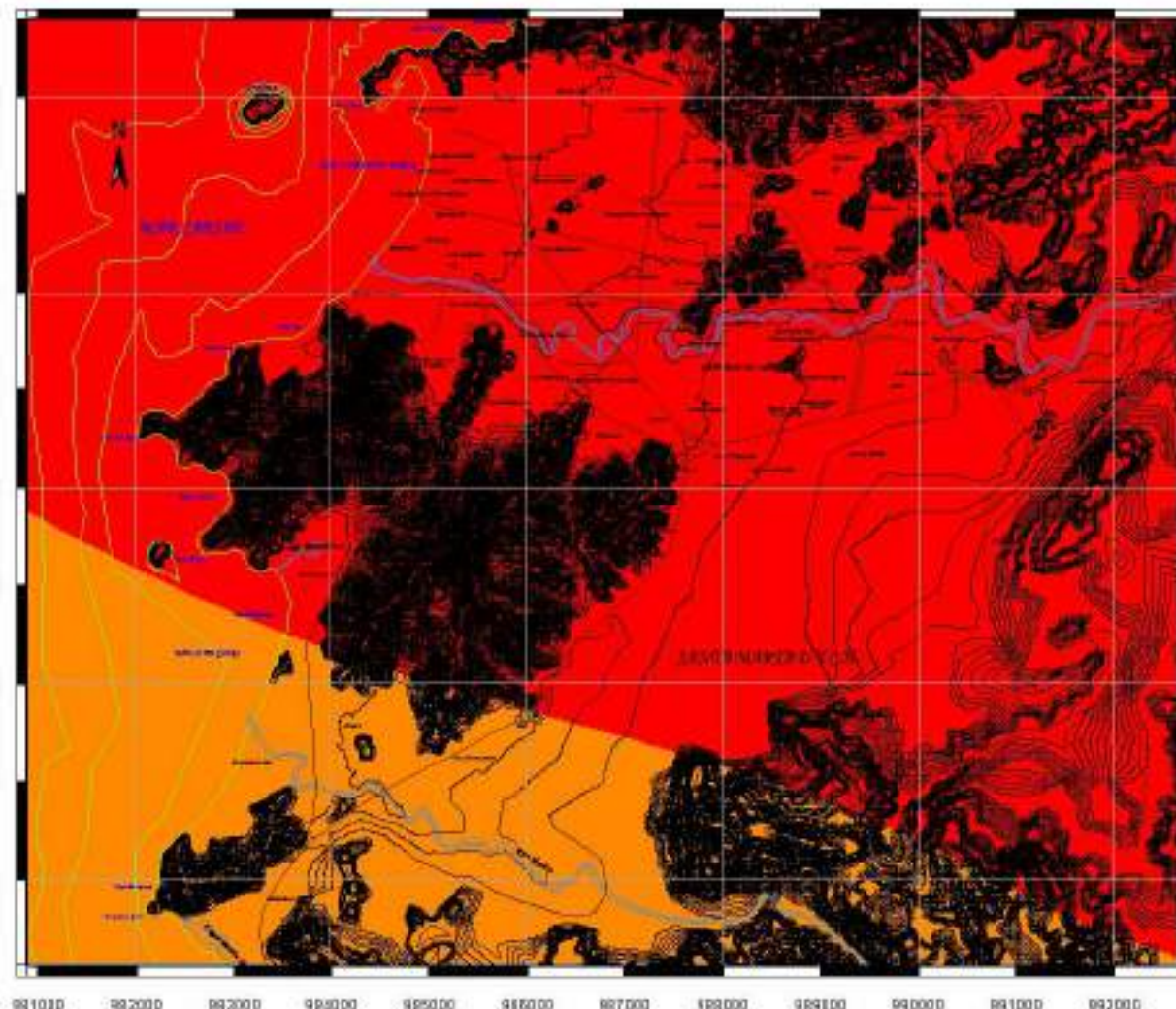
## LEYENDA

- |  |  |
|--|--|
|  Muy Alto |  Bajo     |
|  Alto     |  Muy Bajo |
|  Medio    |  |

## CONVENCIONES

- |   |                  |
|---|------------------|
|    | Rios             |
|  | Vías Principales |

| Valor Acumulado | Calificativo |
|-----------------|--------------|
| 0-4             | Muy Bajo     |
| 5-9             | Bajo         |
| 10-14           | Medio        |
| 18-19           | Alto         |
| 20-24           | Muy Alto     |



0 1 : 75000 2000



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Anexo 15  
Mapa del Factor Sismicidad.

---

Paula Jarma - Carolina Nieto



# MAPA DE CLASIFICACION DE FACTOR SISMICIDAD



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VJARSON Y ALVARO GONZALEZ"

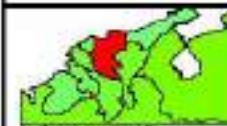
MAPA DE CLASIFICACION DE FACTOR SISMICIDAD

Localización: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10 000, año 1993. Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1. Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No°: 21-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC- Unimagdalena.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, mátenlos y envíelos a las oficinas del INTROPIC

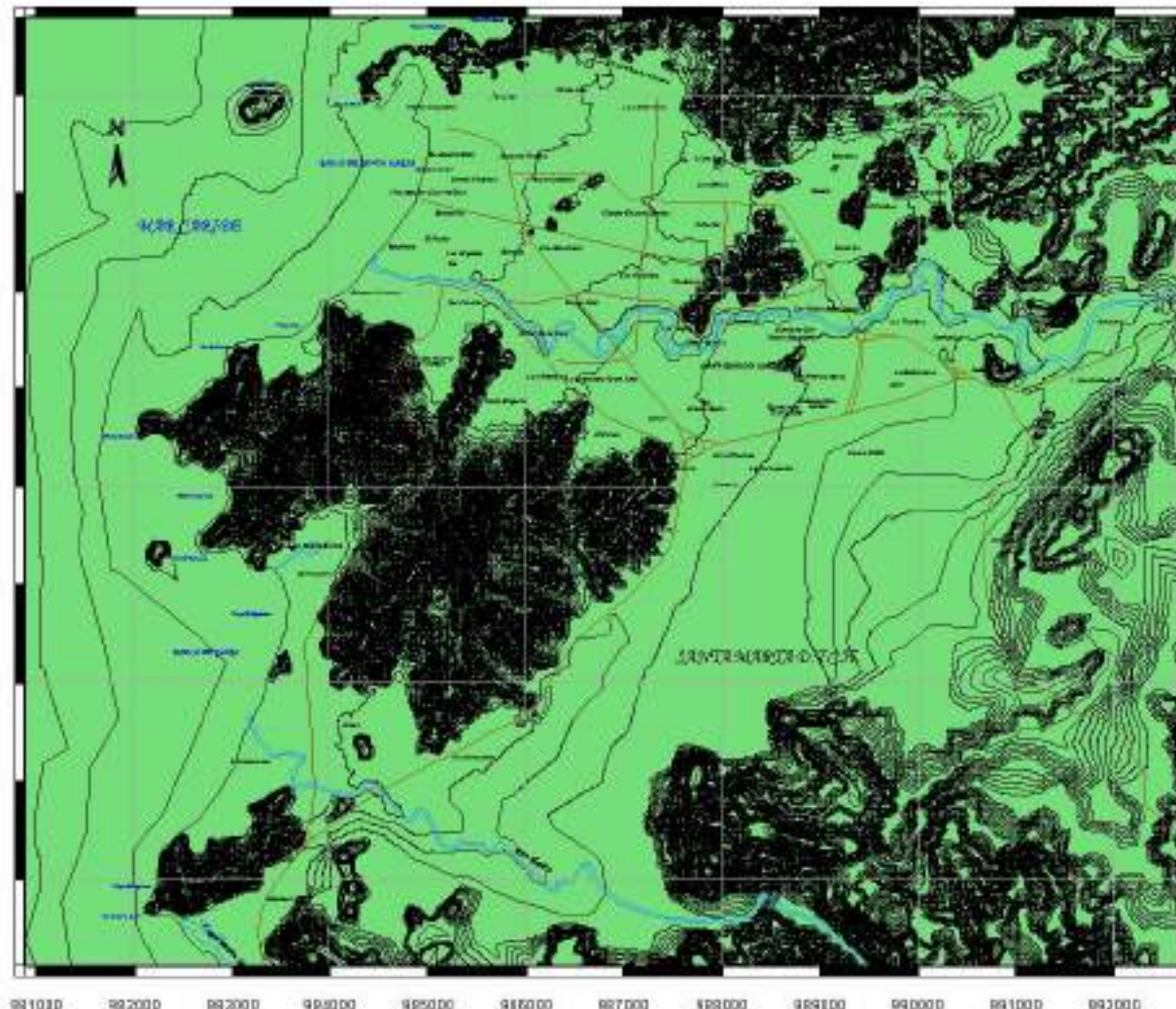
## LEYENDA

|                       |          |          |
|-----------------------|----------|----------|
| Extremadamente fuerte | Elevado  | Muy Bajo |
| Muy fuerte            | Medio    | Bajo     |
| Bastante fuerte       | Moderado |          |
| Fuerte                | Bajo     |          |

## CONVENCIONES

|  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vías Principales |

| Valor Aceleración | Cualitativo     |
|-------------------|-----------------|
| 0.01, 0.12        | Leve            |
| 0.13, 0.20        | Muy Bajo        |
| 0.21, 0.29        | Bajo            |
| 0.30, 0.37        | Moderado        |
| 0.38, 0.44        | Medio           |
| 0.45, 0.55        | Elevado         |
| 0.56, 0.65        | Fuerte          |
| 0.66, 0.73        | Bastante fuerte |
| 0.74, 0.85        | Muy fuerte      |



0 1 : 75000 2000



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

Anexo 16  
Mapas de Amenaza por Deslizamientos Metodología de Mora – Vahrson de Enero a  
Diciembre.

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE ENERO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VILARSON Y ALVARO GONZALEZ"

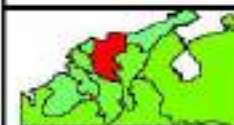
**MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES ENERO**

**Localización: SANTA MARTA 2005**

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10 000, año 1993. Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1. Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005      Plano No°: 22-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC- Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto, Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, señalarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

### LEYENDA

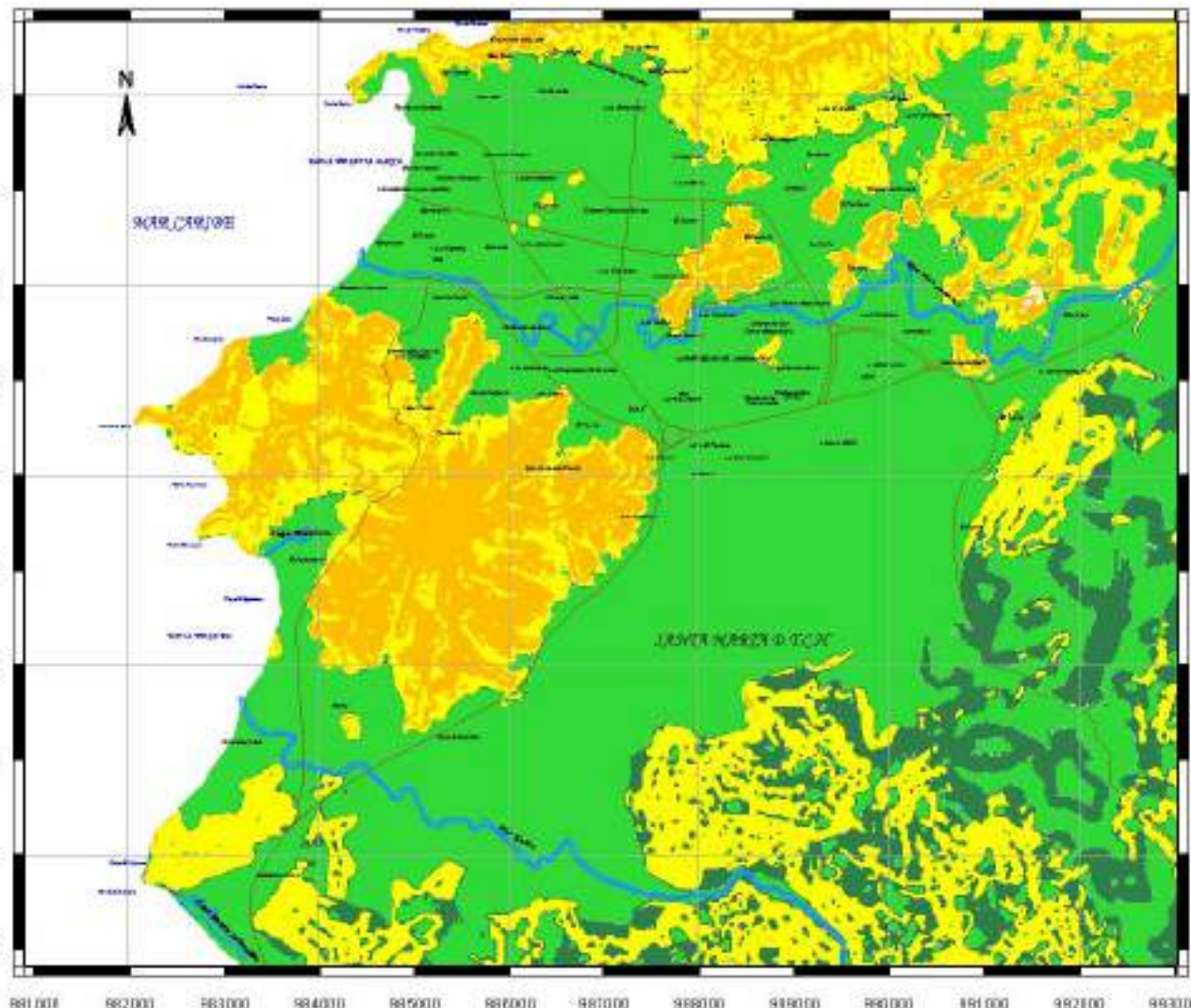
- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Moderado |
| Alto     | Bajo     |
| Mediano  | Muy Bajo |

### CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamientos.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamientos.  
**MEDIANA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen algunas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamientos.

**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son desfavorables para generar deslizamientos.



0 1 : 75000 2000

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE FEBRERO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VILARSON Y ALVARO GONZALEZ"

**MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES FEBRERO**

**Localización: SANTA MARTA 2005**







Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10 000, año 1993. Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1. Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005      Plano No°: 23-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC- Unimagdalena.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto, Ing. Paula Jarama

 Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, señalarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

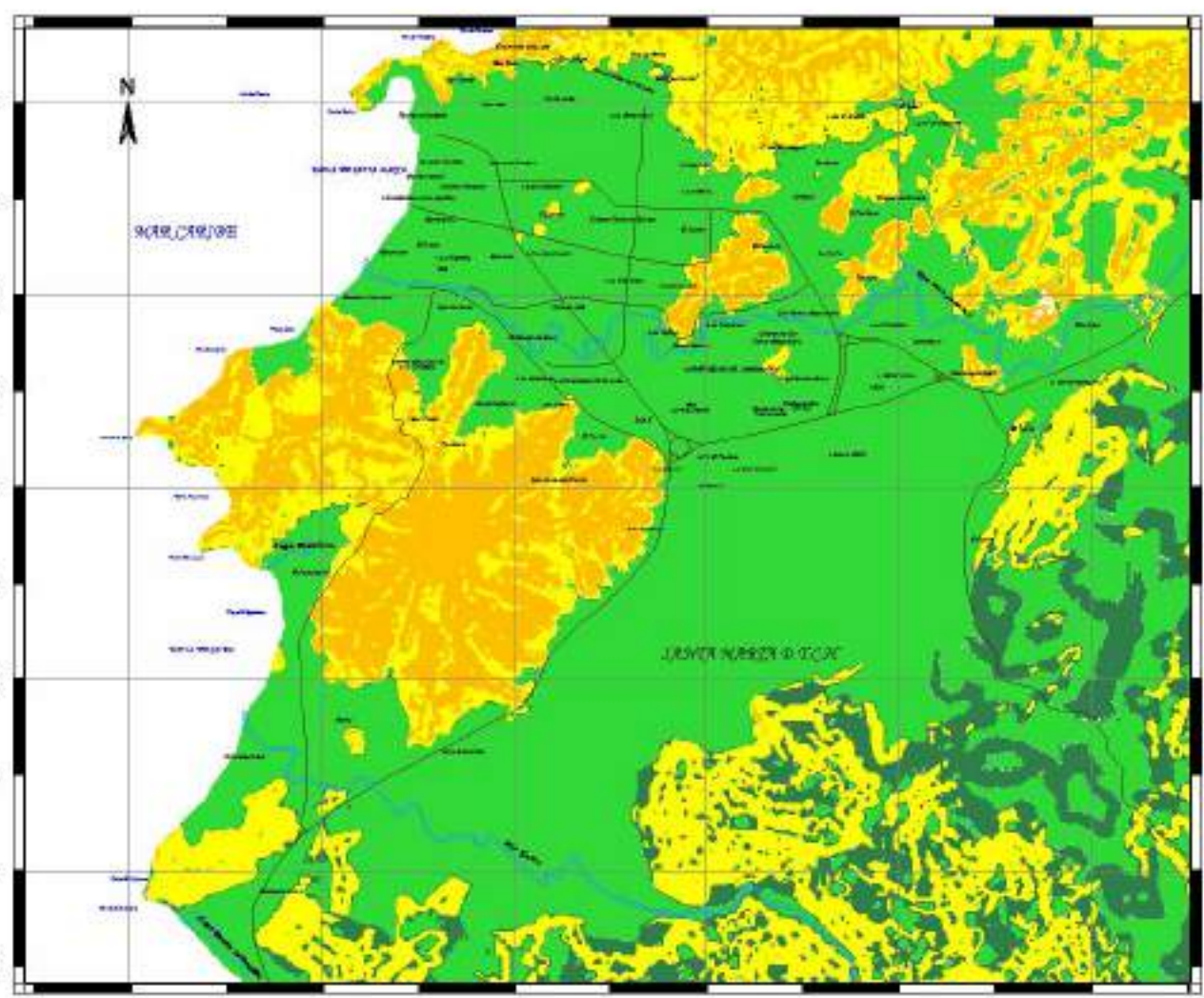
**LEYENDA**

|  |  |
|--|--|
|  Muy Alto |  Moderado |
|  Alto     |  Bajo     |
|  Mediano  |  Muy Bajo |

**CONVENCIONES**

|   |                  |
|---|------------------|
|   | Rios             |
|  | Vias Principales |

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamientos.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamientos.  
**MEDIANA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen algunas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamientos.  
**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son desfavorables para generar deslizamientos.



0 1 : 75000 2000

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE MARZO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHASOY Y ALVARO GONZALEZ"

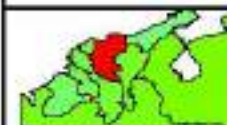
## MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES MARZO

**Localización: SANTA MARTA 2005**

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10.000, año 1993. Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1. Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005      Plano No.: 24-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalená  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto, Ing. Paula Jarma



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, marcarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

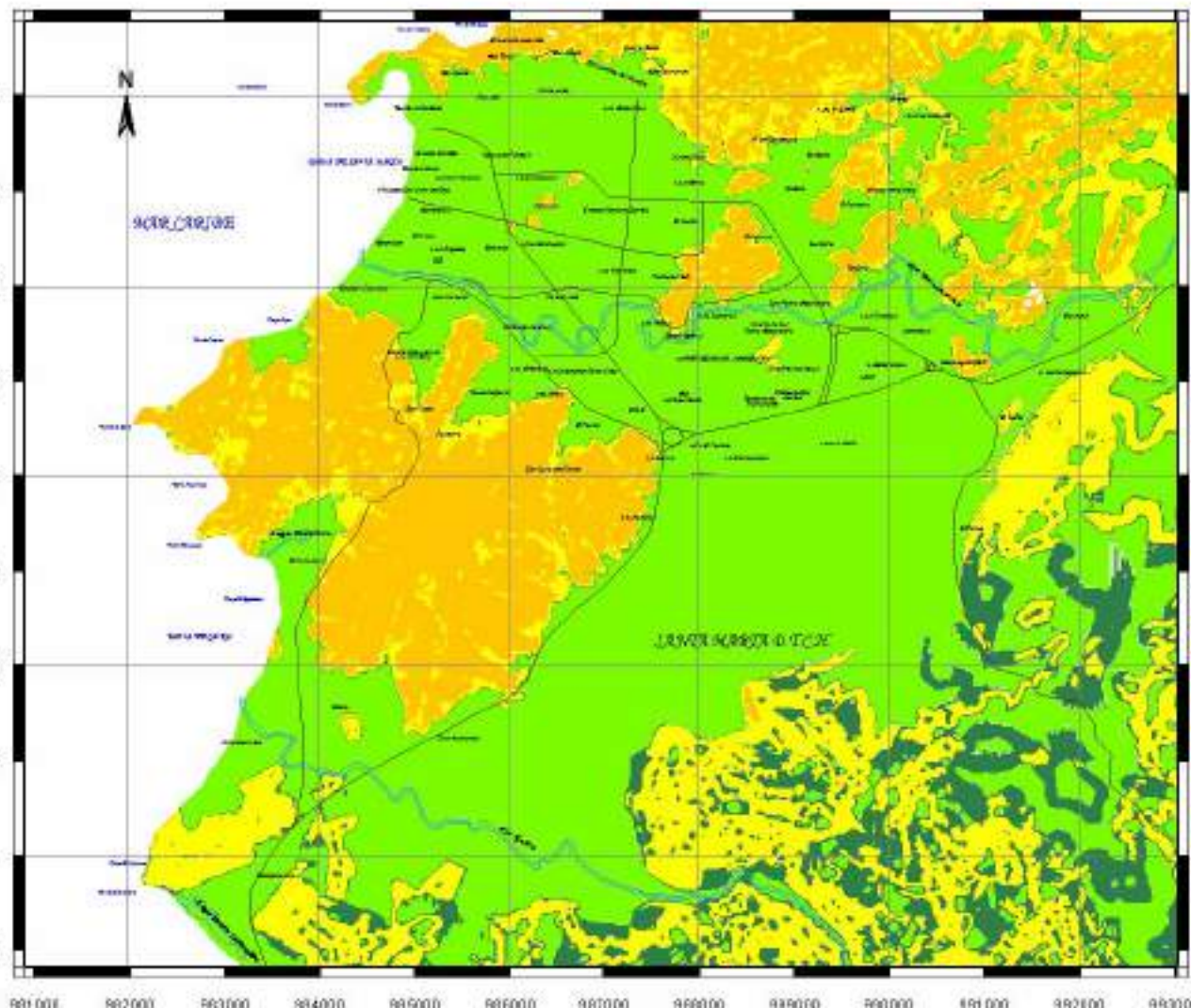
### LEYENDA

- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Moderado |
| Alto     | Bajo     |
| Mediano  | Muy Bajo |

### CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vías Principales |

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las fallas se evidencian del terreno es muy favorable para generar deslizamientos.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamientos.  
**MEDIANA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen algunas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamientos.  
**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son desfavorables para generar deslizamientos.



0 1 : 75000 2000

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE ABRIL



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VILARSON Y ALVARO GONZALEZ"

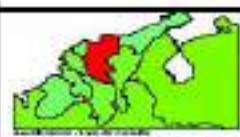
## MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES ABRIL

**Localización: SANTA MARTA 2005**

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10 000, año 1993. Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1. Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005      Plano No.: 25-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC- Unimagdalená.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto, Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, señalarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC.

### LEYENDA

- Muy Alto
- Alto
- Moderado
- Bajo
- Muy Bajo

### CONVENCIONES

- Rios
- Vias Principales

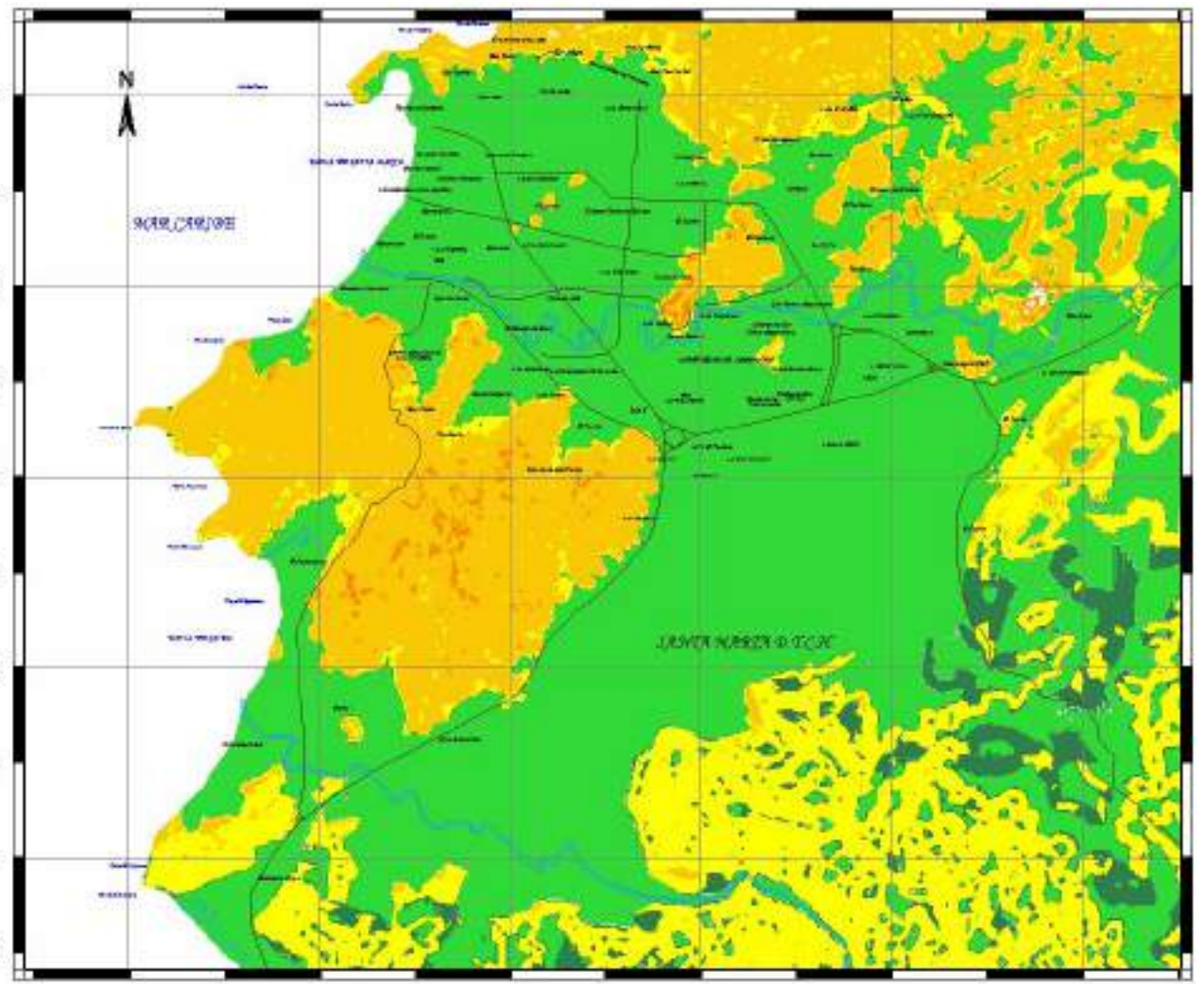
**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamientos.

**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamientos.

**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen algunas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.

**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.

**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son desfavorables para generar deslizamientos.



# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE MAYO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

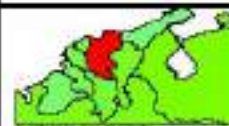
**MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES MAYO**

**Localización: SANTA MARTA 2005**

Cartografía Base:  
IGAC. Esc: 1:10.000, año 1993 Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No° 26-34

Edición: Unidad SIG-INTROPIC - Uhimagdalena.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores o omisiones en este mapa, márcalos y envíelos a las oficinas del INTROPIC

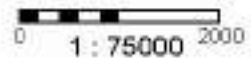
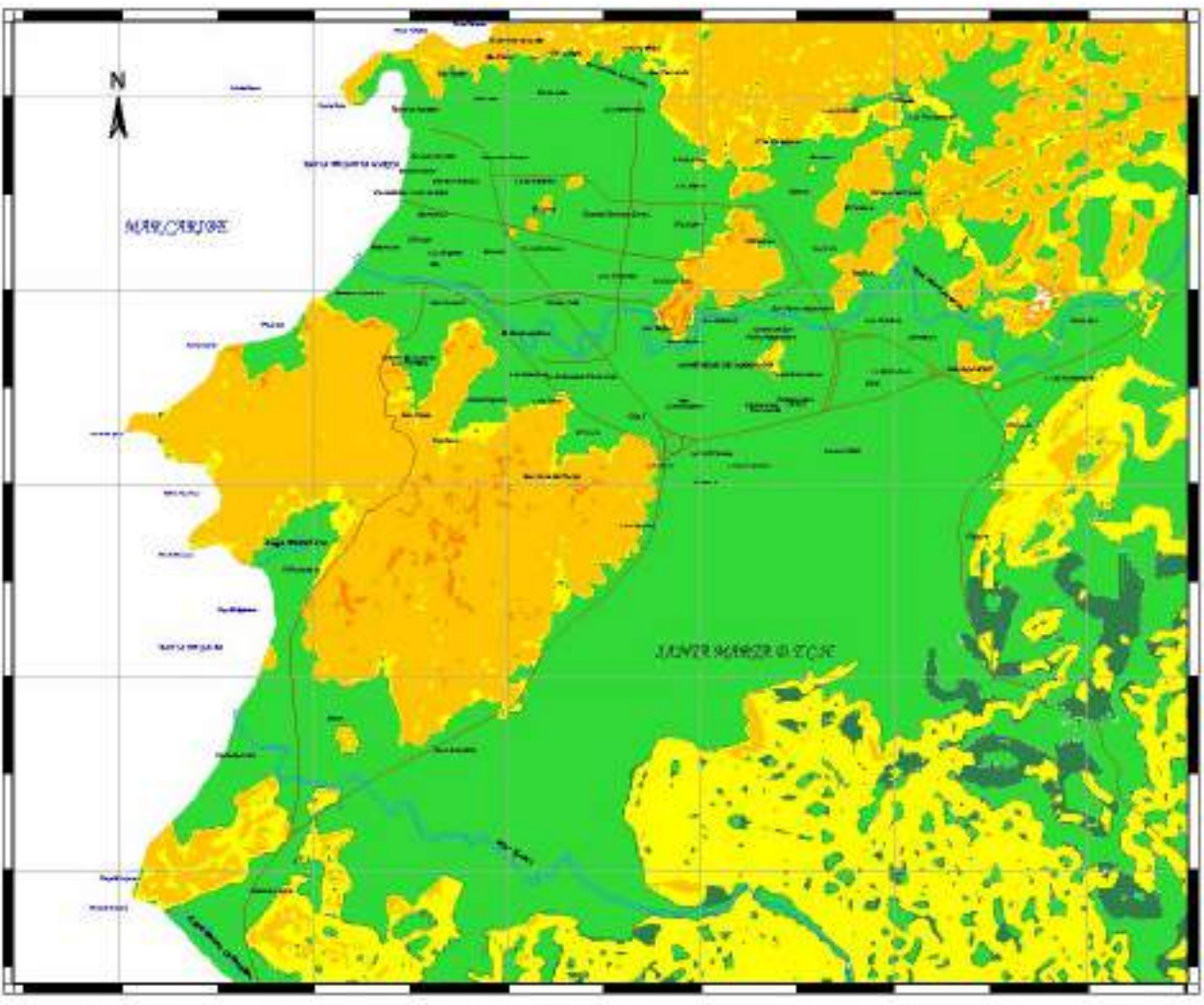
### LEYENDA

- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Moderado |
| Alto     | Bajo     |
| Mediano  | Muy Bajo |

### CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Ríos             |
|  | Vías Principales |

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamientos.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamientos.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen bastantes condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamientos.  
**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno no son favorables para generar deslizamientos.



# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE JUNIO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSONY ALVARO GONZALEZ"

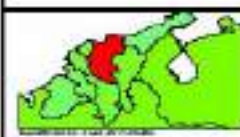
MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES JUNIO

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10.000, año 1993 Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005      Plano No°: 27-34

Edición: Unidad SIG INTRÓPIC - Unimagdalena.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores o omisiones en este mapa, márcalos y envíalo a las oficinas del INTRÓPIC

### LEYENDA

- Muy Alto
- Alto
- Mediano
- Moderado
- Bajo
- Muy Bajo

### CONVENCIONES

- Rios
- Vias Principales

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde debido a condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamiento.

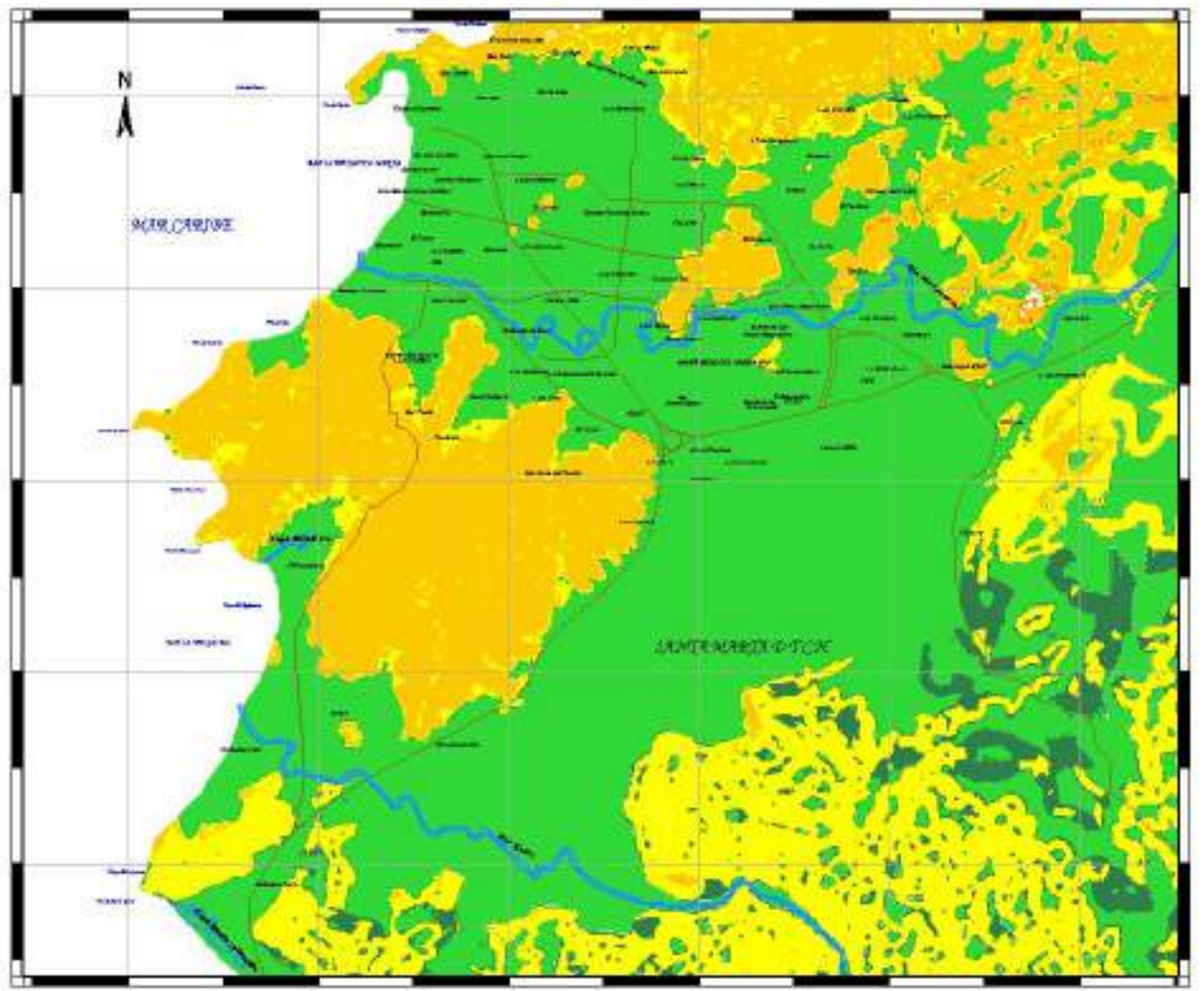
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamiento.

**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen bastantes condiciones del terreno favorables para generar deslizamiento.

**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamiento.

**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existe pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamiento.

**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son desfavorables para generar deslizamiento.



981000 982000 983000 984000 985000 986000 987000 988000 989000 990000 991000 992000 993000

1736000  
1735000  
1734000  
1733000  
1732000  
1731000  
1730000  
1729000  
1728000  
1727000

0 1 : 75000 2000



# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE JULIO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

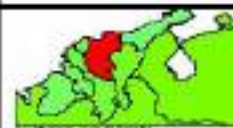
MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES JULIO

Localización: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10 000, año 1993 Planchas: 1 - 2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No.: 28-34

Edición: Unidad SIG INTRCIPIC - Unimagdalena-  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarro



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, marcarlos y enviarlo a las oficinas del INTRCIPIC.

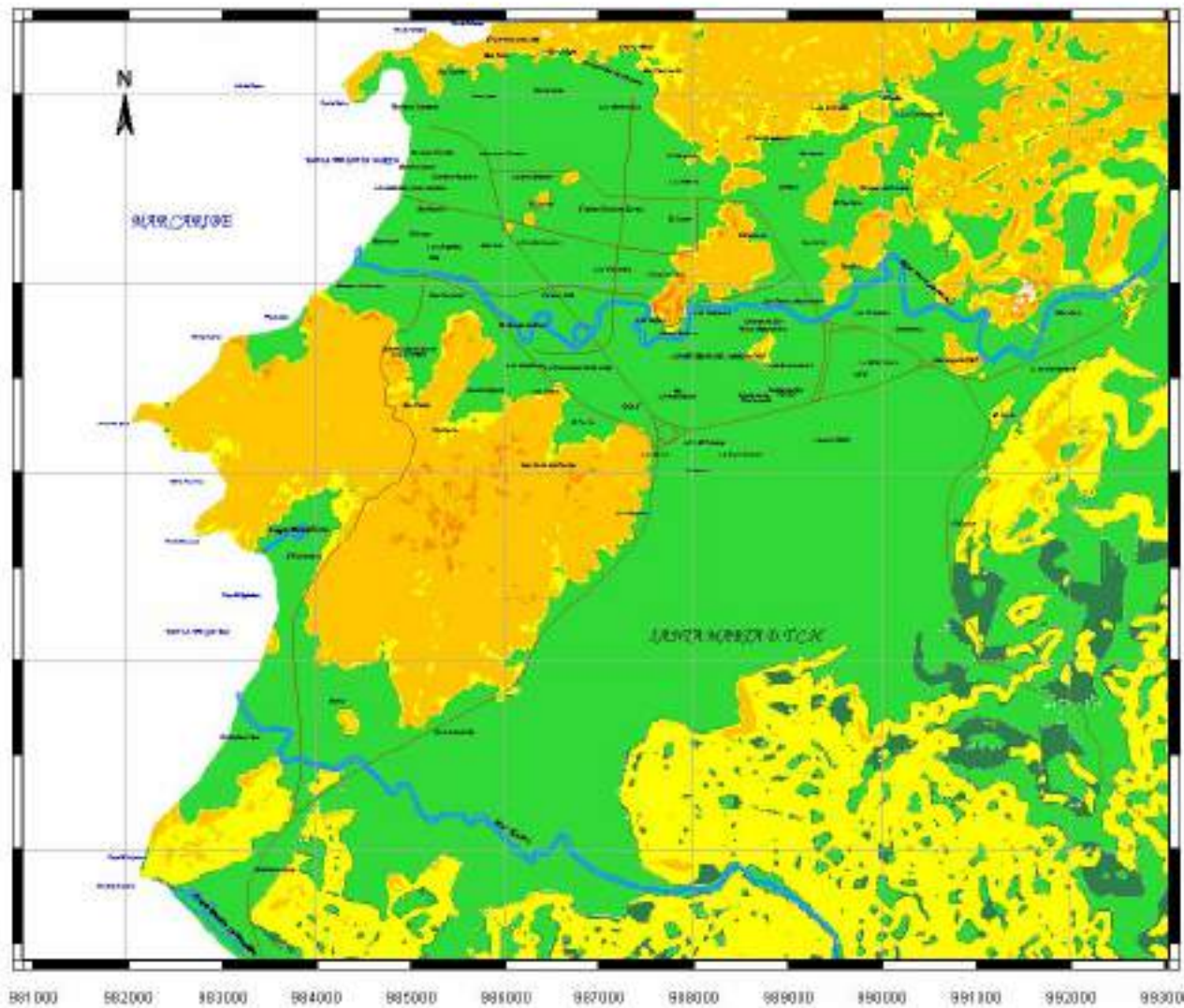
## LEYENDA

- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Moderado |
| Alto     | Bajo     |
| Mediano  | Muy Bajo |

## CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamiento.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamiento.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen algunas condiciones del terreno favorables para generar deslizamiento.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamiento.  
**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamiento.  
**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno no son favorables para generar deslizamiento.



0 1 : 75000 2000

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE AGOSTO



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MCRA VCHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

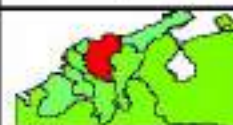
MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES AGOSTO

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC: Esc: 1:10.000, año 1993 Planchas: 1 - 2  
Proyección: Conforme de Gauss, Orijen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No.: 29-34

Edición: Unidad SIG INTRÓPIC- Unimagdalena-  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarro



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, manifiéstelos y envíelos a las oficinas del INTRÓPIC

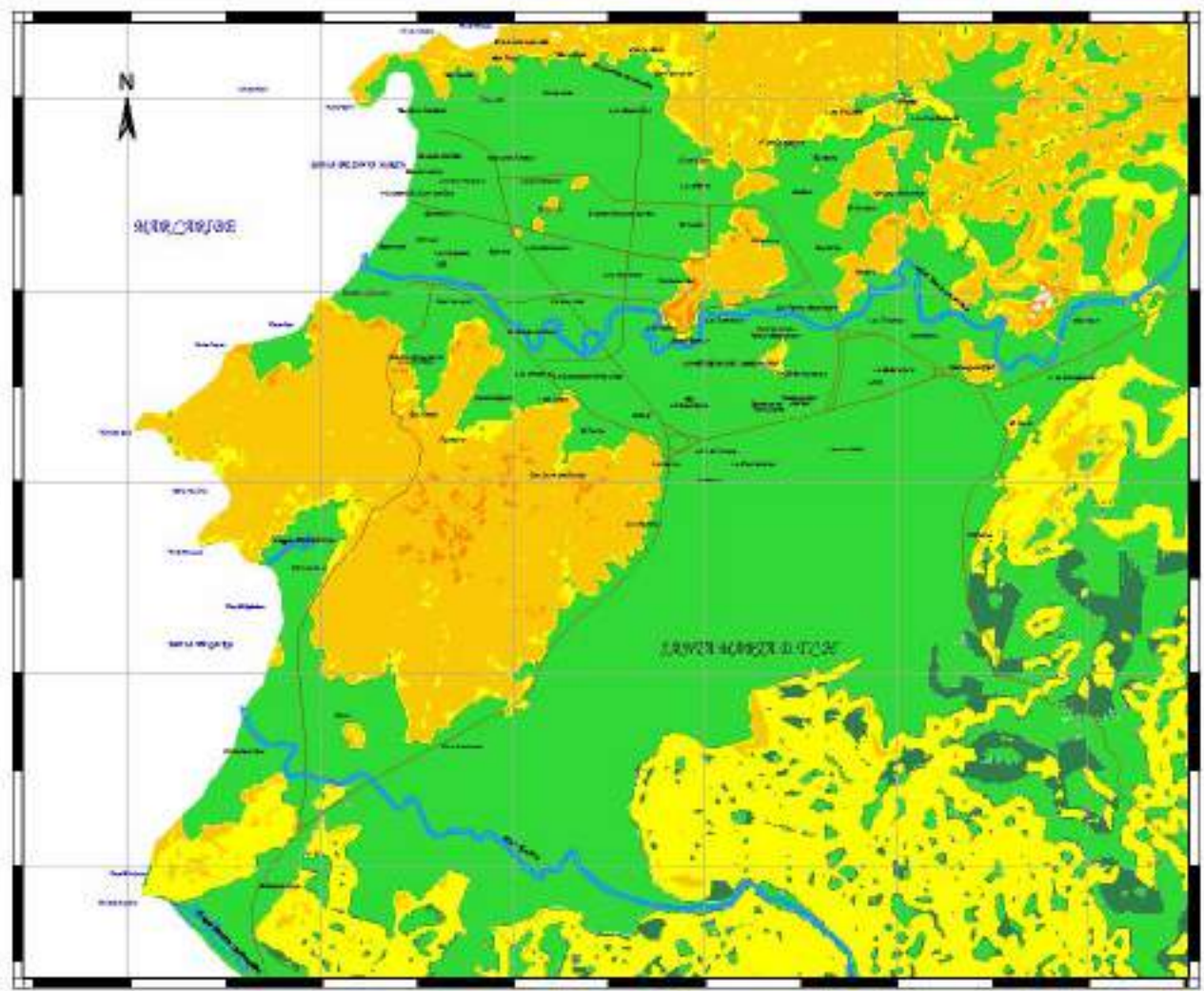
## LEYENDA

- |  |          |  |          |
|--|----------|--|----------|
|  | Muy Alto |  | Moderado |
|  | Alto     |  | Bajo     |
|  | Mediano  |  | Muy Bajo |

## CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde de haber las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamiento.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamiento.  
**MEDIANA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen bastantes condiciones del terreno favorables para generar deslizamiento.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamiento.  
**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamiento.  
**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno no son favorables para generar deslizamiento.



0 1 : 75000 2000

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE SEPTIEMBRE



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VBARSONY ALVARO GONZALEZ"

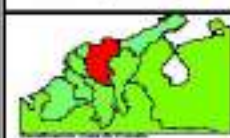
## MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES SEPTIEMBRE

Localización: **SANTA MARTA 2005**

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10.000, año 1993 Planchas: 1 - 2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No\*: 30-34

Edición: Unidad SIG-INTROPIC - Unimagdalena-  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto - Ing. Paula Jarra



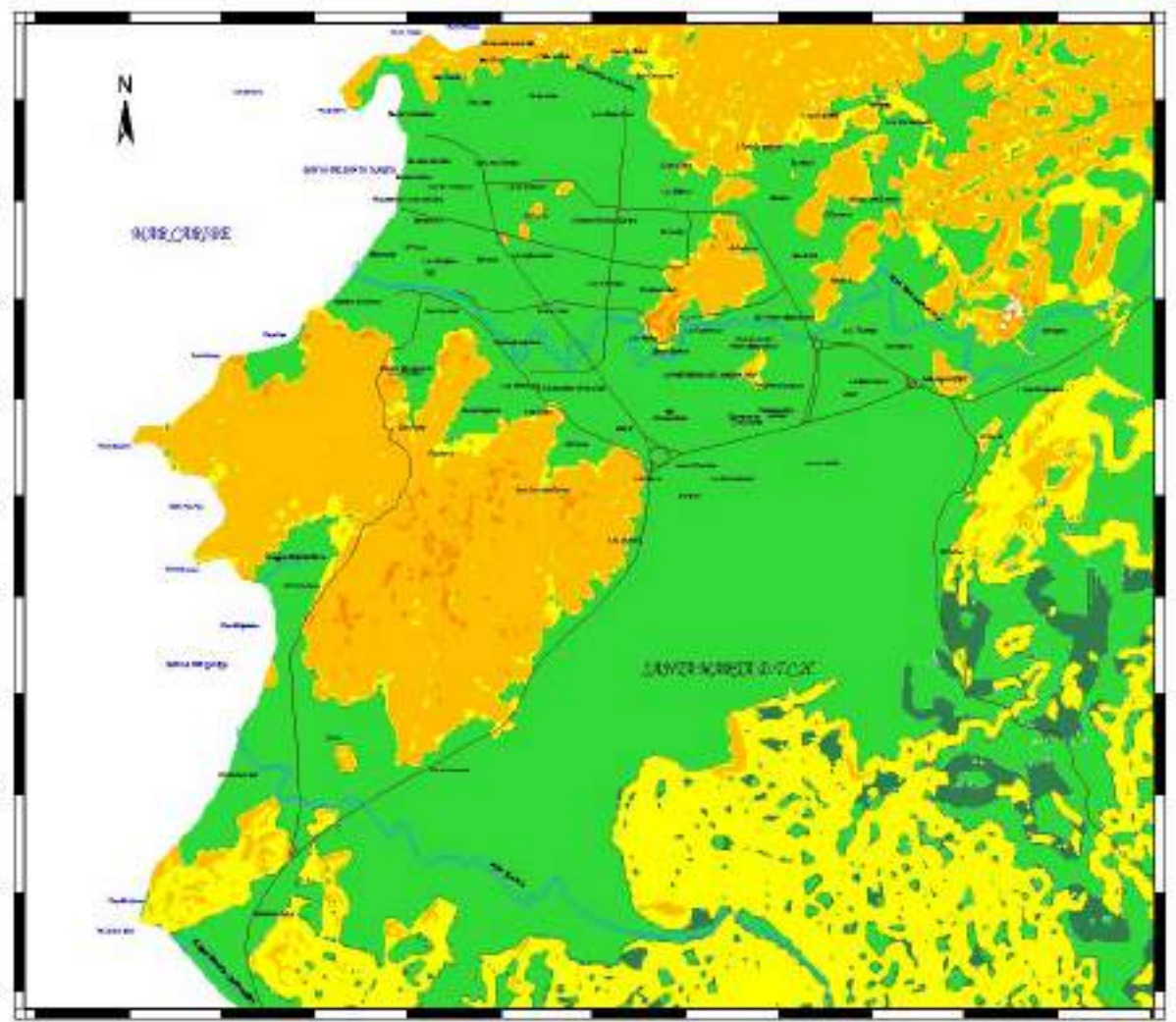
Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, marcarlos y enviarlos a las oficinas del INTROPIC

### LEYENDA

- Muy Alto
- Alto
- Mediano
- Moderado
- Bajo
- Muy Bajo

### CONVENCIONES

- Rios
- Vías Principales



0 1 : 75000 2000

**MEY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las actividades del terreno provocan deslizamientos por generar del cambio de terreno con las lluvias para generar del deslizamiento.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de actividades del terreno con las lluvias para generar del deslizamiento.  
**MEYORADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen actividades del terreno con las lluvias para generar del cambio de terreno con las lluvias para generar del deslizamiento.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas actividades para generar del deslizamiento.  
**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas actividades del terreno con las lluvias para generar del deslizamiento.  
**MEYORADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas actividades del terreno con las lluvias para generar del deslizamiento.

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE OCTUBRE



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA WHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

**MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES OCTUBRE**

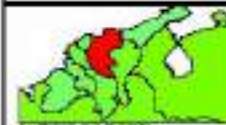
**Localizacion: SANTA MARTA 2005**

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10.000, año 1993 Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha:  
AGOSTO 2005

Plano No°: 31-34

Edición: Unidad SIG-INTROPIC - Unimagdalena.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



Se salta de los cuadros que encuentran errores u omisiones en ediciones, máquetos y envíos a las oficinas del INTROPIC

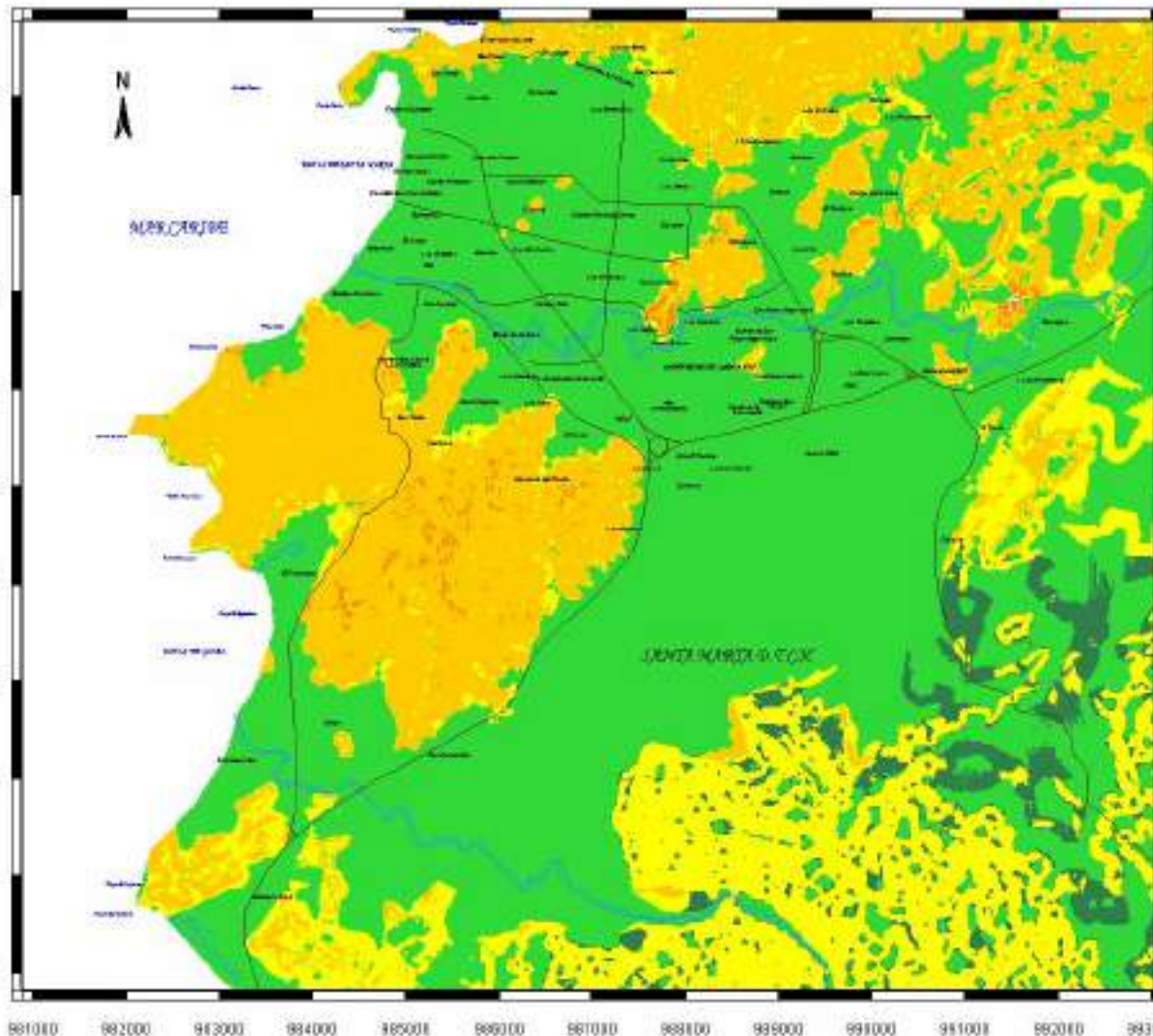
## LEYENDA

- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Moderado |
| Alto     | Bajo     |
| Mediano  | Muy Bajo |

## CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Rios             |
|  | Vias Principales |

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde todas las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamientos.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno es favorable para generar deslizamientos.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen algunas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamientos.  
**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son las menos favorables para generar deslizamientos.



0 1 : 75000 2000

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE NOVIEMBRE



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VCHARSON Y ALVARO GONZALEZ"

MAPA DE AMENAZA POR  
DESLIZAMIENTO MES NOVIEMBRE

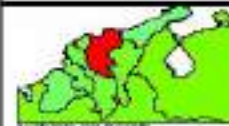
Localización: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC. Esc. 1:10 000, año 1983 Planchas: 1-2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha:  
AGOSTO 2006

Plano No\*: 32-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalena.  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, hacer señas y enviarlo a las oficinas del INTROPIC

## LEYENDA

- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Moderado |
| Alto     | Bajo     |
| Mediano  | Muy Bajo |

## CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Ros              |
|  | Vias Principales |

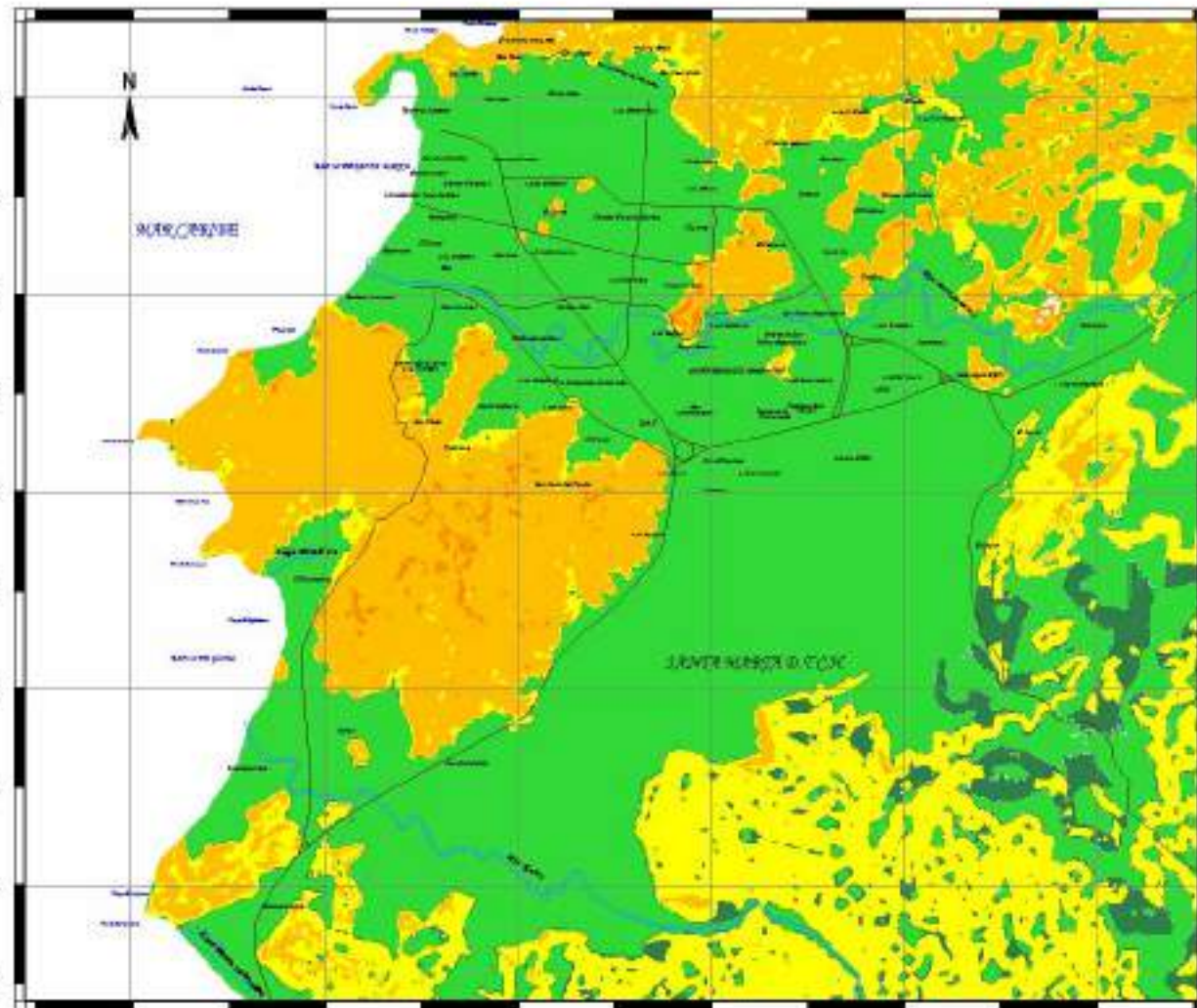
MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD: Zonas en donde las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamientos

ALTA SUSCEPTIBILIDAD: Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son desfavorables para generar deslizamientos

MODERADA SUSCEPTIBILIDAD: Zonas en donde se encuentran las condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos

BAJA SUSCEPTIBILIDAD: Zonas en donde las condiciones del terreno son desfavorables para generar deslizamientos

MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD: Zonas en donde las condiciones del terreno son muy desfavorables para generar deslizamientos



981 000 982 000 983 000 984 000 985 000 986 000 987 000 988 000 989 000 990 000 991 000 992 000 993 000

0 1 : 75000 2000

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DE DICIEMBRE



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSONY ALVARO GONZALEZ"

**MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO MES DICIEMBRE**

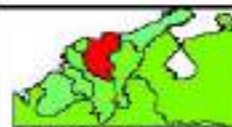
**Localización: SANTA MARTA 2005**

Cartografía Base:  
IGAC, Esc. 1:10 000, año 1998 Planchas: 1 - 2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha:  
AGOSTO 2005

Plano No°: 33-34

Edición: Unidad SIG INTROPIC - Unimagdalena.  
Realizado por Ing. Carolina Nieto Ing. Paula Jarama



Si solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, mátenlos y envíelos a las oficinas del INTROPIC

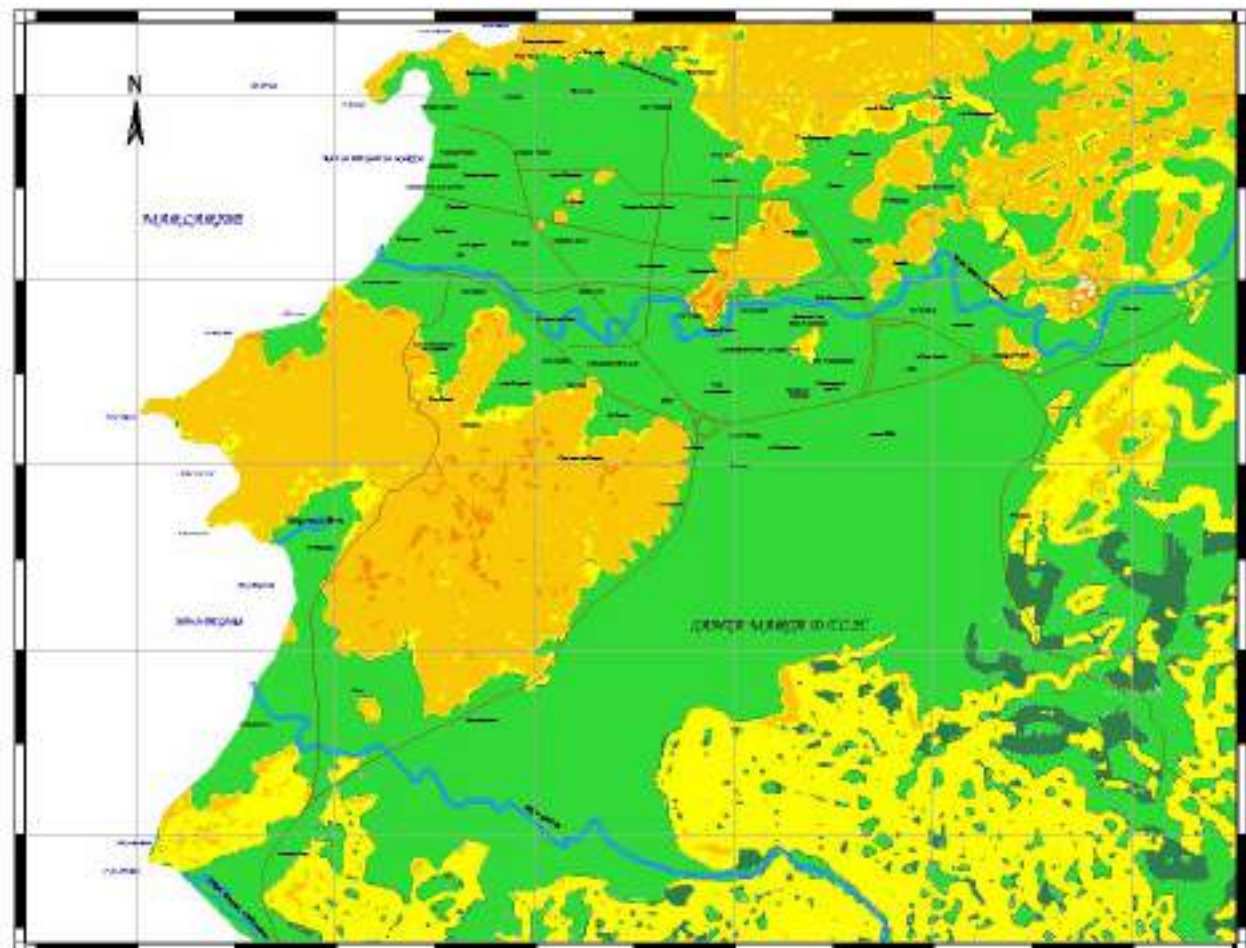
## LEYENDA

- |          |          |
|----------|----------|
| Muy Alto | Moderado |
| Alto     | Bajo     |
| Mediano  | Muy Bajo |

## CONVENCIONES

- |  |                  |
|--|------------------|
|  | Ríos             |
|  | Vías Principales |

**MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en las que todas las condiciones del terreno son muy favorables para generar deslizamientos.  
**ALTA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamientos.  
**MEDIANA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en las que existen bastantes condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MODERADA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamientos.  
**BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde existen pocas condiciones del terreno favorables para generar deslizamientos.  
**MUY BAJA SUSCEPTIBILIDAD:** Zonas en donde las condiciones del terreno son desfavorables para generar deslizamientos.



0 1 : 75000 2000



**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

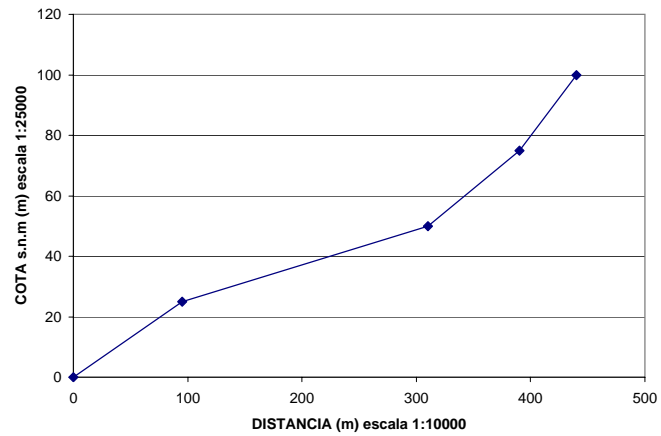
Anexo 17  
Perfiles longitudinales.

---

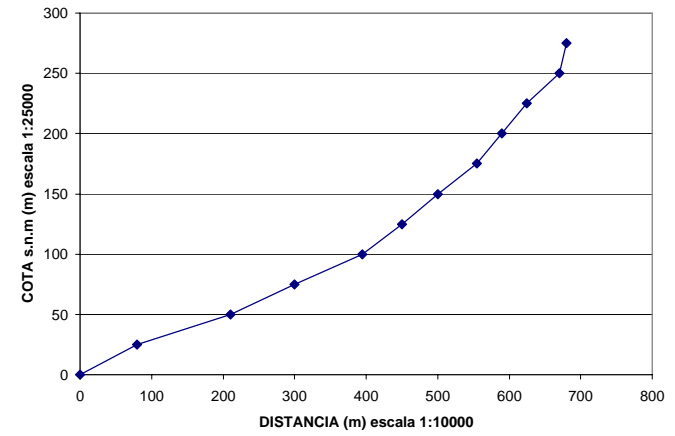
Paula Jarma - Carolina Nieto

## PERFILES PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

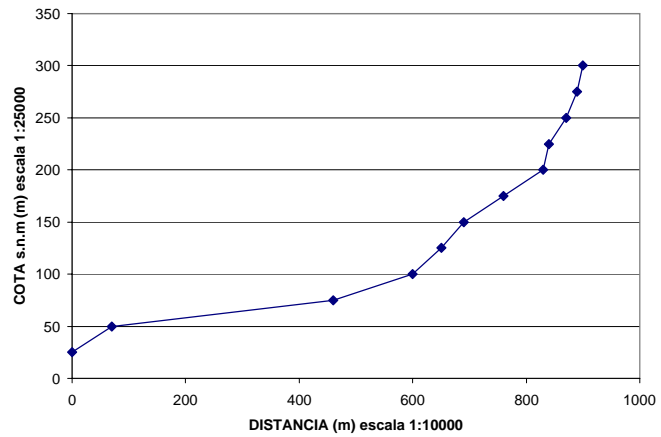
PERFIL a ZONA 1



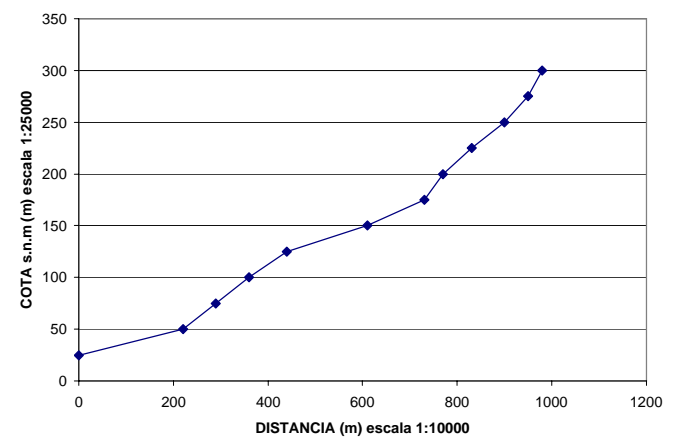
PERFIL b ZONA 1



PERFIL a ZONA2



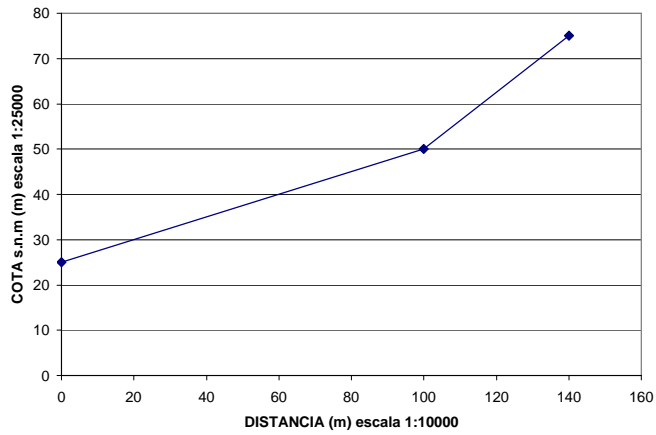
PERFIL b ZONA2



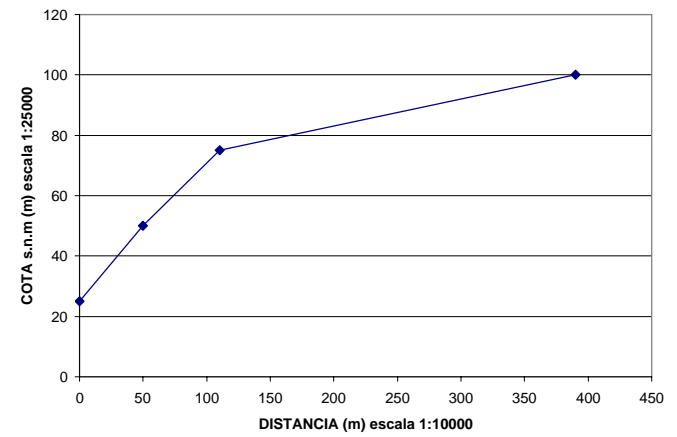


## PERFILES PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

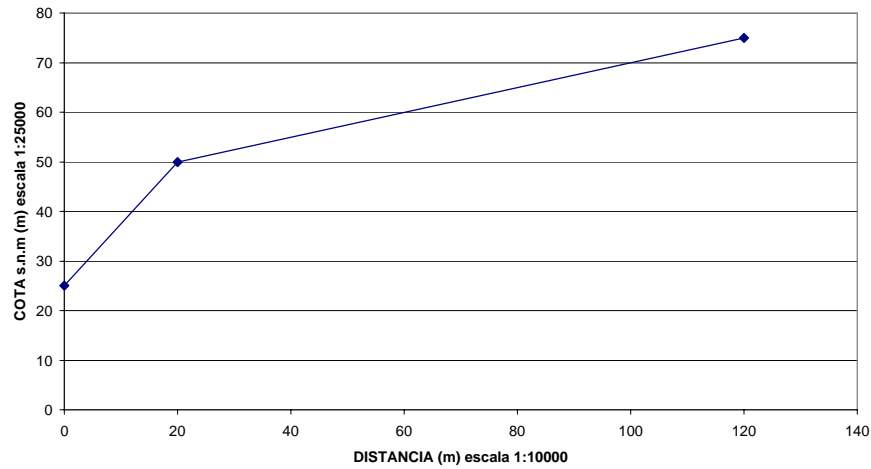
PERFIL c ZONA2



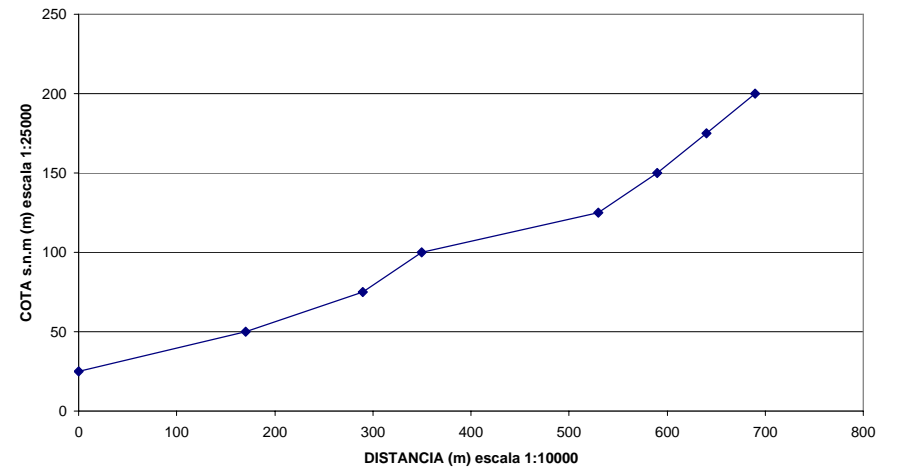
PERFIL a ZONA3



PERFIL b ZONA3

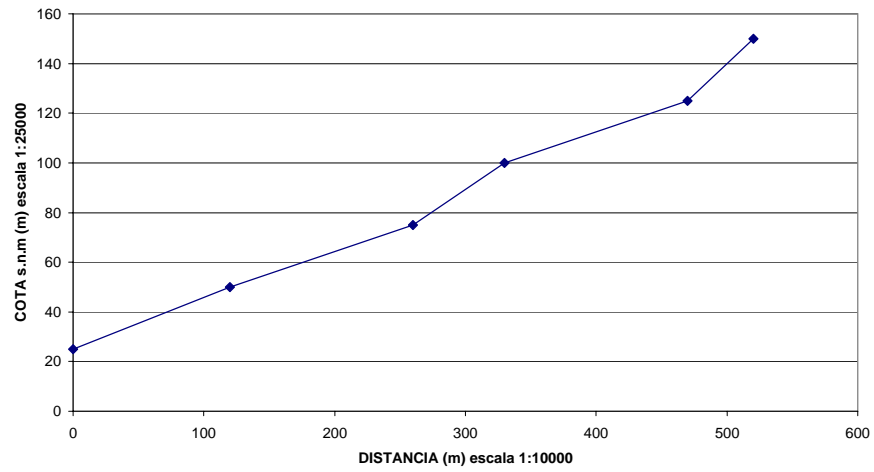


PERFIL a ZONA4

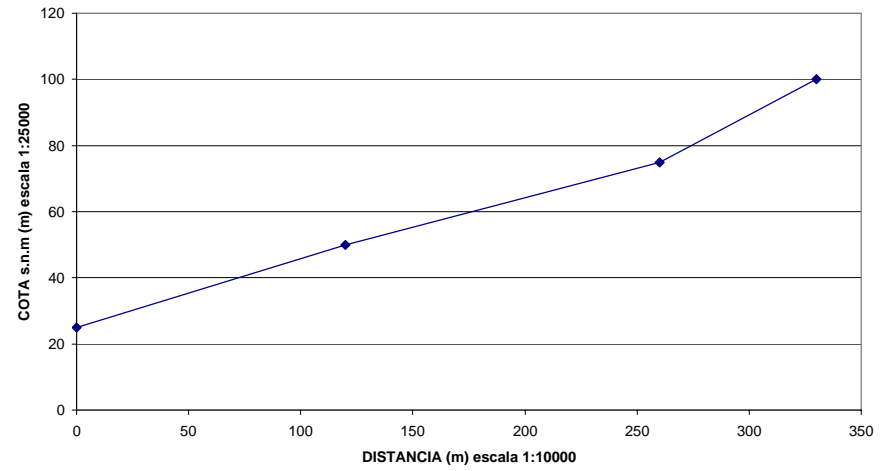


## PERFILES PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

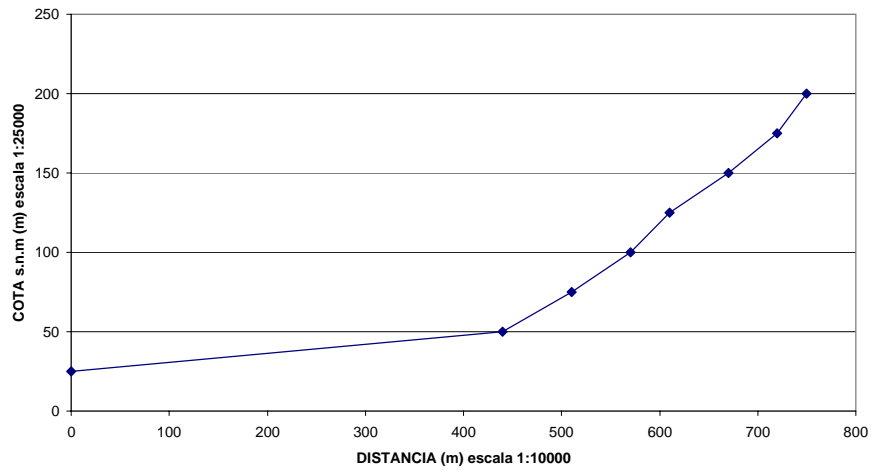
**PERFIL b ZONA4**



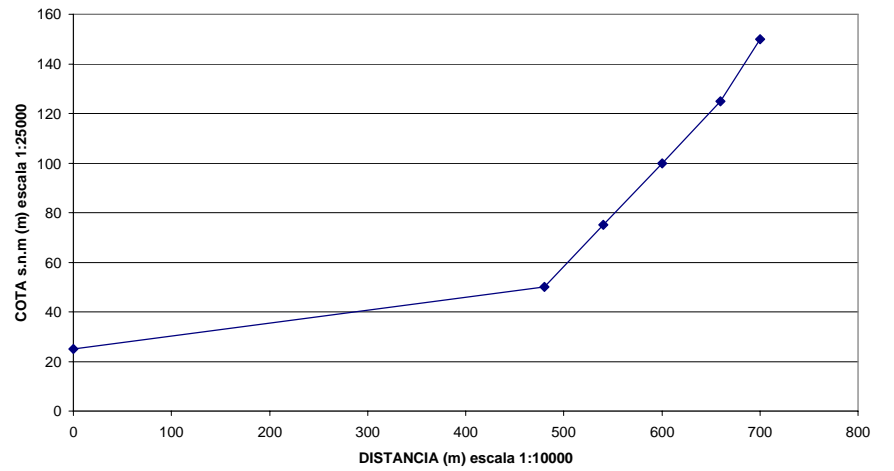
**PERFIL c ZONA4**



**PERFIL a ZONA5**

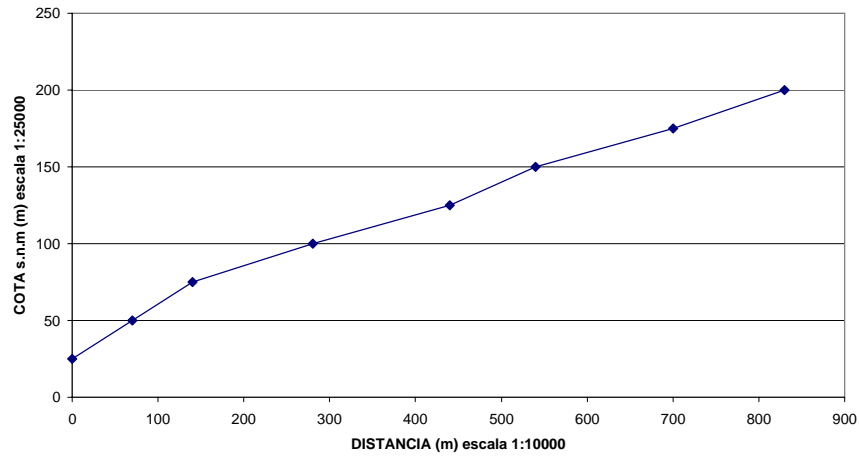


**PERFIL b ZONA5**

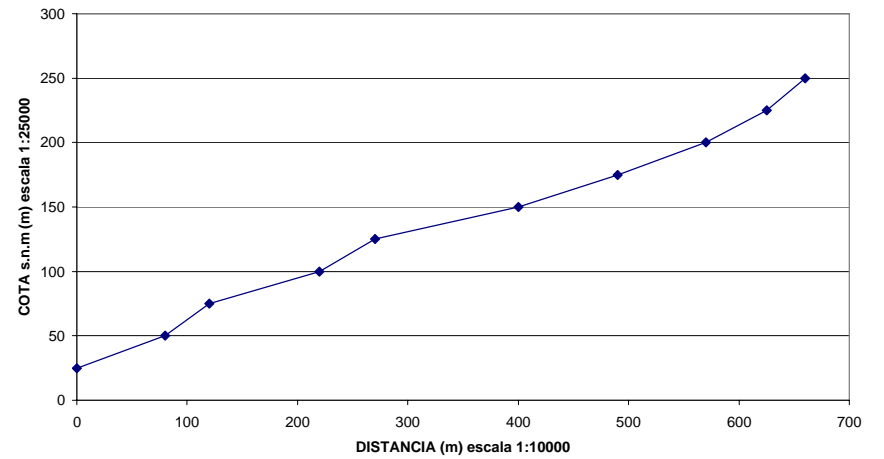


## PERFILES PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

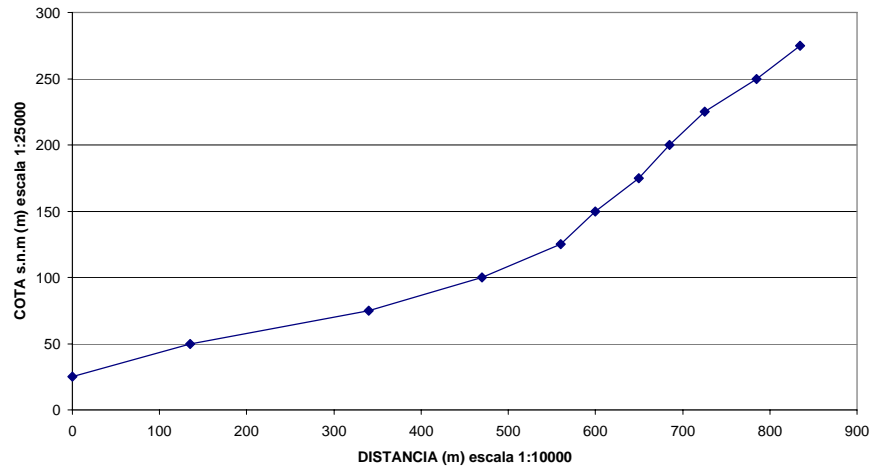
**PERFIL a ZONA6  
GAIRA**



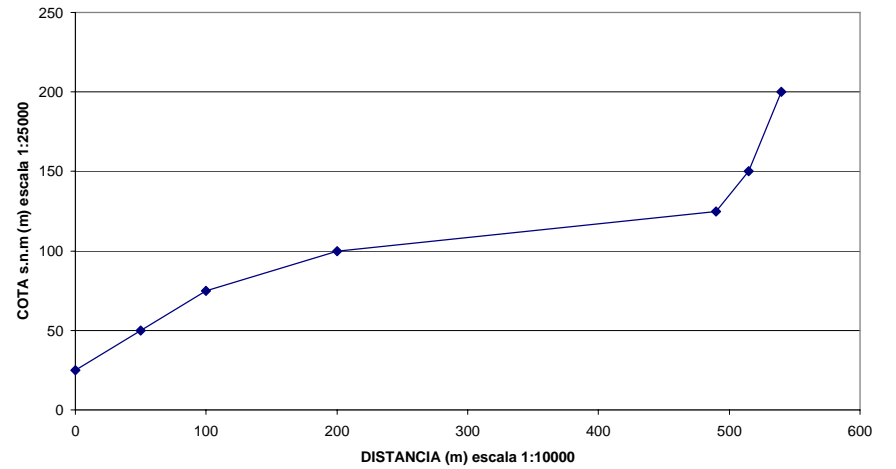
**PERFIL a ZONA6**



**PERFIL b ZONA6**

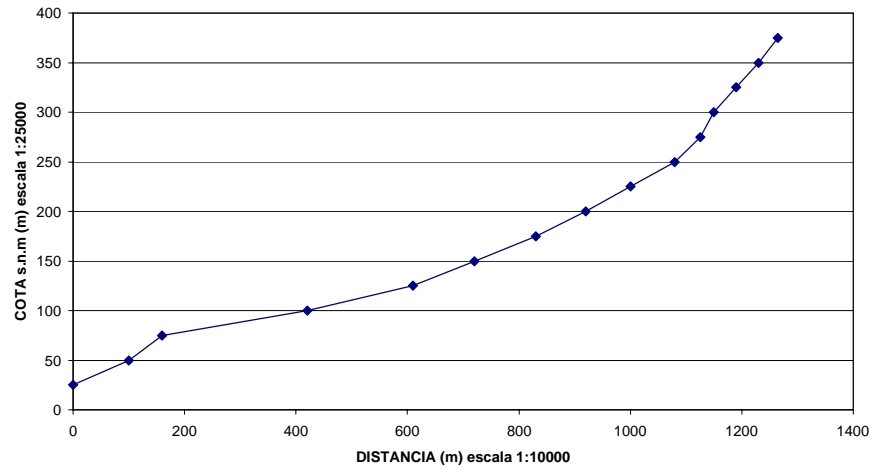


**PERFIL c ZONA6**

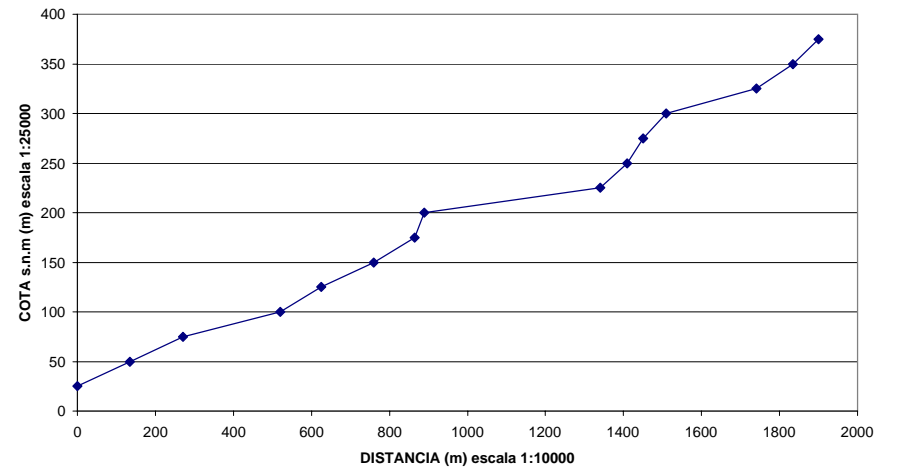


## PERFILES PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES

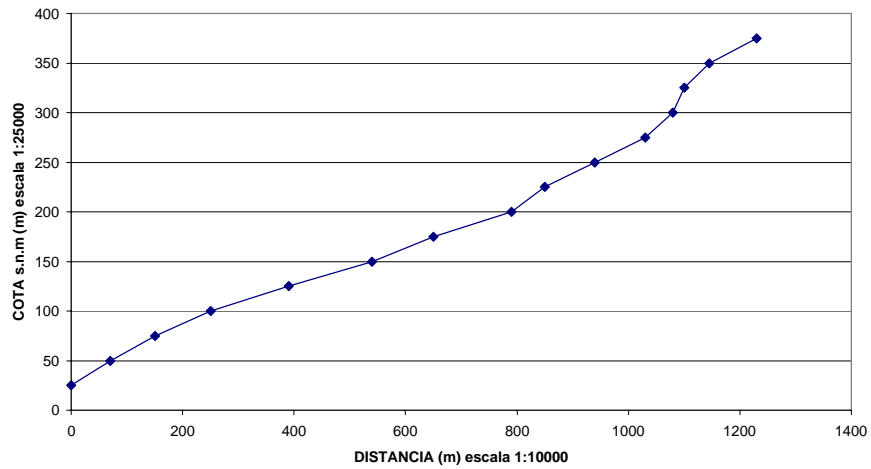
PERFIL a ZONA7



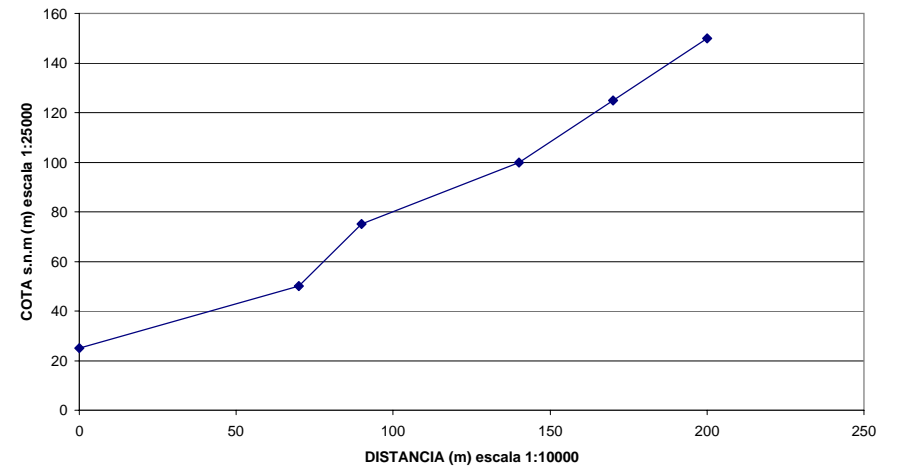
PERFIL b ZONA7



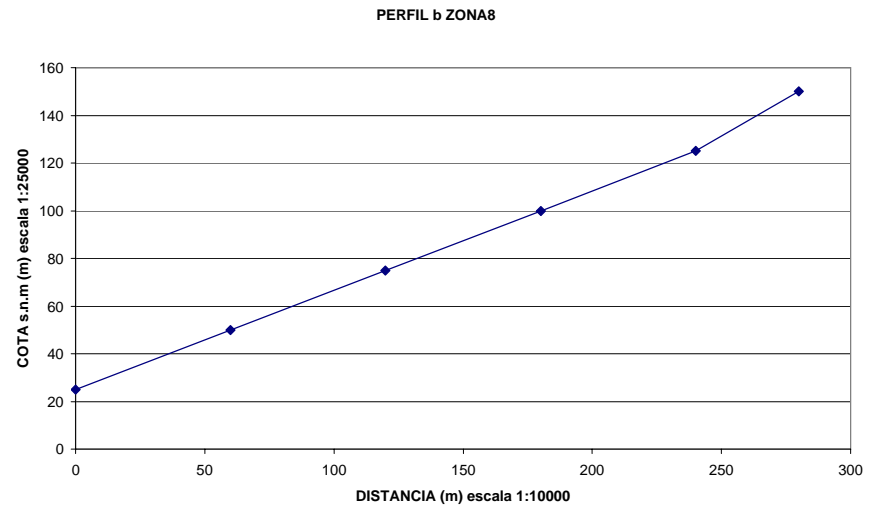
PERFIL c ZONA7



PERFIL a ZONA8



## PERFILES PARA EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 18**  
**Cálculos de Probabilidad Total de Falla, PTF.**

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

| Parámetros de resistencia del suelo |                 |                |                                  |           |          |                          |          |                          |                        |
|-------------------------------------|-----------------|----------------|----------------------------------|-----------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|------------------------|
| Zona                                | Promedio $\phi$ | Desvest $\phi$ | Promedio c (kg/cm <sup>2</sup> ) | Desvest c | $\phi +$ | c+ (kg/cm <sup>2</sup> ) | $\phi -$ | c- (kg/cm <sup>2</sup> ) | Gs(kN/m <sup>3</sup> ) |
| 2                                   | 34,445          | 8,422          | 0,235                            | 0,163     | 42,867   | 0,398                    | 26,023   | 0,072                    | 28                     |
| 3                                   | 13,333          | 4,933          | 0,270                            | 0,066     | 18,266   | 0,336                    | 8,400    | 0,204                    | 27                     |
| 5,8                                 | 35,115          | 2,991          | 0,167                            | 0,019     | 38,106   | 0,186                    | 32,124   | 0,147                    | 27,5                   |
| 7,4                                 | 16,460          | 4,072          | 0,381                            | 0,122     | 20,532   | 0,504                    | 12,388   | 0,259                    | 28                     |
| 1,6                                 | 22,000          | 5,367          | 0,100                            | 0,018     | 27,367   | 0,118                    | 16,633   | 0,082                    | 27                     |

| Parámetro de probabilidad de Lluvia |                                 |          |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------|--------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Zona                                | Valores LI (mm/m <sup>2</sup> ) | T (años) | Perfil | Promedio a | Promedio b | Promedio c | Promedio d | Desvest a   | Desvest b   | Desvest c   | Desvest d   |
| 1                                   | 910,015                         | 100      | a      | 868,9      | 862,9025   |            |            | 58,14539062 | 57,4347483  |             |             |
|                                     | 903,515                         |          | b      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 827,785                         | a        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 822,29                          | b        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
| 2                                   | 896,5                           | 100      | a      | 856,22     | 853,895    | 841,705    |            | 56,96452229 | 57,10594365 | 54,40479574 |             |
|                                     | 894,275                         |          | b      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 880,175                         |          | c      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 815,94                          | a        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 813,515                         | b        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 803,235                         | c        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
| 3                                   | 876,055                         | 100      | a      | 835,8775   | 834,7625   |            |            | 56,8195654  | 56,31751959 |             |             |
|                                     | 874,585                         |          | b      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 795,7                           | a        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 794,94                          | b        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
| 4                                   | 879,33                          | 100      | a      | 839,8725   | 824,8325   | 812,0625   |            | 55,80133164 | 50,41317796 | 54,42247341 |             |
|                                     | 860,48                          |          | b      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 850,545                         |          | c      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 800,415                         | a        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 789,185                         | b        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 773,58                          | c        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
| 5                                   | 827,275                         | 100      | a      | 791,135    | 784,38     |            |            | 51,10967814 | 53,20978528 |             |             |
|                                     | 822,005                         |          | b      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 754,995                         | a        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 746,755                         | b        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
| 6                                   | 813,88                          | 100      | a      | 775,35     | 783,615    | 821,505    |            | 54,48964856 | 52,93401364 | 56,20791804 |             |
|                                     | 821,045                         |          | b      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 861,25                          |          | c      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 736,82                          | a        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 746,185                         | b        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 781,76                          | c        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
| 7                                   | 773,7                           | 100      | a      | 740,91     | 740,0125   | 797,825    | 690,7025   | 46,37206271 | 59,78941388 | 59,72223874 | 49,72728439 |
|                                     | 782,29                          |          | b      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 840,055                         |          | c      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 725,865                         |          | d      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 708,12                          | a        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 697,735                         | b        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 755,595                         | c        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 655,54                          | d        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
| 8                                   | 601,265                         | 100      | a      | 570,06     | 574,02     |            |            | 44,13053421 | 45,2760472  |             |             |
|                                     | 606,035                         |          | b      |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 538,855                         | a        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |
|                                     | 542,005                         | b        |        |            |            |            |            |             |             |             |             |



| Parámetro de probabilidad de Lluvia |                    |                    |                    |                    |               |               |               |               |               |               |               |               |                     |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|
| Zona                                | Long. Perfil a (m) | Long. Perfil b (m) | Long. Perfil c (m) | Long. Perfil d (m) | LI + perfil a | LI + perfil b | LI + perfil c | LI + perfil d | LI - perfil a | LI - perfil b | LI - perfil c | LI - perfil d | Factor de porosidad |
| 1                                   | 440,71             | 395,79             |                    |                    | 927,05        | 920,34        |               |               | 810,75        | 805,47        |               |               | 0,30                |
| 2                                   | 900,35             | 980,32             | 142,21             |                    | 913,1845223   | 911,0009436   | 896,1097957   |               | 799,2554777   | 796,7890564   | 787,3002043   |               | 0,32                |
| 3                                   | 390,8              | 122,58             |                    |                    | 892,70        | 891,08        |               |               | 779,06        | 778,44        |               |               | 0,43                |
| 4                                   | 690,45             | 520,6              | 330,95             |                    | 895,6738316   | 875,245678    | 866,4849734   |               | 784,0711684   | 774,419322    | 757,6400266   |               | 0,41                |
| 5                                   | 750,42             | 700,45             |                    |                    | 842,24        | 837,59        |               |               | 740,03        | 731,17        |               |               | 0,33                |
| 6                                   |                    |                    |                    |                    | 829,8396486   | 836,5490136   | 877,712918    |               | 720,8603514   | 730,6809864   | 765,297082    |               | 0,30                |
| 7                                   |                    |                    |                    |                    | 787,2820627   | 799,8019139   | 857,5472387   | 740,4297844   | 694,5379373   | 680,2230861   | 738,1027613   | 640,9752156   | 0,41                |
| 8                                   | 201,56             | 281,11             |                    |                    | 614,19        | 619,30        |               |               | 525,93        | 528,74        |               |               | 0,33                |





| Parámetro de probabilidad de Lluvia (Nivel frático) |                           |                           |                           |                           |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Zona  | Altura infiltración a (m) | Altura infiltración b (m) | Altura infiltración c (m) | Altura infiltración d (m) |
| 1   | 0,278                     | 0,276                     |                           |                           |
| 2   | 0,292                     | 0,292                     | 0,287                     |                           |
| 3   | 0,385                     | 0,385                     |                           |                           |
| 4   | 0,371                     | 0,362                     | 0,359                     |                           |
| 5   | 0,276                     | 0,275                     |                           |                           |
| 6   | 0,249                     | 0,251                     | 0,263                     |                           |
| 7   | 0,326                     | 0,331                     | 0,355                     | 0,307                     |
| 8   | 0,201                     | 0,203                     |                           |                           |

| Parámetro de aceleraciones pico |          |        |          |             |             |             |             |
|---------------------------------|----------|--------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Zona                            | Valor Ac | Perfil | T (años) | Promedio Ac | Desvest Ac  | Eq +        | Eq -        |
| 1                               | 0,02065  | a,b    | 10       | 0,048352    | 0,024639645 | 0,072991645 | 0,023712355 |
|                                 | 0,03337  | a,b    | 50       |             |             |             |             |
|                                 | 0,04101  | a,b    | 100      |             |             |             |             |
|                                 | 0,06526  | a,b    | 475      |             |             |             |             |
|                                 | 0,08147  | a,b    | 1000     |             |             |             |             |
| 2                               | 0,02065  | a,b,c  | 10       | 0,045918333 | 0,022830377 | 0,06874871  | 0,023087957 |
|                                 | 0,03337  | a,b    | 50       |             |             |             |             |
|                                 | 0,03375  | c      |          |             |             |             |             |
|                                 | 0,04101  | a,b,c  | 100      |             |             |             |             |
|                                 | 0,06526  | a,b,c  | 475      |             |             |             |             |
| 0,08147                         | a,b,c    | 1000   |          |             |             |             |             |
| 3                               | 0,0209   | a,b    | 10       | 0,04912     | 0,025125632 | 0,074245632 | 0,023994368 |
|                                 | 0,03383  | a,b    | 50       |             |             |             |             |
|                                 | 0,04161  | a,b    | 100      |             |             |             |             |
|                                 | 0,06635  | a,b    | 475      |             |             |             |             |
|                                 | 0,08291  | a,b    | 1000     |             |             |             |             |
| 4                               | 0,02065  | a,b,c  | 10       | 0,05395625  | 0,022976644 | 0,076932894 | 0,030979606 |
|                                 | 0,03337  | a,b,c  | 50       |             |             |             |             |
|                                 | 0,04101  | a,b    | 100      |             |             |             |             |
|                                 | 0,04148  | c      |          |             |             |             |             |
|                                 | 0,06526  | a,b    | 475      |             |             |             |             |
|                                 | 0,06601  | c      |          |             |             |             |             |
|                                 | 0,08147  | a,b    | 1000     |             |             |             |             |
| 0,0824                          | c        |        |          |             |             |             |             |
| 5,8                             | 0,02135  | a,b    | 10       | 0,050302    | 0,025787667 | 0,076089667 | 0,024514333 |
|                                 | 0,0346   | a,b    | 50       |             |             |             |             |
|                                 | 0,04259  | a,b    | 100      |             |             |             |             |
|                                 | 0,06798  | a,b    | 475      |             |             |             |             |
|                                 | 0,08499  | a,b    | 1000     |             |             |             |             |
| 6                               | 0,0209   | a,b,c  | 10       | 0,04912     | 0,025125632 | 0,074245632 | 0,023994368 |
|                                 | 0,03383  | a,b,c  | 50       |             |             |             |             |
|                                 | 0,04161  | a,b,c  | 100      |             |             |             |             |
|                                 | 0,06635  | a,b,c  | 475      |             |             |             |             |
|                                 | 0,08291  | a,b,c  | 1000     |             |             |             |             |
| 7                               | 0,02135  | a,b,d  | 10       | 0,049851    | 0,00951903  | 0,05937003  | 0,04033197  |
|                                 | 0,0209   | c      |          |             |             |             |             |
|                                 | 0,036    | a,b,d  | 50       |             |             |             |             |
|                                 | 0,03383  | c      |          |             |             |             |             |
|                                 | 0,04259  | a,b,d  | 100      |             |             |             |             |
|                                 | 0,04161  | c      |          |             |             |             |             |
|                                 | 0,06798  | a,b,d  | 475      |             |             |             |             |
|                                 | 0,06635  | c      |          |             |             |             |             |
|                                 | 0,08499  | a,b,d  | 1000     |             |             |             |             |
| 0,08291                         | c        |        |          |             |             |             |             |

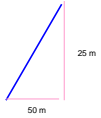


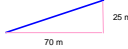
| COMBINACIONES |            |        |         |       |       |        |         |       |
|---------------|------------|--------|---------|-------|-------|--------|---------|-------|
| Zona          | Ru         |        |         | Zona  | Ru    |        |         |       |
| 1             | a          | b      |         | 5     | a     | b      |         |       |
|               | 0,278      | 0,276  |         |       | 0,276 | 0,275  |         |       |
|               | c (Kg/cm2) | φ      | Eq      |       | c     | φ      | Eq      |       |
|               | 0,082      | 16,633 | 0,02371 |       | 0,147 | 32,124 | 0,02451 |       |
|               | 0,082      | 16,633 | 0,07299 |       | 0,147 | 32,124 | 0,07609 |       |
|               | 0,082      | 16,633 | 0,02371 |       | 0,147 | 32,124 | 0,02451 |       |
|               | 0,082      | 16,633 | 0,07299 |       | 0,147 | 32,124 | 0,07609 |       |
|               | 0,082      | 27,367 | 0,02371 |       | 0,147 | 38,106 | 0,02451 |       |
|               | 0,082      | 27,367 | 0,07299 |       | 0,147 | 38,106 | 0,07609 |       |
|               | 0,082      | 27,367 | 0,02371 |       | 0,147 | 38,106 | 0,02451 |       |
|               | 0,082      | 27,367 | 0,07299 |       | 0,147 | 38,106 | 0,07609 |       |
|               | 0,118      | 16,633 | 0,02371 |       | 0,186 | 32,124 | 0,02451 |       |
|               | 0,118      | 16,633 | 0,07299 |       | 0,186 | 32,124 | 0,07609 |       |
|               | 0,118      | 16,633 | 0,02371 |       | 0,186 | 32,124 | 0,02451 |       |
|               | 0,118      | 16,633 | 0,07299 |       | 0,186 | 32,124 | 0,07609 |       |
|               | 2          | Ru     |         |       | 6     | Ru     |         |       |
| a             |            | b      | c       | a     |       | b      |         |       |
| 0,292         |            | 0,292  | 0,287   | 0,249 |       | 0,251  |         |       |
| c             |            | φ      | Eq      | c     |       | φ      | Eq      |       |
| 0,072         |            | 26,023 | 0,02309 | 0,082 |       | 16,633 | 0,02399 |       |
| 0,072         |            | 26,023 | 0,06875 | 0,082 |       | 16,633 | 0,07425 |       |
| 0,072         |            | 26,023 | 0,02309 | 0,082 |       | 16,633 | 0,02399 |       |
| 0,072         |            | 26,023 | 0,06875 | 0,082 |       | 16,633 | 0,07425 |       |
| 0,072         |            | 42,867 | 0,02309 | 0,082 |       | 27,367 | 0,02399 |       |
| 0,072         |            | 42,867 | 0,06875 | 0,082 |       | 27,367 | 0,07425 |       |
| 0,072         |            | 42,867 | 0,02309 | 0,082 |       | 27,367 | 0,02399 |       |
| 0,072         |            | 42,867 | 0,06875 | 0,082 |       | 27,367 | 0,07425 |       |
| 0,398         |            | 26,023 | 0,02309 | 0,118 |       | 16,633 | 0,02399 |       |
| 0,398         |            | 26,023 | 0,06875 | 0,118 |       | 16,633 | 0,07425 |       |
| 0,398         |            | 26,023 | 0,02309 | 0,118 |       | 16,633 | 0,02399 |       |
| 0,398         |            | 26,023 | 0,06875 | 0,118 |       | 16,633 | 0,07425 |       |
| 3             | Ru         |        |         | 7     | Ru    |        |         |       |
|               | a          | b      |         |       | a     | b      | c       | d     |
|               | 0,385      | 0,385  |         |       | 0,326 | 0,331  | 0,355   | 0,307 |
|               | c          | φ      | Eq      |       | c     | φ      | Eq      |       |
|               | 0,204      | 8,400  | 0,02399 |       | 0,259 | 12,388 | 0,04033 |       |
|               | 0,204      | 8,400  | 0,07425 |       | 0,259 | 12,388 | 0,05937 |       |
|               | 0,204      | 8,400  | 0,02399 |       | 0,259 | 12,388 | 0,04033 |       |
|               | 0,204      | 8,400  | 0,07425 |       | 0,259 | 12,388 | 0,05937 |       |
|               | 0,204      | 18,266 | 0,02399 |       | 0,259 | 20,532 | 0,04033 |       |
|               | 0,204      | 18,266 | 0,07425 |       | 0,259 | 20,532 | 0,05937 |       |
|               | 0,204      | 18,266 | 0,02399 |       | 0,259 | 20,532 | 0,04033 |       |
|               | 0,204      | 18,266 | 0,07425 |       | 0,259 | 20,532 | 0,05937 |       |
|               | 0,336      | 8,400  | 0,02399 |       | 0,504 | 12,388 | 0,04033 |       |
|               | 0,336      | 8,400  | 0,07425 |       | 0,504 | 12,388 | 0,05937 |       |
|               | 0,336      | 8,400  | 0,02399 |       | 0,504 | 12,388 | 0,04033 |       |
|               | 0,336      | 8,400  | 0,07425 |       | 0,504 | 12,388 | 0,05937 |       |
| 4             | Ru         |        |         | 8     | Ru    |        |         |       |
|               | a          | b      | c       |       | a     | b      |         |       |
|               | 0,371      | 0,362  | 0,359   |       | 0,201 | 0,203  |         |       |
|               | c          | φ      | Eq      |       | c     | φ      | Eq      |       |
|               | 0,259      | 12,388 | 0,03098 |       | 0,147 | 32,124 | 0,02451 |       |
|               | 0,259      | 12,388 | 0,07693 |       | 0,147 | 32,124 | 0,07609 |       |
|               | 0,259      | 12,388 | 0,03098 |       | 0,147 | 32,124 | 0,02451 |       |
|               | 0,259      | 12,388 | 0,07693 |       | 0,147 | 32,124 | 0,07609 |       |
|               | 0,259      | 20,532 | 0,03098 |       | 0,147 | 38,106 | 0,02451 |       |
|               | 0,259      | 20,532 | 0,07693 |       | 0,147 | 38,106 | 0,07609 |       |
|               | 0,259      | 20,532 | 0,03098 |       | 0,147 | 38,106 | 0,02451 |       |
|               | 0,259      | 20,532 | 0,07693 |       | 0,147 | 38,106 | 0,07609 |       |
|               | 0,504      | 12,388 | 0,03098 |       | 0,186 | 32,124 | 0,02451 |       |
|               | 0,504      | 12,388 | 0,07693 |       | 0,186 | 32,124 | 0,07609 |       |
|               | 0,504      | 12,388 | 0,03098 |       | 0,186 | 32,124 | 0,02451 |       |
|               | 0,504      | 12,388 | 0,07693 |       | 0,186 | 32,124 | 0,07609 |       |

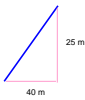


| Zona | Perfil | Tramo | Esquema | Combinaciones |       |       |       |       | FS    | E(Fs) | E(Fs^2) | S(Fs) | z    | g(z) | Pf         |            | PrF      | Categoría de Amenaza |          |
|------|--------|-------|---------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|------|------|------------|------------|----------|----------------------|----------|
|      |        |       |         | Eq            | Ru    | c     | ↑     | ↓     |       |       |         |       |      |      | Si E(Fs)>1 | Si E(Fs)<1 |          |                      |          |
| 1    | a      | 1-2   |         | Eq-           | 0,024 | Ru+   | 0,278 | --    | 0,08  | 16,63 | 0,88    | 0,30  | 0,37 | 0,53 | 1,33       | 0,09       | 0,91     | 0,80                 | Muy Alta |
|      |        | +-    |         |               |       |       |       | 0,08  | 27,37 | 1,38  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | ++    |         |               |       |       |       | 0,12  | 16,63 | 0,99  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | Eq+   |         | 0,073         | Ru+   | 0,278 | --    | 0,08  | 16,63 | 0,75  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | +-    | 0,08  | 27,37 | 1,16  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | ++    | 0,12  | 16,63 | 0,83  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | Eq-   |         | 0,024         | Ru-   | 0,000 | --    | 0,08  | 16,63 | 1,25  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | +-    | 0,08  | 27,37 | 2,03  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | ++    | 0,12  | 16,63 | 1,36  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | Eq+   |         | 0,073         | Ru-   | 0,000 | --    | 0,08  | 16,63 | 1,06  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | +-    | 0,08  | 27,37 | 1,71  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | ++    | 0,12  | 16,63 | 1,15  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | 2-3   |         | Eq-           | 0,024 | Ru+   | 0,278 | --    | 0,08  | 16,63 | 1,49    | 0,51  | 1,09 | 0,91 | 0,54       | 0,29       | 0,29     | 0,52                 | Alta     |
|      |        | +-    |         |               |       |       |       | 0,08  | 27,37 | 2,50  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | ++    |         |               |       |       |       | 0,12  | 16,63 | 1,55  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | Eq+   |         | 0,073         | Ru+   | 0,278 | --    | 0,08  | 16,63 | 1,20  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | +-    | 0,08  | 27,37 | 1,84  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | ++    | 0,12  | 16,63 | 1,13  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | Eq-   |         | 0,024         | Ru-   | 0,000 | --    | 0,08  | 16,63 | 1,87  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | +-    | 0,08  | 27,37 | 2,28  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | ++    | 0,12  | 16,63 | 1,25  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        | Eq+   |         | 0,073         | Ru-   | 0,000 | --    | 0,08  | 16,63 | 1,67  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | +-    | 0,08  | 27,37 | 2,83  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               |       |       | ++    | 0,12  | 16,63 | 1,71  |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| 3-4  |        | Eq-   | 0,024   | Ru+           | 0,278 | --    | 0,08  | 16,63 | 0,66  | 0,22  | 0,21    | 0,40  | 1,94 | 0,03 | 0,97       | 0,88       | Muy Alta |                      |          |
| +-   |        |       |         |               |       | 0,08  | 27,37 | 1,09  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| ++   |        |       |         |               |       | 0,12  | 16,63 | 0,69  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  |        | 0,073 | Ru+     | 0,278         | --    | 0,08  | 16,63 | 0,56  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | +-    | 0,08  | 27,37 | 0,93  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | ++    | 0,12  | 16,63 | 0,59  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  |        | 0,024 | Ru-     | 0,000         | --    | 0,08  | 16,63 | 0,96  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | +-    | 0,08  | 27,37 | 1,13  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | ++    | 0,12  | 16,63 | 0,72  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  |        | 0,073 | Ru-     | 0,000         | --    | 0,08  | 16,63 | 1,00  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | +-    | 0,08  | 27,37 | 1,67  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | ++    | 0,12  | 16,63 | 1,04  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| 4-5  |        | Eq-   | 0,024   | Ru+           | 0,278 | --    | 0,08  | 16,63 | 0,44  | 0,15  | 0,09    | 0,27  | 3,21 | 0,00 | 1,00       | 0,98       | Muy Alta |                      |          |
| +-   |        |       |         |               |       | 0,08  | 27,37 | 0,72  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| ++   |        |       |         |               |       | 0,12  | 16,63 | 0,46  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  |        | 0,073 | Ru+     | 0,278         | --    | 0,08  | 16,63 | 0,75  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | +-    | 0,08  | 27,37 | 1,13  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | ++    | 0,12  | 16,63 | 0,72  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  |        | 0,024 | Ru-     | 0,000         | --    | 0,08  | 16,63 | 0,41  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | +-    | 0,08  | 27,37 | 0,66  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | ++    | 0,12  | 16,63 | 0,41  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  |        | 0,073 | Ru-     | 0,000         | --    | 0,08  | 16,63 | 0,67  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | +-    | 0,08  | 27,37 | 1,10  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         |               | ++    | 0,12  | 16,63 | 0,70  |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,47  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,86  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,44  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,46  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,75  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,16  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,83  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,25  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,03  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,36  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,06  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,15  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,49  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,50  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,55  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,20  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,84  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,87  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,28  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,25  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,83  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,00  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,04  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,28  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,25  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,83  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,66  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,09  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,69  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,56  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,93  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,59  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,96  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,00  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,04  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,44  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,46  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,75  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,41  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,66  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,41  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,10  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,70  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,47  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,86  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,44  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,46  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,75  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,16  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,83  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,25  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,03  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,36  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,06  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,15  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,49  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,50  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,55  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,20  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,84  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,87  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,28  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,25  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,83  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,00  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,04  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,28  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,25  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,83  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,66  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,09  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,69  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,56  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,93  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,59  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,96  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,00  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,04  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,44  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,46  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,75  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,41  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,66  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,41  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,67  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,10  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,70  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,13  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,47  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,86  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,44  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 0,72  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,46  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 0,75  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,16  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 0,83  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,25  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,03  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,36  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,06  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,71  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,15  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq+  | 0,073  | Ru+   | 0,278   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,49  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 2,50  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++            | 0,12  | 16,63 | 1,55  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
| Eq-  | 0,024  | Ru-   | 0,000   | --            | 0,08  | 16,63 | 1,20  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | +-            | 0,08  | 27,37 | 1,84  |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |
|      |        |       |         | ++</          |       |       |       |       |       |       |         |       |      |      |            |            |          |                      |          |



|   |   |     |   |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|---|---|-----|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 1 | b | 6-7 |  | Eq-  | 0,024 | Ru+   | 0,276 | --    | 0,08  | 16,63 | 0,50 | 0,16 | 0,11 | 0,29 | 2,87 | 0,00 | 0,00 | 0,78 | Muy Alta |
|   |   |     |   |      |       | --    | 0,08  | 27,37 | 0,73  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | +-    | 0,12  | 16,63 | 0,58  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | ++    | 0,12  | 27,37 | 0,81  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | --    | 0,08  | 16,63 | 0,45  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | +-    | 0,08  | 27,37 | 0,64  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | ++    | 0,12  | 16,63 | 0,52  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | +-    | 0,12  | 27,37 | 0,72  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | --    | 0,08  | 16,63 | 0,756 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | +-    | 0,08  | 27,37 | 1,184 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | ++    | 0,12  | 16,63 | 0,845 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |   |      |       | ++    | 0,12  | 27,37 | 1,269 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,682 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 1,058 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,758 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 1,134 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,44  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,72  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,47  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,39  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,63  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,41  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 0,65  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,72  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 1,206 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,755 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 1,241 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,645 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 1,089 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,671 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 1,1   |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,27  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,42  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,30  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 0,45  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,24  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,37  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,26  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 0,40  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,499 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,813 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,526 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 0,846 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,455 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,739 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,48  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 0,769 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,42  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,62  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,48  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 0,68  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,37  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,55  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,43  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 0,60  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,664 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 1,047 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,727 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 1,11  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | --  | 0,08 | 16,63 | 0,586 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,08 | 27,37 | 0,941 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 16,63 | 0,656 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,12 | 27,37 | 0,999 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |

|   |   |     |   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|---|---|-----|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|----------|------|----------|
| 2 | a | 1-2 |  | Eq-   | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --    | 0,07  | 26,02 | 0,95  | 0,36  | 0,57 | 0,66 | 0,96 | 0,17 | 0,83 | 0,72 | Muy Alta |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,14  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 42,87 | 1,96  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,07  | 26,02 | 0,83  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 42,87 | 1,53  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,00  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,72  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,38  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 2,55  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 26,02 | 1,63  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 2,85  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,22  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 2,24  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,43  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 2,51  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 3,81  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 7,11  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 26,02 | 4,42  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 7,72  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 2,47  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 4,65  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 2,89  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 5,05  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 5,78  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 10,83 |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 26,02 | 6,39  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 11,47 |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 3,78  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 7,09  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 4,18  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 7,51  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 1,82  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 3,28  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 2,72  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 4,21  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 1,47  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 2,64  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 2,16  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 3,35  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 2,62  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 4,81  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 3,49  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 5,68  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 2,12  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 3,89  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 2,83  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 4,60  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 0,68  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 1,22  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 0,86  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 1,44  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 0,60  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 1,09  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 0,78  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 1,29  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 1,03  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 1,88  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,26  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 2,16  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | --  | 0,07  | 26,02 | 0,93  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,07  | 42,87 | 1,69  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,14  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | ++  | 0,40  | 42,87 | 1,95  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     | Eq-   | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --    | 0,07  | 26,02 | 0,95  | 0,75  | 2,45  | 1,37 | 0,18 | 0,43 | 0,57 | 0,51 | Alta |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,82  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 42,87 | 3,28  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 2,72  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 4,21  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,47  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 2,64  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 2,16  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 3,35  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 2,62  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 4,81  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 3,49  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 5,68  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 2,12  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 3,89  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 2,83  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 4,60  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,68  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,22  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 0,86  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,44  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,60  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,09  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 0,78  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,29  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,03  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,88  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,26  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 2,16  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,93  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,69  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,14  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,95  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       | Eq-   | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --    | 0,07  | 26,02 | 0,95 | 0,26 | 0,30 | 0,48 | 1,54 | 0,06 | 0,94     | 0,83 | Muy Alta |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,60  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | +-    | 0,40  | 42,87 | 1,09  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 0,78  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,29  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,03  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,88  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,26  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 2,16  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,93  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,69  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,14  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |
|   |   |     |   |       |       |       |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,95  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |


|     |       |       |   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|-----|-------|-------|---|------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 2   | a     | 5-6   |  | Eq-  | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --   | 0,07 | 26,02 | 0,55 | 0,22 | 0,21 | 0,40 | 1,97 | 0,02 | 0,98 | 0,89 | Muy Alta |
|     |       | --    |   | 0,07 | 26,02 | 0,55  |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | +-    |   | 0,07 | 42,87 | 0,98  |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | ++    |   | 0,40 | 26,02 | 0,75  |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | ++    |   | 0,40 | 42,87 | 1,21  |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | --    |   | 0,07 | 26,02 | 0,49  |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | +-    |   | 0,07 | 42,87 | 0,89  |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | +-    |   | 0,40 | 26,02 | 0,68  |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | ++    |   | 0,40 | 42,87 | 1,09  |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | --    |   | 0,07 | 26,02 | 0,846 |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | +-    |   | 0,07 | 42,87 | 1,534 |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|     |       | +-    |   | 0,40 | 26,02 | 1,084 |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 1,911   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Eq+ | 0,023 | Ru-   | 0,000   | --   | 0,07  | 26,02 | 0,769 | 0,33 | 0,47 | 0,60  | 1,11 | 0,13 | 0,87 |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,769   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 1,396   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,994   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 1,655   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,91  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 1,68  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 1,15  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 1,92  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,80  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 1,47  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 1,00  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 1,68  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Eq- | 0,023 | Ru-   | 0,000   | --   | 0,07  | 26,02 | 1,385 | 0,53 | 1,21 | 0,96  | 0,49 | 0,31 | 0,69 |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 1,385   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 2,553   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 1,637   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 2,858   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 1,219   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 2,244   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 1,444   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 2,517   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,91  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 1,67  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 1,15  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 1,93  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Eq+ | 0,069 | Ru+   | 0,292   | --   | 0,07  | 26,02 | 0,80  | 0,31 | 0,41 | 0,56  | 1,23 | 0,11 | 0,89 |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,80  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 1,46  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 1,01  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 1,69  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 1,382   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 2,55  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 1,643   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 2,853   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 1,215   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 2,241   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 1,449   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 2,512   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Eq- | 0,023 | Ru+   | 0,292   | --   | 0,07  | 26,02 | 0,14  | 0,35 | 0,54 | 0,64  | 1,00 | 0,16 | 0,84 |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,14  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,23  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,22  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,31  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,12  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,18  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,19  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,27  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,407   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,75  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,504   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,848   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Eq+ | 0,069 | Ru+   | 0,292   | --   | 0,07  | 26,02 | 0,373 | 0,46 | 0,93 | 0,85  | 0,63 | 0,26 | 0,74 |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,373   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,684   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,19  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,27  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,407   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,75  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,504   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,848   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,373   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,684   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,467   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,78  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Eq- | 0,023 | Ru-   | 0,000   | --   | 0,07  | 26,02 | 0,504 | 0,16 | 0,11 | 0,29  | 2,95 | 0,00 | 1,00 |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,504   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,75  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,504   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,848   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,373   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,684   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,467   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,78  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| Eq+ | 0,069 | Ru-   | 0,000   | --   | 0,07  | 26,02 | 0,504 |      |      |       |      |      |      | 0,14 | 0,09 | 0,26 | 3,26 | 0,00 | 1,00     |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,504   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,75  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,504   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,848   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| --  | 0,07  | 26,02 | 0,373   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,07  | 42,87 | 0,684   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| +-  | 0,40  | 26,02 | 0,467   |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
| ++  | 0,40  | 42,87 | 0,78  |      |       |       |       |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |



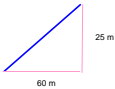
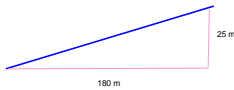
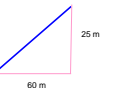

|     |       |     |       |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2   | b     | 1-2 |       | Eq+ | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --   | 0,07  | 26,02 | 2,47 | 0,97 | 4,04 | 1,76 | 0,02 | 0,49 | 0,51 | 0,45 | Alta |
|     |       | --  |       |     |       |       |       | 0,07 | 42,87 | 4,66  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | +-  |       |     |       |       |       | 0,40 | 26,02 | 3,12  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | +-  |       |     |       |       |       | 0,40 | 42,87 | 5,21  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | --  |       |     |       |       |       | 0,07 | 26,02 | 1,84  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | --  |       |     |       |       |       | 0,07 | 42,87 | 3,39  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | +-  |       |     |       |       |       | 0,40 | 26,02 | 2,33  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | +-  |       |     |       |       |       | 0,40 | 42,87 | 3,88  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | --  |       |     |       |       |       | 0,07 | 26,02 | 3,72  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | --  |       |     |       |       |       | 0,07 | 42,87 | 6,94  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | +-  |       |     |       |       |       | 0,40 | 26,02 | 4,38  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | +-  |       |     |       |       |       | 0,40 | 42,87 | 7,59  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 26,02 | 1,84  | 0,71 | 2,21  | 1,30  | 0,22 | 0,41 | 0,59 | 0,45 | Alta |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 6,94  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 2,33  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 3,88  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 26,02 | 2,78  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 5,17  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 3,27  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 5,66  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 26,02 | 0,93  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 42,87 | 1,70  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,27  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | ++  | 0,40  | 42,87 | 2,04  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 26,02 | 0,82  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 1,49  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,11  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 1,79  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 26,02 | 1,39  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 2,56  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,73  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 2,93  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 26,02 | 1,22  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 2,25  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,53  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru+ | 0,292 | +-  | 0,40  | 42,87 | 2,58  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 26,02 | 0,99  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 42,87 | 1,78  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,47  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 2,28  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 26,02 | 0,87  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 1,55  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,29  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 2,74  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 26,02 | 1,42  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 2,58  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,91  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru+ | 0,292 | +-  | 0,40  | 42,87 | 3,10  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 26,02 | 1,25  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 2,27  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,69  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru+ | 0,292 | +-  | 0,40  | 42,87 | 2,74  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 26,02 | 1,04  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru+ | 0,292 | --  | 0,07  | 42,87 | 1,91  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru+ | 0,292 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,40  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 2,27  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 26,02 | 0,90  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 1,65  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,22  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 1,96  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 26,02 | 1,56  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 42,87 | 2,88  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,92  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 3,25  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --  | 0,07  | 26,02 | 1,35  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 2,50  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 26,02 | 1,68  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-  | 0,40  | 42,87 | 2,83  |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |


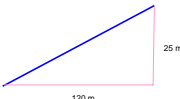
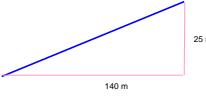
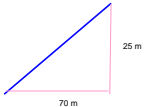
|     |       |     |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|-----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|----------|------|------|
| 2   | b     | 5-6 |       | Eq+   | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --    | 0,07  | 26,02 | 2,03 | 0,80 | 2,77 | 1,46 | 0,14 | 0,45 | 0,55     | 0,49 | Alta |
|     |       | --  |       |       |       |       |       | 0,07  | 42,87 | 3,73  |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | +-  |       |       |       |       |       | 0,40  | 26,02 | 2,67  |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ |       | 0,069 | Ru+   | 0,292 | +-    | 0,40  | 42,87 | 4,37  | 0,63 | 1,69 | 1,14 | 0,33 | 0,37 | 0,63 |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,59  |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       |       | --    | 0,07  | 42,87 | 2,91  |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ |       | 0,023 | Ru-   | 0,000 | +-    | 0,40  | 26,02 | 2,09  | 1,16 | 5,80 | 2,11 | 0,07 | 0,47 | 0,47 |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 3,42  |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 3,015 |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ |       | 0,069 | Ru-   | 0,000 | +-    | 0,07  | 42,87 | 5,597 | 0,91 | 3,56 | 1,65 | 0,06 | 0,48 | 0,52 |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 3,659 |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 6,241 |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
| 6-7 |       | Eq+ | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --    | 0,07  | 26,02 | 1,51  | 0,60  | 1,56 | 1,09 | 0,37 | 0,36 | 0,64 | 0,56 | Alta     |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 42,87 | 2,76  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 2,06  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,069 | Ru+   | 0,292 | ++    | 0,40  | 42,87 | 3,28  | 0,49  | 1,05 | 0,90 | 0,56 | 0,29 | 0,71 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 1,24  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 42,87 | 2,28  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,023 | Ru-   | 0,000 | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,67  | 0,86  | 3,22 | 1,57 | 0,09 | 0,47 | 0,53 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 42,87 | 2,71  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 2,236 |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,069 | Ru-   | 0,000 | +-    | 0,07  | 42,87 | 4,142 | 0,71  | 2,21 | 1,30 | 0,22 | 0,41 | 0,59 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 2,754 |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 4,66  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
| 7-8 |       | Eq+ | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --    | 0,07  | 26,02 | 0,56  | 0,23  | 0,23 | 0,42 | 1,81 | 0,04 | 0,96 | 0,88 | Muy Alta |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 42,87 | 1,01  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 0,85  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,069 | Ru+   | 0,292 | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,30  | 0,21  | 0,19 | 0,38 | 2,06 | 0,02 | 0,98 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,51  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 42,87 | 0,91  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,023 | Ru-   | 0,000 | +-    | 0,40  | 26,02 | 0,78  | 0,34  | 0,49 | 0,61 | 1,08 | 0,14 | 0,86 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 42,87 | 1,18  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,849 |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,069 | Ru-   | 0,000 | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,534 | 0,31  | 0,41 | 0,56 | 1,24 | 0,11 | 0,89 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,149 |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,857 |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
| 8-9 |       | Eq+ | 0,023 | Ru+   | 0,292 | --    | 0,07  | 26,02 | 0,772 | 0,39  | 0,67 | 0,72 | 0,85 | 0,20 | 0,80 | 0,70 | Alta     |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 42,87 | 1,396 |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,054 |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,069 | Ru+   | 0,292 | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,698 | 0,35  | 0,52 | 0,63 | 1,04 | 0,15 | 0,85 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,94  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 42,87 | 1,69  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,023 | Ru-   | 0,000 | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,45  | 0,54  | 1,26 | 0,98 | 0,47 | 0,32 | 0,68 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 42,87 | 2,19  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,83  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       | Eq+ | 0,069 | Ru-   | 0,000 | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,48  | 0,48  | 0,98 | 0,87 | 0,60 | 0,27 | 0,73 |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,28  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,93  |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
| Eq+ | 0,023 | Ru- | 0,000 | +-    | 0,07  | 42,87 | 2,457 | 0,54  | 1,26  | 0,98  | 0,47 | 0,32 | 0,68 |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,856 |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 2,967 |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
| Eq+ | 0,069 | Ru- | 0,000 | --    | 0,07  | 26,02 | 1,192 | 0,48  | 0,98  | 0,87  | 0,60 | 0,27 | 0,73 |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       | --    | 0,07  | 42,87 | 2,169 |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       | ++    | 0,40  | 26,02 | 1,647 |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |
|     |       |     |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |      |

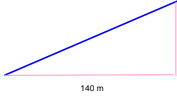


|   |   |       |   |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|---|---|-------|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 2 | c | 11-12 |  | Eq+  | 0,023 | Ru+   | 0,287 | --    | 0,07  | 26,02 | 0,73 | 0,33 | 0,49 | 0,61 | 1,09 | 0,14 | 0,86 | 0,81 | Muy Alta |
|   |   |       |   |      |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,73  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,24  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 1,93  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | --    | 0,07  | 26,02 | 0,66  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | +-    | 0,07  | 42,87 | 1,12  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | ++    | 0,40  | 26,02 | 1,31  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | --    | 0,07  | 42,87 | 1,76  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | +-    | 0,07  | 26,02 | 0,903 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | ++    | 0,07  | 42,87 | 1,573 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | +-    | 0,40  | 26,02 | 1,599 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       |   |      |       | ++    | 0,40  | 42,87 | 2,271 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,07 | 26,02 | 0,823 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,07 | 42,87 | 1,434 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,40 | 26,02 | 1,475 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,40 | 42,87 | 2,083 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 8,40  | 0,36  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,20 | 18,27 | 0,59  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,34 | 8,40  | 0,48  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 0,71  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 0,33  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 0,53  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 0,43  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,34 | 18,27 | 0,63  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 0,472 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 0,832 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 0,587 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 0,947 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 0,424 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 0,745 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 0,53  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 0,85  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 0,45  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 0,72  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 0,60  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 0,87  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 0,40  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 0,63  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 0,53  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 0,77  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 0,569 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 0,988 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 0,716 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 1,135 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 0,505 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 0,873 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 0,636 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 1,005 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 1,47  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 2,52  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 1,87  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 3,03  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 1,02  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 1,74  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 1,29  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 2,01  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 1,92  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 3,52  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 2,319 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 3,918 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | --  | 0,20 | 8,40  | 1,326 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | +-  | 0,20 | 18,27 | 2,429 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 8,40  | 1,602 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |       | ++  | 0,34 | 18,27 | 3,705 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |

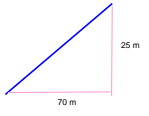


|     |   |     |   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|-----|---|-----|---|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|----------|------|----------|------|
| 4   | a   | 3-4 |  | Eq- | 0,031 | Ru+   | 0,371 | --    | 0,26  | 12,39 | 1,06 | 0,38 | 0,60 | 0,68 | 0,92 | 0,18 | 0,82     | 0,79 | Muy Alta |      |
|     |   | --  |   |     |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,31  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | +-  |   |     |       |       |       | 0,50  | 12,39 | 1,71  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | ++  |   |     |       |       |       | 0,50  | 20,53 | 1,97  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | --  |   |     |       |       |       | 0,26  | 12,39 | 0,94  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | +-  |   |     |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,16  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | ++  |   |     |       |       |       | 0,50  | 12,39 | 1,53  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | ++  |   |     |       |       |       | 0,50  | 20,53 | 1,75  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | --  |   |     |       |       |       | 0,26  | 12,39 | 1,19  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | +-  |   |     |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,53  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | +-  |   |     |       |       |       | 0,50  | 12,39 | 1,84  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
|     |   | ++  |   |     |       |       |       | 0,50  | 20,53 | 2,19  |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru+ | 0,371   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  | 0,34  | 0,48  | 0,60  | 1,10 | 0,14 | 0,86 |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,031   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| Eq+ | 0,077   | Ru- | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,06  |       |       |       |      |      |      |      |      |      |          |      |          |      |
| 4-5 |    | Eq- | 0,031   | Ru+ | 0,371 | --    | 0,26  | 12,39 | 1,17  | 0,41  | 0,69 | 0,72 | 0,82 | 0,21 | 0,79 | 0,70 | Alta     |      |          |      |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru+   | 0,371 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,031 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,17 |
| 5-6 |    | Eq- | 0,031   | Ru+ | 0,371 | --    | 0,26  | 12,39 | 0,64  | 0,24  | 0,23 | 0,42 | 1,81 | 0,04 | 0,96 | 0,93 | Muy Alta |      |          |      |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru+   | 0,371 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,031 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 0,64 |
| 6-7 |  | Eq- | 0,031   | Ru+ | 0,371 | --    | 0,26  | 12,39 | 1,25  | 0,45  | 0,86 | 0,81 | 0,68 | 0,25 | 0,75 | 0,74 | Muy Alta |      |          |      |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru+   | 0,371 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,031 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |
| Eq+ |   |     |   |     |       | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    |       |      |      |      |      |      |      |          | 0,26 | 12,39    | 1,25 |

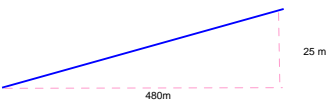
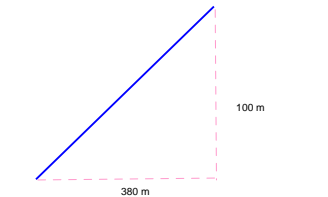
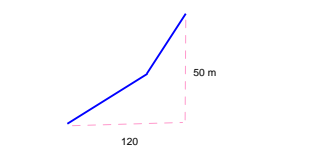
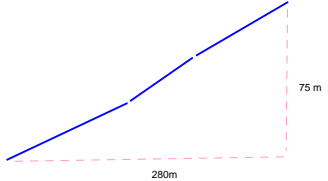
|     |      |   |   |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|-----|------|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|----------|----------|
| 4   | a    | 7-8   |  | Eq-   | 0,031 | Ru+   | 0,371 | --    | 0,26  | 12,39 | 0,74 | 0,26 | 0,29 | 0,47 | 1,56 | 0,06 | 0,94 | 0,91     | Muy Alta |
|     |      | --  |   |       |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 0,94  |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     |      | +-  |   |       |       |       |       | 0,50  | 12,39 | 1,17  |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     |      | +-  |   |       |       |       |       | 0,50  | 20,53 | 1,37  |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     |      | ++  |   |       |       |       |       | 0,26  | 12,39 | 0,67  |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     |      | ++  |   |       |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 0,85  |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     | +-   | 0,50  | 12,39   | 1,06  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     | +-   | 0,50  | 20,53   | 1,24  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     | ++   | 0,26  | 12,39   | 0,87  |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     | ++   | 0,26  | 20,53   | 1,162 |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     | +-   | 0,50  | 12,39   | 1,297 |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
|     | +-   | 0,50  | 20,53   | 1,589 |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 12,39   | 0,785   |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 20,53   | 1,045   |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,176   |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,436   |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 0,98  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,40  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,35  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,77  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 12,39   | 0,81  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 20,53   | 1,15  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,11  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,45  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 12,39   | 1,32  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 20,53   | 1,97  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,68  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,33  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,08  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,61  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,38  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,91  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,13  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,62  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,54  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,03  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 0,90  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,29  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,24  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,62  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,49  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 2,23  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,90  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,64  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,79  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,53  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,12  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,48  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,93  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,24  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,05  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,30  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,72  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,97  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,40  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,75  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 2,11  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,50  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,19  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,53  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,86  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| 1-2 | b    |    | Eq-   | 0,031 | Ru+   | 0,362 | --    | 0,26  | 12,39 | 0,98  | 0,34 | 0,49 | 0,61 | 1,07 | 0,14 | 0,86 | 0,77 | Muy Alta |          |
| --  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,40  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  |      |   |   |       |       |       | 0,50  | 12,39 | 1,35  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  |      |   |   |       |       |       | 0,50  | 20,53 | 1,77  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 12,39 | 0,81  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,15  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,11  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,45  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 12,39   | 1,32  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 20,53   | 1,97  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,68  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,33  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,08  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,61  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,38  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,91  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,13  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,62  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,54  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,03  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 0,90  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,29  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,24  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,62  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,49  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 2,23  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,90  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,64  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,79  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,53  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,12  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,48  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,93  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,24  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,05  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,30  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,72  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,97  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,40  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,75  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 2,11  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,50  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,19  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,53  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,86  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| 2-3 | b    |    | Eq-   | 0,031 | Ru+   | 0,362 | --    | 0,26  | 12,39 | 0,98  | 0,39 | 0,65 | 0,70 | 0,86 | 0,19 | 0,81 | 0,72 | Muy Alta |          |
| --  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,40  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  |      |   |   |       |       |       | 0,50  | 12,39 | 1,35  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  |      |   |   |       |       |       | 0,50  | 20,53 | 1,77  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 12,39 | 0,81  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,15  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,11  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,45  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 12,39   | 1,32  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 20,53   | 1,97  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,68  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,33  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,08  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,61  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,38  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,91  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,13  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,62  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,54  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,03  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 0,90  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,29  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,24  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,62  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,49  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 2,23  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,90  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,64  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,79  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,53  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,12  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,48  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,93  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,24  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,05  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,30  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,72  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,97  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,40  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,75  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 2,11  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,50  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,19  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,53  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,86  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| 3-4 | b    |  | Eq-   | 0,031 | Ru+   | 0,362 | --    | 0,26  | 12,39 | 0,98  | 0,43 | 0,77 | 0,77 | 0,75 | 0,23 | 0,77 | 0,74 | Muy Alta |          |
| --  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,40  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  |      |   |   |       |       |       | 0,50  | 12,39 | 1,35  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  |      |   |   |       |       |       | 0,50  | 20,53 | 1,77  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 12,39 | 0,81  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  |      |   |   |       |       |       | 0,26  | 20,53 | 1,15  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,11  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,45  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 12,39   | 1,32  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| ++  | 0,26 | 20,53   | 1,97  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,68  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,33  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,08  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,61  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,38  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,91  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,13  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,62  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,54  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,03  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 0,90  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,29  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,24  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,62  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,49  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 2,23  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,90  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,64  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,79  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,53  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,12  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,48  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,93  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,24  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,05  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,30  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,72  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 1,97  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,40  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,75  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 2,11  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,50  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 12,39   | 1,19  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| --  | 0,26 | 20,53   | 1,53  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 12,39   | 1,86  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |
| +-  | 0,50 | 20,53   | 2,20  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |          |          |

|     |       |       |   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4   | b     | 4-5   |  | Eq-   | 0,031 | Ru+   | 0,362 | --   | 0,26  | 12,39 | 1,27 | 0,45 | 0,83 | 0,79 | 0,70 | 0,24 | 0,76 | 0,69 | Alta |
|     |       | --    |   |       |       |       |       | 0,26 | 20,53 | 1,76  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | +-    |   |       |       |       |       | 0,50 | 12,39 | 1,81  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | ++    |   | 0,50  | 20,53 | 2,30  |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | --    |   | 0,26  | 12,39 | 1,02  |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | Eq+   |   | 0,077 | Ru+   | 0,362 | --    | 0,26 | 20,53 | 1,41  | 0,36 | 0,53 | 0,63 | 1,01 | 0,16 | 0,84 |      |      |      |
|     |       | +-    |   | 0,50  | 12,39 | 1,45  |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | ++    |   | 0,50  | 20,53 | 1,84  |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | --    |   | 0,26  | 12,39 | 1,62  |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | Eq-   |   | 0,031 | Ru-   | 0,000 | --    | 0,26 | 20,53 | 2,36  | 0,57 | 1,33 | 1,01 | 0,43 | 0,33 | 0,67 |      |      |      |
|     |       | +-    |   | 0,50  | 12,39 | 2,16  |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     |       | ++    |   | 0,50  | 20,53 | 2,90  |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | --    | 0,26  | 12,39   | 1,03  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | Eq+   | 0,077 | Ru-   | 0,000 | --    | 0,26  | 20,53 | 1,89 | 0,44  | 0,82  | 0,79 | 0,71 | 0,24 | 0,76 |      |      |      |      |      |
|     | +-    | 0,50  | 12,39   | 1,74  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | ++    | 0,50  | 20,53   | 2,33  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | --    | 0,26  | 12,39   | 0,62  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | Eq-   | 0,031 | Ru+   | 0,362 | --    | 0,26  | 20,53 | 0,81 | 0,22  | 0,20  | 0,39 | 2,01 | 0,02 | 0,98 |      |      |      |      |      |
|     | +-    | 0,50  | 12,39   | 0,94  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | ++    | 0,50  | 20,53   | 1,13  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | --    | 0,26  | 12,39   | 0,55  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | Eq+   | 0,077 | Ru+   | 0,362 | --    | 0,26  | 20,53 | 0,73 | 0,20  | 0,16  | 0,35 | 2,30 | 0,01 | 0,99 |      |      |      |      |      |
|     | +-    | 0,50  | 12,39   | 0,85  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|     | ++    | 0,50  | 20,53   | 1,02  |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 0,756   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq- | 0,031 | Ru-   | 0,000   | --    | 0,26  | 20,53 | 1,049 | 0,27 | 0,29  | 0,47  | 1,55 | 0,06 | 0,94 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,076   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 1,389   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 0,682   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,077 | Ru-   | 0,000   | --    | 0,26  | 20,53 | 0,943 | 0,24 | 0,24  | 0,43  | 1,78 | 0,04 | 0,96 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 0,974   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 1,235   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 1,20  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq- | 0,031 | Ru+   | 0,359   | --    | 0,26  | 20,53 | 1,62  | 0,42 | 0,75  | 0,76  | 0,76 | 0,22 | 0,78 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,77  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 2,19  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 0,99  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,077 | Ru+   | 0,359   | --    | 0,26  | 20,53 | 1,33  | 0,35 | 0,51  | 0,62  | 1,05 | 0,15 | 0,85 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,46  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 1,80  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 1,524   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq- | 0,031 | Ru-   | 0,000   | --    | 0,26  | 20,53 | 2,169 | 0,53 | 1,18  | 0,95  | 0,49 | 0,31 | 0,69 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 2,095   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 2,74  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 1,252   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,077 | Ru-   | 0,000   | --    | 0,26  | 20,53 | 1,78  | 0,44 | 0,80  | 0,78  | 0,72 | 0,24 | 0,76 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,723   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 2,251   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 1,15  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq- | 0,031 | Ru+   | 0,359   | --    | 0,26  | 20,53 | 1,64  | 0,40 | 0,68  | 0,72  | 0,83 | 0,20 | 0,80 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,58  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 2,08  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 0,92  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,077 | Ru+   | 0,359   | --    | 0,26  | 20,53 | 1,31  | 0,32 | 0,43  | 0,57  | 1,18 | 0,12 | 0,88 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,27  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 1,66  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 1,515   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq- | 0,031 | Ru-   | 0,000   | --    | 0,26  | 20,53 | 2,255 | 0,53 | 1,15  | 0,93  | 0,51 | 0,31 | 0,69 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,942   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 2,69  |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| --  | 0,26  | 12,39 | 1,215   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Eq+ | 0,077 | Ru-   | 0,000   | --    | 0,26  | 20,53 | 1,806 | 0,42 | 0,74  | 0,75  | 0,77 | 0,22 | 0,78 |      |      |      |      |      |      |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,551   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 2,157   |       |       |       |       |      |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

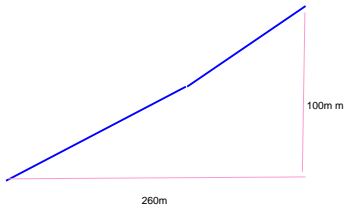


|     |       |       |   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|-----|-------|-------|---|-----|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|----------|------|------|------|----------|------|------|----------|
| 4   | c     | 3-4   |  | Eq+ | 0,031 | Ru+   | 0,359 | --   | 0,26  | 12,39 | 1,22 | 0,43 | 0,77 | 0,77     | 0,74 | 0,23 | 0,77 | Muy Alta |      |      |          |
|     |       | --    |   |     |       |       |       | 0,26 | 20,53 | 1,48  |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | +-    |   |     |       |       |       | 0,50 | 12,39 | 1,94  |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,50 | 20,53 | 2,22  |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | --    |   |     |       |       |       | 0,26 | 12,39 | 1,07  |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | +-    |   |     |       |       |       | 0,26 | 20,53 | 1,30  |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,50 | 12,39 | 1,71  |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,50 | 20,53 | 1,96  |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | --    |   |     |       |       |       | 0,26 | 12,39 | 1,381 |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | +-    |   |     |       |       |       | 0,26 | 20,53 | 1,745 |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,50 | 12,39 | 2,09  |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,50 | 20,53 | 2,486 |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,031 | Ru-   | 0,000   | --  | 0,26  | 12,39 | 1,213 | 0,48 | 0,97  | 0,86  | 0,60 | 0,27 | 0,73 | Muy Alta |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,26  | 20,53 | 1,53  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,50  | 12,39 | 1,842   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,50  | 20,53 | 2,186   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 5,48  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 7,14  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 5,94  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 7,27  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 3,34  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 3,99  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 3,32  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 4,06  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,077 | Ru-   | 0,000   | --  | 0,15  | 32,12 | 8,19  | 0,42 | 0,75  | 0,75  | 0,76 | 0,22 | 0,78 | Muy Alta |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 38,11 | 10,71   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,19  | 32,12 | 8,80  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 10,84   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 5,00  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 6,00  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 4,92  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 6,07  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,27  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,55  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,32  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,59  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,076 | Ru+   | 0,276   | --  | 0,15  | 32,12 | 1,07  | 0,36 | 0,52  | 0,62  | 1,03 | 0,15 | 0,85 | Muy Alta |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 38,11 | 1,30  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,19  | 32,12 | 1,11  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,34  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,86  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 2,29  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,91  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 2,33  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,58  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,93  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,62  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,97  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,025 | Ru+   | 0,276   | --  | 0,15  | 32,12 | 1,18  | 0,30 | 0,36  | 0,52  | 1,34 | 0,09 | 0,91 | Muy Alta |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 38,11 | 1,42  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,19  | 32,12 | 1,24  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,48  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,01  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,21  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,06  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,26  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,658   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 2,02  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,714   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 2,076   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,076 | Ru+   | 0,276   | --  | 0,15  | 32,12 | 1,427 | 0,52 | 1,11  | 0,91  | 0,52 | 0,30 | 0,70 | Muy Alta |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 38,11 | 1,58  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,19  | 32,12 | 1,21  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,26  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,62  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,93  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,62  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,97  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,18  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,42  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,24  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,48  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,025 | Ru-   | 0,000   | --  | 0,15  | 32,12 | 1,58  | 0,33 | 0,44  | 0,58  | 1,16 | 0,12 | 0,88 | Muy Alta |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 38,11 | 1,93  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,19  | 32,12 | 1,62  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,97  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,18  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,42  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,24  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,48  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,01  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,21  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,06  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,26  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,076 | Ru-   | 0,000   | --  | 0,15  | 32,12 | 1,658 | 0,28 | 0,32  | 0,49  | 1,45 | 0,07 | 0,93 | Muy Alta |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 38,11 | 2,02  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,19  | 32,12 | 1,714   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 2,076   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,427   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,737   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,477   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,786   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,025 | Ru+   | 0,276   | --  | 0,15  | 32,12 | 1,18  |      |       |       |      |      |      |          | 0,47 | 0,88 | 0,81 | 0,66     | 0,26 | 0,74 | Muy Alta |
| --  | 0,15  | 38,11 | 1,42  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,19  | 32,12 | 1,24  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,48  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,01  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,21  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,06  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,26  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,658   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 2,02  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,714   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 2,076   |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| Eq+ | 0,076 | Ru-   | 0,000   | --  | 0,15  | 32,12 | 1,427 | 0,40 | 0,65  | 0,70  | 0,85 | 0,20 | 0,80 | Muy Alta |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 38,11 | 1,58  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,19  | 32,12 | 1,21  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,26  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,62  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,93  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,62  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,97  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| --  | 0,15  | 32,12 | 1,18  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| +-  | 0,15  | 38,11 | 1,42  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 32,12 | 1,24  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |
| ++  | 0,19  | 38,11 | 1,48  |     |       |       |       |      |       |       |      |      |      |          |      |      |      |          |      |      |          |

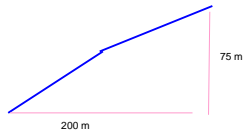
|   |   |     |    |      |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|---|---|-----|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 5 | a | 4-5 |    | Eq-  | 0,025 | Ru+   | 0,276 | --    | 0,15  | 32,12 | 0,84 | 0,24 | 0,22 | 0,41 | 1,87 | 0,03 | 0,97 | 0,89 | Muy Alta |
|   |   |     |    |      |       | --    | 0,15  | 38,11 | 1,00  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | +-    | 0,19  | 32,12 | 0,88  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | ++    | 0,19  | 38,11 | 1,05  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | --    | 0,15  | 32,12 | 0,73  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | +-    | 0,15  | 38,11 | 0,88  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | ++    | 0,19  | 32,12 | 0,77  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | +-    | 0,19  | 38,11 | 0,92  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | --    | 0,15  | 32,12 | 1,186 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | +-    | 0,15  | 38,11 | 1,435 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | ++    | 0,19  | 32,12 | 1,231 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      |       | ++    | 0,19  | 38,11 | 1,485 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | --    | 0,15  | 32,12 | 1,053 |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | +-    | 0,15  | 38,11 | 1,272 |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | ++    | 0,19  | 32,12 | 1,094 |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | ++    | 0,19  | 38,11 | 1,318 |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | --    | 0,15  | 32,12 | 1,22  |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | +-    | 0,15  | 38,11 | 1,46  |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | ++    | 0,19  | 32,12 | 1,28  |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | ++    | 0,19  | 38,11 | 1,53  |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | --    | 0,15  | 32,12 | 1,04  |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | +-    | 0,15  | 38,11 | 1,25  |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | ++    | 0,19  | 32,12 | 1,10  |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     |    |      | ++    | 0,19  | 38,11 | 1,30  |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 1,684 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 2,045 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 1,747 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 2,109 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 1,5   |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 1,759 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 1,504 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 1,815 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 0,99  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 1,21  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 1,01  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 1,23  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 0,87  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 1,07  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 0,90  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 1,09  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 1,034 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 1,267 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 1,06  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 1,294 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 0,919 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 1,125 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 0,942 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 1,15  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 0,57  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 0,69  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 0,60  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 0,71  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 0,50  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 0,60  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 0,53  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 0,63  |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 0,9   |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 1,093 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 0,931 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 1,126 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | -- | 0,15 | 32,12 | 0,897 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | +- | 0,15 | 38,11 | 0,979 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 32,12 | 0,838 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   |     | ++ | 0,19 | 38,11 | 1,012 |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |          |

| Zona | Perfil | Tramo | Esquema   | Combinaciones   |       |       |        |       |       | FS     | E(Fs)  | E(Fs*2) | S(Fs) | z    | g(z) | Pf         |      | PrF  | Categoría de Amenaza |            |            |
|------|--------|-------|---|---|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|-------|------|------|------------|------|------|----------------------|------------|------------|
|      |        |       |   | Eq  |       | Ru    |        | c ↓   |       |        |        |         |       |      |      | c (Kg/cm2) | ↓    |      |                      | Si E(Fs)>1 | Si E(Fs)<1 |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| 5    | b      | 1     |  | Eq-   | 0,025 | Ru+   | 0,275  | --    | 0,147 | 32,124 | 8,88   | 2,50    | 25,25 | 4,36 | 0,34 | 0,37       |      | 0,35 | Media                |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | -+    | 0,147 | 38,106 | 10,96  |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | ++    | 0,186 | 32,124 | 9,03   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   | --    | 0,147 | 38,106 | 11,11 |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   | -+    | 0,147 | 32,124 | 3,87  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   | ++    | 0,186 | 38,106 | 4,74  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | Eq+   | 0,076 | Ru+   | 0,275  | --    | 0,147 | 38,106 | 4,74   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | -+    | 0,186 | 32,124 | 3,97   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | ++    | 0,186 | 38,106 | 4,84   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   | Eq-   | 0,025 | Ru-    | 0,000 | --    | 0,147  | 32,124 | 13,49   |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | -+    | 0,147  | 38,106 | 16,61   |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | ++    | 0,186  | 32,124 | 13,75   |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| Eq+  | 0,076  | Ru-   | 0,000   | --  |       | 0,147 | 38,106 | 16,71 |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | -+  |       | 0,186 | 38,106 | 5,07  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | ++  |       | 0,147 | 32,124 | 7,07  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      | 5      | b     | 2   |    | Eq-   | 0,025 | Ru+    | 0,275 | --    | 0,147  | 32,124 | 1,03    | 0,29  | 0,34 | 0,51 | 1,40       | 0,08 |      | 0,77                 | Muy Alta   |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | -+    | 0,147  | 38,106 | 1,26    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | ++    | 0,186  | 32,124 | 1,06    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| --   |        |       |   |   |       | 0,147 | 38,106 | 1,29  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| -+   |        |       |   |   |       | 0,147 | 32,124 | 3,78  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| ++   |        |       |   |   |       | 0,186 | 38,106 | 4,73  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| Eq+  |        |       |   |   | 0,076 | Ru+   | 0,275  | --    | 0,147 | 38,106 | 4,67   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | -+    | 0,186 | 32,124 | 3,85   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | ++    | 0,186 | 38,106 | 4,73   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   | Eq-   | 0,025 | Ru-    | 0,000 | --    | 0,147  | 32,124 | 1,67    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | -+    | 0,147  | 38,106 | 2,05    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | ++    | 0,186  | 32,124 | 1,70    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| Eq+  | 0,076  | Ru-   | 0,000   | --  |       | 0,147 | 38,106 | 2,09  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | -+  |       | 0,147 | 32,124 | 1,40  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | ++  |       | 0,186 | 38,106 | 1,72  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      | 6      | a     | 1   |   | Eq-   | 0,024 | Ru+    | 0,294 | --    | 0,072  | 26,02  | 0,89    | 0,36  | 0,58 | 0,67 | 0,95       | 0,17 |      | 0,69                 | Alta       |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | -+    | 0,072  | 42,87  | 1,58    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | ++    | 0,398  | 26,02  | 1,28    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| --   |        |       |   |   |       | 0,072 | 42,87  | 2,07  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| -+   |        |       |   |   |       | 0,072 | 26,02  | 0,74  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| ++   |        |       |   |   |       | 0,398 | 42,87  | 1,69  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| Eq+  |        |       |   |   | 0,074 | Ru+   | 0,294  | --    | 0,072 | 42,87  | 1,32   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | -+    | 0,398 | 26,02  | 1,07   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | ++    | 0,398 | 42,87  | 1,69   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   | Eq-   | 0,024 | Ru-    | 0,000 | --    | 0,072  | 26,02  | 1,46    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | -+    | 0,072  | 42,87  | 2,66    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | ++    | 0,398  | 26,02  | 1,94    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| Eq+  | 0,074  | Ru-   | 0,000   | --  |       | 0,072 | 42,87  | 3,16  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | -+  |       | 0,072 | 26,02  | 1,24  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | ++  |       | 0,398 | 42,87  | 2,22  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      | 6      | a     | 2   |  | Eq-   | 0,024 | Ru+    | 0,294 | --    | 0,072  | 26,02  | 1,11    | 0,43  | 0,79 | 0,78 | 0,73       | 0,23 |      | 0,63                 | Alta       |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | -+    | 0,072  | 42,87  | 2,05    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | ++    | 0,398  | 26,02  | 1,35    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| --   |        |       |   |   |       | 0,072 | 42,87  | 2,33  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| -+   |        |       |   |   |       | 0,072 | 26,02  | 0,87  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| ++   |        |       |   |   |       | 0,398 | 42,87  | 1,59  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| Eq+  |        |       |   |   | 0,074 | Ru+   | 0,294  | --    | 0,072 | 42,87  | 1,59   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | -+    | 0,398 | 26,02  | 1,07   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        | ++    | 0,398 | 42,87  | 1,83   |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   | Eq-   | 0,024 | Ru-    | 0,000 | --    | 0,072  | 26,02  | 1,82    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | -+    | 0,072  | 42,87  | 3,39    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   |   |       |       |        |       | ++    | 0,398  | 26,02  | 2,09    |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
| Eq+  | 0,074  | Ru-   | 0,000   | --  |       | 0,072 | 42,87  | 3,73  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | -+  |       | 0,072 | 26,02  | 1,44  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |
|      |        |       |   | ++  |       | 0,398 | 42,87  | 2,68  |       |        |        |         |       |      |      |            |      |      |                      |            |            |

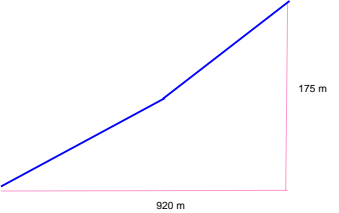
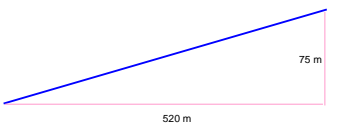


|     |       |       |   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|-----|-------|-------|---|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|----------|------|--|------|------|
| 6   | a     | 3     |  | Eq- | 0,024 | Ru+   | 0,294 | --    | 0,072 | 26,02 | 0,97 | 0,38 | 0,61 | 0,69 | 0,91     | 0,18 |  | 0,82 | Alta |
|     |       | -+    |   |     |       |       |       | 0,072 | 42,87 | 1,78  |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,398 | 26,02 | 1,23  |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | --    |   |     |       |       |       | 0,072 | 26,02 | 2,04  |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | -+    |   |     |       |       |       | 0,072 | 42,87 | 1,43  |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,398 | 26,02 | 0,99  |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | --    |   |     |       |       |       | 0,072 | 26,02 | 1,65  |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | -+    |   |     |       |       |       | 0,072 | 42,87 | 2,999 |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,398 | 26,02 | 1,874 |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | --    |   |     |       |       |       | 0,072 | 26,02 | 1,609 |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | -+    |   |     |       |       |       | 0,072 | 42,87 | 2,44  |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
|     |       | ++    |   |     |       |       |       | 0,398 | 26,02 | 1,53  |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 2,668   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| Eq+ | 0,074 | Ru+   | 0,294   | --  | 0,072 | 26,02 | 1,87  | 0,73  | 2,36  | 1,35  | 0,20 | 0,42 |      | 0,58 | Alta     |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 3,37  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 2,26  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 4,22  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,41  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,84  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 3,03  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 5,29  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 3,72  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 6,21  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,106   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 2,688   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 4,49  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| Eq- | 0,024 | Ru-   | 0,000   | --  | 0,072 | 26,02 | 1,98  | 0,75  | 2,43  | 1,37  | 0,18 | 0,43 |      | 0,57 | Alta     |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 3,65  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 2,30  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 4,04  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,52  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,60  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 2,81  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 5,869   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 3,523   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 6,316   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,19  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 2,461   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 4,406   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| Eq+ | 0,074 | Ru-   | 0,000   | --  | 0,072 | 26,02 | 0,51  | 0,20  | 0,17  | 0,36  | 2,23 | 0,01 |      | 0,99 | Muy Alta |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 0,92  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 0,64  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 1,09  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 0,76  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 0,54  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 0,91  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 1,759   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,102   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 1,949   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 0,814   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,503   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 0,949   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| Eq+ | 0,074 | Ru-   | 0,000   | ++  | 0,398 | 26,02 | 1,673 | 0,31  | 0,41  | 0,56  | 1,22 | 0,11 |      | 0,89 | Muy Alta |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 1,78  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,23  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 2,04  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 1,43  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 0,99  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 1,65  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,999   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,874   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 1,609   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,44  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,53  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 2,668   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| Eq- | 0,024 | Ru+   | 0,294   | --  | 0,072 | 26,02 | 1,87  | 0,52  | 1,17  | 0,95  | 0,51 | 0,31 |      | 0,69 | Alta     |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 3,37  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 2,26  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 4,22  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,41  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,84  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 3,03  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 5,29  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 3,72  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 6,21  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,106   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 2,688   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 4,49  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| Eq+ | 0,074 | Ru+   | 0,251   | --  | 0,072 | 26,02 | 1,98  | 1,18  | 6,04  | 2,16  | 0,08 | 0,47 | 0,47 | 0,55 | Alta     |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 3,65  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 2,30  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 4,04  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,52  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,60  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 2,81  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 5,869   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 3,523   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 6,316   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,19  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 2,461   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 4,406   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| Eq- | 0,024 | Ru-   | 0,000   | --  | 0,072 | 26,02 | 0,51  | 0,82  | 2,93  | 1,50  | 0,12 | 0,45 |      | 0,55 | Muy Alta |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 0,92  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 0,64  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 1,09  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 0,76  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 0,54  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 0,91  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 1,759   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,102   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 1,949   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 0,814   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,503   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 0,949   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| Eq+ | 0,074 | Ru-   | 0,000   | ++  | 0,398 | 26,02 | 1,673 | 0,36  | 0,56  | 0,66  | 0,97 | 0,17 |      | 0,83 | Muy Alta |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 1,78  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,23  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 2,04  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 1,43  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 0,99  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 1,65  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,999   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,874   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 1,609   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| -+  | 0,072 | 42,87 | 2,44  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| ++  | 0,398 | 26,02 | 1,53  |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |
| --  | 0,072 | 26,02 | 2,668   |     |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |          |      |  |      |      |

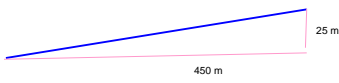


|     |       |        |   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|-----|-------|--------|---|-----|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|----------|
| 6   | c     | 1      |  | Eq- | 0,024 | Ru+    | 0,251 | --    | 0,072 | 26,02 | 0,82 | 0,32 | 0,44 | 0,58 | 1,17 | 0,12 |       | 0,88 | 0,73 | Muy Alta |
|     |       | -+     |   |     |       |        |       | 0,072 | 42,87 | 1,49  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | ++     |   |     |       |        |       | 0,398 | 26,02 | 1,04  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | --     |   |     |       |        |       | 0,072 | 26,02 | 0,66  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | -+     |   |     |       |        |       | 0,072 | 42,87 | 1,20  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | ++     |   |     |       |        |       | 0,398 | 26,02 | 0,85  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | --     |   |     |       |        |       | 0,072 | 26,02 | 1,43  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | -+     |   |     |       |        |       | 0,072 | 42,87 | 2,539 |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | ++     |   |     |       |        |       | 0,398 | 26,02 | 1,622 |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | --     |   |     |       |        |       | 0,072 | 26,02 | 1,132 |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | -+     |   |     |       |        |       | 0,072 | 42,87 | 2,09  |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
|     |       | ++     |   |     |       |        |       | 0,398 | 26,02 | 1,342 |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 2,346   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| Eq+ | 0,074 | Ru+    | 0,251   | --  | 0,072 | 26,02  | 3,88  | 1,49  | 9,62  | 2,72  | 0,18 | 0,43 | 0,43 |      | 0,55 | 0,39 | Media |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 7,12  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 4,76  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 2,12  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 3,89  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 2,61  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 4,44  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 6,099   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 7,038   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 12,382  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 3,347   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 6,176   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 3,866   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| Eq- | 0,024 | Ru-    | 0,000   | --  | 0,072 | 42,87  | 6,799 | 2,30  | 22,92 | 4,20  | 0,31 | 0,38 | 0,38 |      | 0,45 | 0,45 |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 11,255  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 7,038   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 3,347   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 6,176   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 3,866   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 6,799   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 11,255  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 7,038   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 3,347   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 6,176   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 3,866   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 6,799   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| Eq+ | 0,074 | Ru-    | 0,000   | --  | 0,072 | 26,02  | 0,10  | 0,06  | 0,02  | 0,13  | 7,46 | 0,00 |      | 1,00 |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 0,10  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 0,37  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 0,40  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 0,39  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 0,08  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 0,07  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 0,32  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 0,336   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 0,812   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 1,146   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 0,766   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 0,429   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,072 | 42,87  | 0,723   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,398 | 26,02  | 0,705   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,072 | 26,02  | 1,044   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| Eq- | 0,024 | Ru+    | 0,326   | --  | 0,259 | 12,388 | 0,77  | 0,27  | 0,29  | 0,47  | 1,56 | 0,06 |      | 0,94 |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,15  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 0,96  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,37  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 12,388 | 0,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 20,532 | 0,98  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 12,388 | 0,82  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,16  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,091   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,643   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,504 | 12,388 | 1,291   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 20,532 | 2,301   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 12,388 | 0,936   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,406   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| Eq+ | 0,074 | Ru+    | 0,326   | --  | 0,259 | 12,388 | 0,77  | 0,23  | 0,21  | 0,40  | 1,93 | 0,03 |      | 0,97 |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,15  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 0,96  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,37  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 12,388 | 0,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 20,532 | 0,98  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 12,388 | 0,82  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,16  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,091   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,643   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,504 | 12,388 | 1,291   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 20,532 | 2,301   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 12,388 | 0,936   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,406   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| Eq- | 0,024 | Ru-    | 0,000   | --  | 0,259 | 12,388 | 0,936 | 0,40  | 0,68  | 0,72  | 0,84 | 0,20 |      | 0,80 |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,406   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 12,388 | 0,936   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 20,532 | 1,406   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 12,388 | 0,936   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 20,532 | 1,406   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| Eq+ | 0,074 | Ru-    | 0,000   | --  | 0,259 | 12,388 | 0,936 | 0,32  | 0,42  | 0,57  | 1,20 | 0,12 |      | 0,88 |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,406   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 12,388 | 0,936   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 20,532 | 1,406   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 12,388 | 0,936   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 20,532 | 1,406   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| -+  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| ++  | 0,504 | 12,388 | 1,104   |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |
| --  | 0,259 | 20,532 | 1,65  |     |       |        |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |       |      |      |          |



|   |   |   |  |       |        |        |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|---|---|---|--|-------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|------|------|------|------|------|------|--|------|------|----------|
| 7 | a | 2 |   | Eq-   | 0,040  | Ru+    | 0,326 | --     | 0,259 | 12,388 | 0,92 | 0,31 | 0,41 | 0,56 | 1,22 | 0,11 |  | 0,89 | 0,77 | Muy Alta |
|   |   |   |  |       |        | --     | 0,259 | 20,532 | 1,49  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  |       |        | +-     | 0,504 | 12,388 | 1,00  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  |       |        | ++     | 0,504 | 20,532 | 1,59  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  |       |        | --     | 0,259 | 12,388 | 0,71  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  |       |        | +-     | 0,259 | 20,532 | 1,16  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | +-    | 0,504  | 12,388 | 0,78  |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | ++    | 0,504  | 20,532 | 1,24  |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | --    | 0,259  | 12,388 | 1,371 |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | +-    | 0,259  | 20,532 | 2,261 |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | +-    | 0,504  | 12,388 | 1,469 |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | ++    | 0,504  | 20,532 | 2,377 |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,071  |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,766  |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,149  |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,858  |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,29   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 0,42   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 0,37   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 0,51   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,26   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 0,38   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 0,34   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 0,46   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,46   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 0,72   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 0,55   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 0,81   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,42   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 0,65   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 0,50   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 0,74   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,20   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,93   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,36   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 2,11   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,89   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,42   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,00   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,55   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,77   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 2,88   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,94   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 3,07   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,31   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 2,13   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,43   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 2,27   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,92   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,47   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,05   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,61   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,74   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,17   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 0,84   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,29   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,36   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 2,22   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,49   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 2,36   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,09   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,79   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,20   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,90   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
| 7 | b | 1 |  | Eq-   | 0,040  | Ru+    | 0,331 | --     | 0,259 | 12,388 | 0,92 | 0,32 | 0,42 | 0,57 | 1,21 | 0,11 |  | 0,89 | 0,77 | Muy Alta |
|   |   |   |  |       |        | --     | 0,259 | 20,532 | 1,47  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  |       |        | +-     | 0,504 | 12,388 | 1,05  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  |       |        | ++     | 0,504 | 20,532 | 1,61  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  |       |        | --     | 0,259 | 12,388 | 0,74  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  |       |        | +-     | 0,259 | 20,532 | 1,17  |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | +-    | 0,504  | 12,388 | 0,84  |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | ++    | 0,504  | 20,532 | 1,29  |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | --    | 0,259  | 12,388 | 1,36  |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | +-    | 0,259  | 20,532 | 2,22  |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | +-    | 0,504  | 12,388 | 1,49  |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   |  | ++    | 0,504  | 20,532 | 2,36  |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,09   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,79   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,20   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,90   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,92   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,47   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,05   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,61   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 0,74   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,17   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 0,84   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,29   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,36   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 2,22   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,49   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 2,36   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | --   | 0,259 | 12,388 | 1,09   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,259 | 20,532 | 1,79   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | +-   | 0,504 | 12,388 | 1,20   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |
|   |   |   | ++   | 0,504 | 20,532 | 1,90   |       |        |       |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |          |



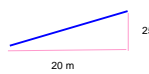
|   |   |   |   |   |     |                       |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|---|---|---|---|---|-----|-----------------------|-----------------------|-------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------------------|----------------------|
| 7 | b | 3 |  | <p>p= 0.0625</p> <p>PL= 0.18126925</p> <p>PEq= 0.041231</p> | Eq- | 0,040                 | Ru+                   | 0,331 | -- 0,259 12,388 3,35 | 1,14 | 5,44 | 2,04 | 0,07 | 0,47 | 0,47 | 0,42 | Media |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     |                       | +- 0,259 20,532 5,26  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     |                       | ++ 0,504 12,388 3,75  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     |                       | Eq+                   | 0,059 | Ru+                  |      |      |      |      |      |      |      |       | 0,331                | -- 0,259 20,532 5,26 |
|   |   |   |   |   |     |                       |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       | +- 0,259 20,532 5,26 |                      |
|   |   |   |   |   |     |                       |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       | ++ 0,504 12,388 3,75 |                      |
|   |   |   |   |   |     |                       | Eq-                   | 0,040 | Ru-                  |      |      |      |      |      |      |      |       | 0,000                | -- 0,259 20,532 5,84 |
|   |   |   |   |   |     |                       |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       | +- 0,259 20,532 5,84 |                      |
|   |   |   |   |   |     |                       |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       | ++ 0,504 12,388 4,77 |                      |
|   |   |   |   |   |     |                       | Eq+                   | 0,059 | Ru-                  |      |      |      |      |      |      |      |       | 0,000                | -- 0,259 20,532 4,77 |
|   |   |   |   |   |     |                       |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       | +- 0,259 20,532 4,77 |                      |
|   |   |   |   |   |     |                       |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       | ++ 0,504 12,388 3,75 |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 7,73  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 7,73  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 5,35  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 10,25 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 10,25 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 2,52  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 4,40  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 4,40  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,47  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 0,69  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 0,69  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,60  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 0,85  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 0,85  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,42  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 0,61  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 0,61  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,53  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 0,75  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 0,75  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,689 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,059 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,059 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,846 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 1,22  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,22  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,613 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 0,941 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 0,941 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,756 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,087 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,087 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 1,93  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 2,99  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 2,99  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 2,31  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 3,40  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 3,40  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,42  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 0,53  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 0,53  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,76  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 0,75  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 0,75  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 2,756 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 4,27  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 4,27  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 3,114 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 4,823 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 4,823 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 1,881 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 2,912 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 2,912 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 2,146 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 3,291 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 3,291 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,77  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,14  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,14  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,95  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 1,36  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,36  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,65  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 0,96  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 0,96  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,81  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,16  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,16  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 1,088 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,644 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,644 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 1,293 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 1,936 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,936 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,926 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,331                 | -- 0,259 20,532 1,398 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,398 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 1,102 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,649 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,649 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,78  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,26  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,26  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,86  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,355                 | -- 0,259 20,532 1,36  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,36  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,62  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,355                 | -- 0,259 20,532 1,01  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,01  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,68  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,08  |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,08  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 1,174 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru- | 0,000                 | -- 0,259 20,532 1,933 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,933 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 1,263 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq-   | 0,040   | Ru+ | 0,355                 | -- 0,259 20,532 2,036 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 2,036 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,94  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   | Eq+   | 0,059   | Ru+ | 0,355                 | -- 0,259 20,532 1,547 |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | +- 0,259 20,532 1,547 |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |
|   |   |   |   |   |     | ++ 0,504 12,388 0,94  |                       |       |                      |      |      |      |      |      |      |      |       |                      |                      |



|   |   |    |  |     |       |     |       |       |        |        |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|---|---|----|--|-----|-------|-----|-------|-------|--------|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 7 | c | 2  |  | Eq- | 0,040 | Ru+ | 0,355 | --    | 0,259  | 12,388 | 0,43  | 0,15 | 0,09 | 0,26 | 3,22 | 0,00 | 1,00 | 0,98 | Muy Alta |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 0,67   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 0,51   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 0,76   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,259 | 12,388 | 0,38   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 0,59   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 0,45   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 0,66   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,259 | 12,388 | 0,66   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 1,07   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 0,74   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 1,15   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
| 7 | d | 1  |  | Eq- | 0,040 | Ru+ | 0,307 | --    | 0,259  | 12,388 | 0,66  | 0,23 | 0,22 | 0,40 | 1,91 | 0,03 | 0,97 | 0,90 | Muy Alta |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 0,95   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 0,83   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 1,19   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,259 | 12,388 | 0,57   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 0,82   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 0,72   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 1,03   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,259 | 12,388 | 0,92   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 1,38   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 1,13   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 1,63   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
| 7 | d | 2  |  | Eq- | 0,040 | Ru+ | 0,307 | --    | 0,259  | 12,388 | 1,19  | 0,41 | 0,69 | 0,73 | 0,82 | 0,21 | 0,79 | 0,69 | Alta     |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 1,83   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 1,38   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 2,10   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,259 | 12,388 | 0,91   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 1,39   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 1,06   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 1,60   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,259 | 12,388 | 1,69   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 2,68   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 1,94   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 2,97   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
| 7 | d | 3  |  | Eq- | 0,040 | Ru+ | 0,307 | --    | 0,259  | 12,388 | 1,03  | 0,35 | 0,52 | 0,63 | 1,03 | 0,15 | 0,85 | 0,74 | Muy Alta |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 1,60   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 1,18   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 1,81   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,259 | 12,388 | 0,80   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 1,24   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 0,92   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 1,40   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,259 | 12,388 | 1,48   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,259 | 20,532 | 2,38   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 12,388 | 1,69   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,504 | 20,532 | 2,59   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
| 8 | a | 1  |  | Eq- | 0,025 | Ru+ | 0,021 | --    | 0,147  | 32,124 | 2,03  | 0,80 | 2,77 | 1,46 | 0,14 | 0,45 | 0,55 | 0,49 | Alta     |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,147 | 38,106 | 3,73   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,186 | 32,124 | 2,67   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,186 | 38,106 | 4,37   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,147 | 32,124 | 1,59   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,147 | 38,106 | 2,91   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,186 | 32,124 | 2,09   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,186 | 38,106 | 3,42   |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -- |  |     |       |     |       | 0,147 | 32,124 | 3,015  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | -  |  |     |       |     |       | 0,147 | 38,106 | 5,597  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,186 | 32,124 | 3,659  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,186 | 38,106 | 6,241  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |
| 8 | a | 2  |  | Eq- | 0,025 | Ru+ | 0,021 | --    | 0,147  | 32,124 | 2,362 | 0,84 | 2,55 | 1,55 | 0,06 | 0,16 | 0,52 | 0,49 | Alta     |
|   |   | +  |  |     |       |     |       | 0,147 | 38,106 | 4,384  |       |      |      |      |      |      |      |      |          |





|    |       |        |   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|----|-------|--------|---|-------|--------|------|-------|-------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|--|------|------|------|
| 8  | a     | 2      |  | Eq-   | 0,025  | Ru+  | 0,021 | --    | 0,147  | 32,124 | 1,51 | 0,60 | 1,56 | 1,09 | 0,37 | 0,36 |  | 0,64 | 0,56 | Alta |
|    |       | -+     |   |       |        |      |       | 0,147 | 38,106 | 2,76   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|    |       | ++     |   | 0,186 | 32,124 | 2,06 | 0,49  | 1,05  | 0,90   | 0,56   | 0,29 |      | 0,71 |      |      |      |  |      |      |      |
|    |       | --     |   | 0,147 | 32,124 | 1,24 |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|    |       | -+     |   | 0,147 | 38,106 | 2,28 | 0,86  | 3,22  | 1,57   | 0,09   | 0,47 |      | 0,53 |      |      |      |  |      |      |      |
|    |       | ++     |   | 0,186 | 38,106 | 2,71 |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|    | --    | 0,147  | 32,124  | 2,236 | 0,71   | 2,21 | 1,30  | 0,22  | 0,41   |        | 0,59 |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|    | -+    | 0,147  | 38,106  | 4,142 |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|    | ++    | 0,186  | 32,124  | 2,754 | 0,23   | 0,23 | 0,42  | 1,81  | 0,04   |        | 0,96 |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|    | --    | 0,147  | 32,124  | 1,851 |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|    | -+    | 0,147  | 38,106  | 3,428 | 0,21   | 0,19 | 0,38  | 2,06  | 0,02   |        | 0,98 |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
|    | ++    | 0,186  | 32,124  | 2,283 |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 38,106 | 3,861   | 0,34  | 0,49   | 0,61 | 1,08  | 0,14  |        | 0,86   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 32,124 | 0,849   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 38,106 | 1,18  | 0,31  | 0,41   | 0,56 | 1,24  | 0,11  |        | 0,89   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 32,124 | 0,772   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 38,106 | 1,396   | 0,39  | 0,67   | 0,72 | 0,85  | 0,20  |        | 0,80   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 32,124 | 1,054   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 38,106 | 1,698   | 0,35  | 0,52   | 0,63 | 1,04  | 0,15  |        | 0,85   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 32,124 | 0,94  |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 38,106 | 1,69  | 0,54  | 1,26   | 0,98 | 0,47  | 0,32  |        | 0,68   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 32,124 | 1,45  |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 38,106 | 2,19  | 0,48  | 0,98   | 0,87 | 0,60  | 0,27  |        | 0,73   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 38,106 | 1,93  |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 32,124 | 1,348   | 0,47  | 0,96   | 0,86 | 0,62  | 0,27  |        | 0,73   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 38,106 | 1,48  |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 32,124 | 1,28  | 0,41  | 0,75   | 0,76 | 0,77  | 0,22  |        | 0,78   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 38,106 | 1,93  |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 38,106 | 2,457   | 0,58  | 1,48   | 1,07 | 0,39  | 0,35  |        | 0,65   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 38,106 | 2,967   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 32,124 | 1,192   | 0,52  | 1,17   | 0,95 | 0,51  | 0,31  |        | 0,69   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 38,106 | 2,169   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 32,124 | 1,647   | 0,47  | 0,96   | 0,86 | 0,62  | 0,27  |        | 0,73   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 38,106 | 2,627   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 32,124 | 1,05  | 0,41  | 0,75   | 0,76 | 0,77  | 0,22  |        | 0,78   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 38,106 | 2,69  |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 32,124 | 0,93  | 0,58  | 1,48   | 1,07 | 0,39  | 0,35  |        | 0,65   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 38,106 | 1,60  |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 32,124 | 1,71  | 0,52  | 1,17   | 0,95 | 0,51  | 0,31  |        | 0,69   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 38,106 | 2,39  |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 32,124 | 1,371   | 0,47  | 0,96   | 0,86 | 0,62  | 0,27  |        | 0,73   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 38,106 | 3,303   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 32,124 | 1,216   | 0,41  | 0,75   | 0,76 | 0,77  | 0,22  |        | 0,78   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 38,106 | 2,151   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 32,124 | 2,003   | 0,58  | 1,48   | 1,07 | 0,39  | 0,35  |        | 0,65   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -- | 0,147 | 38,106 | 2,939   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| -+ | 0,147 | 32,124 | 1,81  | 0,52  | 1,17   | 0,95 | 0,51  | 0,31  |        | 0,69   |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |
| ++ | 0,186 | 38,106 | 2,939   |       |        |      |       |       |        |        |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |





**Zonificación de la Amenaza por Deslizamientos en la Ciudad de Santa Marta  
Según las Metodologías de Álvaro González y Mora-Vharson**

---

**Anexo 19**

Mapa de Amenaza por Deslizamientos Metodología de Álvaro González.

---

Paula Jarma - Carolina Nieto

# MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO GONZALEZ



UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

"ZONIFICACION POR DESLIZAMIENTO EN LA ZONA URBANA DE SANTA MARTA POR LA METODOLOGIA DE MORA VHARSONY ALVARO GONZALEZ"

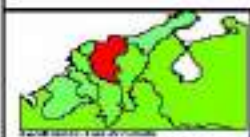
MAPA DE AMENAZA POR DESLIZAMIENTO GONZALEZ

Localizacion: SANTA MARTA 2005

Cartografía Base:  
IGAC Esc. 1:10.000, año 1993 Planchas: 1 - 2  
Proyección: Conforme de Gauss, Origen Bogotá  
Factor Escala: 1 Tamaño del Pixel: 10 m

Fecha: AGOSTO 2005 Plano No\*: 34-34

Edición: Unidad SIG-INTROPIC - Unimagdalena-  
Realizado por: Ing. Carolina Nieto Ing. Pauls Jarama



Se solicita de los usuarios que encuentren errores u omisiones en este mapa, marcarlos y enviarlo a las oficinas del INTROPIC

### LEYENDA

- Muy Alto
- Alto
- Media
- Muy Bajo
- Bajo

### CONVENCIONES

- Rios
- Vias Principales

