

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**“MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES  
SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS,  
DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.”**

---

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

---

**AUTOR:**

**Br. González Cabos, Naysha.**

**Br. Torres Araujo, Jean Carlos.**

**ASESOR:**

**Ing. Dávalos Capristan, Omar Alexander.**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2018**

## **APROBACIÓN DE LA TESIS**

TÍTULO: “MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD”

AUTOR: Br. González Cabos, Naysha.

Br. Torres Araujo, Jean Carlos.

APROBADO POR:

---

**Ing. Enrique Francisco, Luján Silva**

PRESIDENTE

CIP N° 54460

---

**Ing. Juan Paúl Edward, Henríquez Ulloa**

SECRETARIO

CIP N° 118101

---

**Ing. César Leonidas, Cancino Rodas**

VOCAL

CIP N° 77103

---

**Ing. Omar Alexander Dávalos Capristan**

ASESOR

CIP N° 72773

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro profesional a mi familia, quienes en todo momento confiaron y creyeron en mí, por quienes nunca desistí, por qué fueron mi fuerza y compromiso. En especial, a la mujer que no desfalleció en ser madre y padre a la vez, por su coraje y lucha por sacar adelante a su hija. Gracias mamá!

Finalmente, gracias compañero, por compartir la promesa conmigo, de ser mejores personas y profesionales cada día.

**Naysha González Cabos**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por las miles de oportunidades que me brinda día a día, por cuidarme en todo momento y sobre todo por ponerme personas maravillosas como son mi familia y amigos. Gracias por tanto.

Para mi Abuela Armida, de quién voy a vivir eternamente agradecido por todo lo que hace por mí, por entregarme su amor, su tiempo, su paciencia y sus fuerzas. El amor perfecto si existe.

Para mis padres Hugo y Judith, quienes con su esfuerzo y sacrificio han permitido darme siempre lo mejor en todo. Esto es gracias a ustedes.

Para mis hermanas Carolina y Alessandra, que este pequeño peldaño sea de ejemplo y motivación para alcanzar todo lo que se propongan. Las adoro.

Para mi Hijito Adriano, mi pequeño Querubín, mi motivación y felicidad.

Para mi tía Isabel, la mejor madrina del mundo.

**Jean Carlos Torres Araujo**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi primo Pool por la oportunidad, aprecio y confianza que en todo momento me tiene.

A Naysha por ser una gran persona, amiga y compañera, por siempre querer mostrar lo mejor de mí. Eres y siempre serás especial para mí.

Al ing. José Huertas por brindarme su tiempo y conocimientos como nuestro asesor de la tesis, Gracias maestro.

**Jean Carlos Torres Araujo**

## RESUMEN

La presente tesis titulada: **“MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD”** tiene como finalidad conocer el comportamiento geotécnico y las características físicas, químicas y mecánicas del suelo de una parte del sector Taquila de las Delicias en el distrito de Moche – Trujillo; con el objetivo de establecer microzonas cuyas características geotécnicas sean similares; y a la vez, realizar el diseño de la cimentación.

Para el desarrollo de la investigación se siguió una metodología que consistió en: identificar las zonas de muestreo en el área de estudio, realizar los pozos explorativos, determinar el perfil estratigráfico y la toma de muestras, realizar ensayos de laboratorio como de campo y analizar e interpretar los resultados. Una vez realizada la metodología se encontró que el material predominante es una arena mal graduada (SP) y que los principales problemas del sector son: niveles de napa freática elevado, licuefacción de suelos y baja capacidad portante, siendo estos factores de suma importancia en el diseño y que los pobladores por desconocimiento obvian al momento de construir.

Motivados por dar una solución que aporte técnicamente en las nuevas construcciones del sector de Taquila, se presenta una propuesta de cimentación y una amplia caracterización del suelo que pueden ser usadas como base para las futuras construcciones.

## **ABSTRACT**

In this thesis entitled: **“MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD”** has as purpose to know the geotechnical behavior and the physical, chemical and mechanical characteristics of the soil of a part of the Taquila de las Delicias sector in the district of Moche - Trujillo; with the objective of establishing microzones whose geotechnical characteristics are similar; and at the same time, carry out the design of the foundation.

For the development of the research, a methodology was followed that consisted in: identifying the sampling areas in the study area, performing exploratory wells, determining the stratigraphic profile and taking samples, performing laboratory and field tests and analyzing and interpret the results. Once the methodology was carried out, it was found that the predominant material is poorly graded sand (SP) and that the main problems of the sector are: high water table levels, soil liquefaction and low bearing capacity, these factors being of utmost importance in the design and that the inhabitants ignore when they build.

Motivated to provide a solution that contributes technically in the new constructions of the Taquila sector, different foundation proposals and a wide characterization of the soil are presented that can be used as a basis for future constructions.

## INDICE GENERAL

APROBACIÓN DE LA TESIS .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE COMPLEMENTARIO.....	xii
INDICE DE CUADROS .....	xii
INDICE DE FIGURAS .....	xiii
INDICE DE GRAFICOS .....	xiv
ANEXOS.....	xiv
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.4.1 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.4.2 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.4.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	5



2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.2	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	7
2.3	HIPÓTESIS.....	9
2.3.1	GENERAL.....	9
2.3.2	VARIABLES DE ESTUDIO Y OPERACIONALIZACIÓN.....	9
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		10
3.1	MATERIAL.....	10
3.2	MÉTODO .....	10
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	10
3.4	PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS .....	11
CAPITULO IV: GENERALIDADES .....		12
4.1	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE ESTUDIO.....	12
4.1.1	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	12
4.1.2	TOPOGRAFÍA.....	12
4.1.3	GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD.....	13
4.1.4	ACTIVIDAD SÍSMICA .....	16
CAPITULO V: METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO.....		19
5.1	RECONOCIMIENTO Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	19
5.2	PLANIFICACIÓN DE LA EXPLORACIÓN.....	20
5.3	EXPLORACIÓN Y MUESTREO.....	20
5.3.1	EXPLORACIÓN DIRECTA.....	21
5.3.2	EXPLORACIÓN INDIRECTA .....	24
5.3.3	MUESTREO DE SUELOS .....	25
5.4	ENSAYOS DE LABORATORIO .....	25
5.5	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	26

CAPITULO VI: INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO ....	27
6.1 INVESTIGACIONES IN SITU .....	27
6.1.1 ENSAYOS DE CONTROL .....	27
6.1.2 ENSAYOS PARA CIMENTACIONES .....	28
6.2 INVESTIGACION DE LABORATORIO .....	29
6.2.1 ENSAYOS ESTANDAR .....	29
6.2.2 ENSAYOS QUÍMICOS.....	37
CAPITULO VII: AUSCULTACIÓN CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL).....	40
7.1 CORRELACIÓN DEL DPL AL SPT .....	40
7.2 CORRECCIÓN PARA EL NUMERO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN SUELO GRANULAR .....	41
7.3 CORRELACIÓN ENTRE N1 SPT Y ANGULO PICO DE FRICCIÓN EN SUELO GRANULAR .....	42
7.4 CORRELACIÓN ENTRE N1 DE SPT Y DENSIDAD RELATIVA (%) ...	42
CAPITULO VIII: ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN....	48
8.1 TIPOS DE FALLA .....	48
8.2 MÉTODOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS .....	50
8.2.1 ECUACIÓN DE TERZAGHI .....	50
8.2.2 ECUACIÓN DE MEYERHOF .....	52
8.2.3 ECUACIÓN DE VESIC.....	54
8.2.4 CAPACIDAD DE CARGA AFECTADA POR NIVEL FREÁTICO.	55
8.3 PRESIÓN ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO .....	61
8.3.1 MÉTODO TERZAGHI Y PECK .....	61
8.3.2 MÉTODO BOWLES .....	64

8.4 PRESIÓN ADMISIBLE .....	70
CAPITULO IX: DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN.....	71
CAPITULO X: ASENTAMIENTOS .....	76
10.1 TIPOS DE ASENTAMIENTO.....	76
10.2 ASENTAMIENTOS ADMISIBLES.....	77
10.3 METODOS DE PARA EL CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS .....	78
CAPITULO XI: LICUACIÓN DE SUELOS.....	80
11.1 CRITERIOS DE SUSCEPTIBILIDAD .....	80
11.2 FACTORES DETERMINANTES EN EL FENÓMENO DE LICUACIÓN .....	82
11.3 MÉTODOS SIMPLIFICADOS BASADO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) .....	83
CAPITULO XII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	98
12.1 CONCLUSIONES .....	98
12.2 RECOMENDACIONES.....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	1011
ANEXOS.....	1033

## ÍNDICE COMPLEMENTARIO

### INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Definición Operacional .....	09
Cuadro N° 02: Fuente de información .....	19
Cuadro N° 03: Tipo de edificación.....	20
Cuadro N° 04: Número de puntos de investigación .....	20
Cuadro N° 05: Datos técnicos del equipo .....	23
Cuadro N° 06: Técnicas de Investigación .....	24
Cuadro N° 07: Simbología y Sufijo.....	34
Cuadro N° 08: Sistema unificado en clasificación de suelos.....	35
Cuadro N° 09: Clasificación por AASHTO .....	37
Cuadro N° 10: Parámetros y definición de agentes agresores. ....	38
Cuadro N° 11: Caracterización de las propiedades físicas y químicas .....	39
Cuadro N° 12: Correlación de DPL a SPT – Auscultación 01 – Calicata 01 ....	44
Cuadro N° 13: Correlación de DPL a SPT – Auscultación 02 – Calicata 04 .....	45
Cuadro N° 14: Correlación de DPL a SPT – Auscultación 03 – Calicata 13 .....	46
Cuadro N° 15: Correlación de DPL a SPT – Auscultación 04 – Calicata 15 .....	47
Cuadro N° 16: Capacidad Admisible Neta – Cimentación corrida.....	58
Cuadro N° 17: Capacidad Admisible Neta – Cimentación cuadrada.....	59
Cuadro N° 18: Capacidad admisible neta - Cimentación Corrida .....	60
Cuadro N° 19: Capacidad admisible neta - Cimentación Cuadrada.....	60
Cuadro N° 20: Presión admisible por asentamiento – Cimientos corridos .....	67
Cuadro N° 21: Presión admisible por asentamiento – Cimientos cuadrados ...	68
Cuadro N° 22: Dimensiones de cimientos corridas .....	69
Cuadro N° 23: Dimensiones de cimientos cuadrados .....	69
Cuadro N° 24: Presión de contacto para cimientos corridos .....	72

Cuadro N° 25: Presión de contacto para cimientos cuadrados .....	74
Cuadro N° 26: Parámetros máximos para los tipos de Asentamiento.....	77
Cuadro N° 27: Valores de factores de escala por diferentes autores.....	90
Cuadro N° 28: Evaluación del Potencial de Licuefacción – Calicata 01 .....	94
Cuadro N° 29: Evaluación del Potencial de Licuefacción – Calicata 04 .....	95
Cuadro N° 30: Evaluación del Potencial de Licuefacción – Calicata 13.....	96
Cuadro N° 31: Evaluación del Potencial de Licuefacción – Calicata 15.....	97

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura N° 01: Zonificación Geotécnica de Pisco .....	06
Figura N° 02: Mapa Geológico de Las Delicias.....	14
Figura N° 03: Mapa Geológico – Leyenda .....	15
Figura N° 04: Geomorfología de Moche.....	16
Figura N° 05: Mapa de intensidades sísmicas a nivel nacional .....	17
Figura N° 06: Mapa sísmico de Trujillo .....	18
Figura N° 07: Zonas sísmicas .....	18
Figura N° 08: Carta de plasticidad .....	32
Figura N° 09: Curva carga asentamiento y zonas de falla en pruebas modelo en arena.....	49
Figura N° 10: Capacidad de carga afectada por nivel freático .....	56
Figura N° 11: Capacidad de carga afectada por nivel freático .....	56
Figura N° 12: Asentamiento de zapatas deducidos de la penetración estándar N.....	62
Figura N° 13: Diagrama del factor de corrección por la presencia de N.A.F.....	63
Figura N° 14: Esquema para la determinación del factor de corrección por empotramiento de la zapata.....	64
Figura N° 15: Esquema para la determinación de factor de empotramiento.....	65

Figura N° 16: Esquema para la determinación de la corrección por N.A.F. según Peck, Hnason y Thornburn(1974) .....	66
Figura N° 17: Tipos de Asentamiento .....	77
Figura N° 18: Limite de tolerancia máxima para asentamientos .....	78
Figura N° 19: Métodos para el cálculo de asentamiento.....	79
Figura N° 20: Susceptibilidad a la licuefacción de suelos .....	82
Figura N° 21: Variación del factor de reducción en Función de la profundidad.	85
Figura N° 22: Relación de Resistencia cíclico y NSPT .....	86
Figura N° 23: Curvas para calcular la relación CRR a partir del SPT .....	87
Figura N° 24: Energías aplicadas a las barras del SPT en función del procedimiento empleado en distintos países .....	88
Figura N° 25: Gráfico de los factores de escala varios autores .....	90
Figura N° 26: Valores de $K\sigma$ para arenas limpias, arenas limosas y gravas.....	91
Figura N° 27: Efecto de tensión de corte Estática.....	92

## **INDICE DE GRAFICOS**

Grafico N° 01: Presión de contacto para cimientos corridos .....	73
Grafico N° 02: Presión de contacto para cimientos cuadrados .....	75

## **ANEXOS**

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Densidad en Sitio – Método del Cono.....	106
Contenido de Humedad Natural.....	130
Análisis Granulométrico por Tamizado .....	156
Límites de Consistencia .....	183
Sales Solubles en Suelos .....	210

Sulfatos Solubles en Suelos.....	218
Cloruros Solubles en Suelos.....	226
Perfil estratigráfico .....	234

## **PANEL FOTOGRÁFICO**

Identificación de Pozos explorativos 01 .....	259
Identificación de Pozos explorativos 02 .....	259
Ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado.....	260
Ensayo densidad Natural – Método del Cono.....	260
Excavación de calicata 01.....	261
Excavación de calicata 03.....	261
Excavación de calicata 04.....	262
Excavación de calicata 08.....	262
Excavación de calicata 18.....	263
Excavación de calicata 19.....	263
Muestreo para Ensayos de laboratorio .....	264
Muestras en laboratorio .....	264
Muestras para caracterización de propiedades físicas .....	265
Secado de material para tamizado.....	265
Auscultación 01 con Penetrómetro dinámico ligero(DPL) .....	266
Auscultación 04 con Penetrómetro dinámico ligero(DPL) .....	266
Mapeo de las calicatas por Google Earth .....	267

## **PLANOS**

Plano de Ubicación .....	269
Plano de Sondajes y Calicatas.....	270

Plano de Perfil Longitudinal del Nivel freático .....	271
Plano de Zonificación .....	272



# **CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

“El término suelo puede tener diferentes matices de significados dependiendo del contexto en que se use. Para el ingeniero, el concepto de suelo está relacionado con la obra que puede hacer sobre él, con él o en él” (Whitlow, 1994 p. 01); en ese sentido, la geotecnia es la rama que “integra las técnicas de ingeniería del terreno aplicadas a las cimentaciones, refuerzo, sostenimiento, mejora y excavación del terreno” (Vallejo, 2002, p.02).

Para el desarrollo de una investigación geotécnica se emplea distintas técnicas, dentro de los cuales se tiene: pozos explorativos, sondeos, mapas geotécnicos y prospección geofísica; que “aportan datos sobre las características y propiedades del suelo y del subsuelo de una determinada zona para evaluar su comportamiento y prever los problemas geológicos - geotécnicos” (Vallejo, 2002a, p.376).

Toda investigación geotécnica sirve para realizar la caracterización de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los suelos y a su vez nos permite determinar la capacidad portante para realizar el diseño de las cimentaciones. Según Berry (1993) “Todas las estructuras de ingeniería civil aplican una carga al suelo o a la roca subyacente, esta parte de la estructura a menudo está por debajo del nivel del terreno, trasmite la carga a un estrato resistente y se denomina cimentación”. Según Braja M. Dass (2006): “El diseño de cimentaciones de estructuras requiere el conocimiento de factores como: la carga que será transmitida por la superestructura a la cimentación, los requisitos del reglamento de construcción, el comportamiento y la deformabilidad asociada al esfuerzo de los suelos y las condiciones geológicas del suelo” (p.01).

La necesidad de estudiar geológicamente el terreno como base de partida para los proyectos de grandes obras es indiscutible en la actualidad, y constituye una práctica obligatoria. Esta necesidad se extiende a obras de menor volumen, pero de gran repercusión social,

como la edificación, en donde los estudios geotécnicos son igualmente obligatorios.

Una de las problemáticas en la zona de estudio es el crecimiento poblacional que se viene dando en los últimos años siendo un tema relevante dado que no se cuenta con una planificación de expansión urbana, lo que genera un sin número de problemas en la sociedad y principalmente en la realización de construcciones informales, las que no consideran las condiciones del terreno de fundación, ni los criterios de estructuración de la sub y super estructura.

El área de estudio del proyecto de tesis se ubica en el distrito de Moche, en el sector La Taquila y abarca una extensión de 08 hectáreas que en principio tuvo uso agrícola y se tiene previsto emplearlo para uso urbano residencial; es por ello, que se debe tener en cuenta todos los aspectos geotécnicos antes de llevar a cabo las obras ingenieriles.

Según la información obtenida de estudios de mecánica de suelos con fines de cimentación y pavimentación aledaños a la zona el tipo de suelo que presenta es de clasificación doble y simple de tipo “SP-SM” y “SP” respectivamente; sumado a ello se encuentra ubicado cerca al litoral costero; por tal motivo el área de estudio tendrá características desfavorables siendo los principales problemas la licuefacción de suelos y la baja capacidad portante del terreno.

Debido a las condiciones observadas e investigadas en el área de influencia del proyecto, existe una alta posibilidad de potencial de licuefacción ante un evento sísmico. Vallejo (2002b) afirma: “La licuefacción se produce cuando determinado tipo de suelos afectados por terremotos desarrollan elevadas presiones intersticiales de forma rápida, dando lugar a una pérdida de la resistencia al corte y a la rotura del suelo, que se comporta como si fuera un líquido. Este fenómeno provoca el fallo de cimentaciones, rotura de taludes y deslizamientos.” (p.684).

Teniendo en cuenta los problemas y los efectos mencionados anteriormente, nace la iniciativa del presente proyecto: “Microzonificación

Geotécnica y Diseño de Cimentaciones superficiales en el Sector Taquila de las Delicias en el Distrito de Moche, Provincia de Trujillo – La Libertad”; que tiene por finalidad determinar los parámetros del suelo y proponer un diseño de cimentación que cumpla con las condiciones geotécnicas del sector; con el propósito de aportar alternativas de solución para un desarrollo urbano sostenible.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿En qué medida el estudio de la Microzonificación Geotécnica y Diseño de Cimentaciones Superficiales contribuirá en la planificación del crecimiento urbano tomando en cuenta la caracterización de las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo para construcciones futuras en el sector Taquila de las Delicias, Distrito de Moche, Provincia de Trujillo – La Libertad?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar la Microzonificación Geotécnica y Diseño de las Cimentaciones Superficiales en el sector Taquila de las Delicias en el distrito de Moche, provincia de Trujillo – La Libertad.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las zonas de muestreo en el área de estudio.
- Realizar los pozos de exploración.
- Determinar el perfil estratigráfico y la toma de muestras.
- Realizar los ensayos de las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo.
- Determinar el potencial de licuefacción del suelo por los métodos Seed e Idriss y Iwasaki - Tatsouka, correlacionando el ensayo de penetrómetro dinámico ligero al ensayo de penetración estándar.
- Procesar e interpretar los ensayos de laboratorio y de campo.

- Determinar los valores de Presión admisible por métodos de capacidad de carga por corte y Presión admisible por asentamiento.
- Mapeo de todos los puntos explorados y representarlos en Google earth.
- Realizar el diseño de las cimentaciones superficiales.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

La realización del presente estudio ha sido de gran importancia, porque se ha obtenido información de la estructura, propiedades y resistencia del terreno, lo que permitió cumplir con el propósito de la investigación; a su vez será un aporte para la planificación del crecimiento urbano del distrito de Moche; asimismo, con la aplicación de los resultados de esta investigación, se disminuirá el riesgo ante la ocurrencia de un sismo reduciendo pérdidas materiales y humanas.

Académicamente, la elaboración del proyecto nos permitió aplicar y demostrar las teorías, metodologías y técnicas obtenidas en la etapa universitaria, además de sumar nuevos conocimientos en la rama de geotecnia, que aportará a nuestro desarrollo profesional con el único objetivo de satisfacer las necesidades y déficit con que cuenta nuestra sociedad.

### **1.4.2 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Se cuenta con recurso humano y con acceso a la información para la realización del proyecto.

### **1.4.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Para el desarrollo de la investigación, se ha requerido de varios equipos y maquinaria, cuyo costo era elevado, para ello se ha tenido que solicitar la intervención de terceros para su alquiler.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

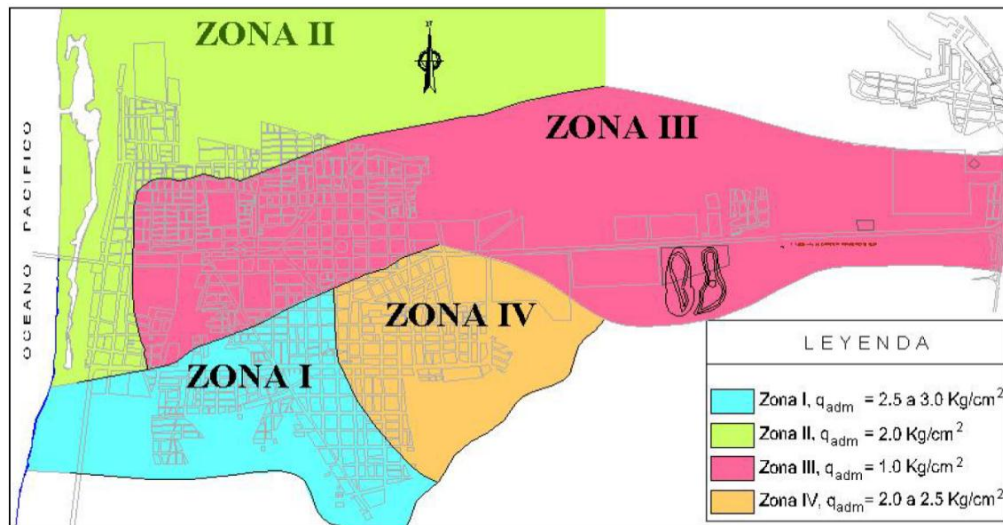
### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

- La zonificación geotécnica hace parte del proceso que conduce a la microzonificación sísmica de un territorio, siendo una de las actividades inmediatamente anteriores a los análisis y modelamiento de la respuesta dinámica de los depósitos de suelo. Este informe, realizado para el Proyecto Microzonificación Sísmica de Santiago de Cali (MZSCali) en el marco del Convenio INGEOMINAS - DAGMA, presenta las labores de exploración geotécnica del subsuelo, así como los aspectos conceptuales y metodológicos de la zonificación geotécnica de la ciudad de Cali, enfocada hacia la obtención de la respuesta sísmica de la misma. Fuente: **(INGEOMINAS. (2005). Investigaciones y Zonificación Geotécnica de la Ciudad de Santiago de Cali, Ministerio de Energía y Minas, Colombia.)**

- La evaluación de las características geotécnicas de los depósitos de suelos de la ciudad de Pisco, fue realizada a partir de la información geológica existente y de la información geotécnica desarrollada en el presente estudio y recopilada de estudios anteriormente realizados con fines de cimentación y pavimentación. Los objetivos principales fueron los siguientes: determinar los tipos de suelos existentes en profundidad, determinar la distribución de estos suelos en toda el área de la ciudad, obtener sus parámetros de resistencia al esfuerzo cortante, definir la posición del nivel freático, determinar rangos de valores de capacidad de carga y evaluar probables zonas de comportamiento crítico.

Con la evaluación de las características geotécnicas, se delimitaron las zonas agrupando en ellas las áreas de la ciudad con similares características de los depósitos de suelos que la Conforman. Se han considerado cuatro microzonas las cuales son ilustradas en la Figura N°01. **(Murrugarra, D., Vásquez, D., Alva, J. (1999) Microzonificación Geotécnica de Pisco, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.)**

**Figura N° 01: Zonificación Geotécnica de Pisco**



**Fuente:** Murrugarra, D., Vásquez, D., Alva, J. (1999) Microzonificación Geotécnica de Pisco, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.

- Este proyecto se desarrolla a partir del siguiente concepto: “Una ciudad sostenible debe ser segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar el medio ambiente ni el patrimonio histórico – cultural, gobernable, y, como consecuencia de todo ello, competitiva”. Siendo los principales objetivos del Programa de Ciudades Sostenibles:

- Promover y orientar en las ciudades el crecimiento y densificación de las mismas sobre zonas físicamente seguras.
- Reducir el riesgo de las áreas de la ciudad que se densifican o expanden, para hacerlas competitivas a largo plazo, evitando que la capacidad productiva instalada sobre zonas más seguras sea destruida.

Por este motivo el Instituto Nacional de Defensa Civil, a través del Proyecto PER/02/051 Ciudades Sostenibles, y la Municipalidad Distrital de Huanchaco, han acordado formular de manera conjunta el estudio “Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación de la Ciudad de Huanchaco”. Diversas experiencias en todo el mundo demuestran que las acciones de prevención y mitigación son de mayor costo - beneficio que las

acciones post desastre. En este contexto se enmarca el desarrollo del presente estudio, teniendo como meta la identificación de acciones y proyectos necesarios para mitigar el impacto de los fenómenos que pudiesen presentarse, mejorando así la situación de seguridad del distrito de Huanchaco. **(Vilcapoma, T., Parra, J., (2011) Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación De La Ciudad De Huanchaco, INDECI, Trujillo.)**

## 2.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Asentamiento admisible o tolerable:** Es el máximo asentamiento que puede tolerar una estructura sin que se afecte su integridad o su funcionamiento.

**Capacidad de carga:** Es la presión requerida para producir la falla de la cimentación por corte sin factores de seguridad. (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, p.52).

**Capacidad de carga última neta ( $q_{neta(u)}$ ):** Se define como la presión última por unidad de área de la cimentación que puede ser soportada por el suelo en exceso de la presión causada por el suelo circundante al nivel del desplante de la cimentación. (Braja, D.Principios de Ingeniería de Cimentaciones, p.131)

$$q_{neta(u)} = q_u - q$$

Dónde:

$$q = \gamma D_f$$

**Capacidad de carga admisible por corte ( $q_{adm}$ ):** Es la intensidad máxima permisible de carga neta en la base del cimiento, tomando en cuenta la capacidad de carga última, el tipo de asentamiento esperado y el factor de seguridad.

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

**Capacidad de carga admisible por asentamiento:** Es la presión que al ser aplicado a una cimentación ocasiona un asentamiento igual o menor al asentamiento admisible.

**Cimentación superficial:** Es aquella en la cual la relación profundidad/ancho ( $D_f/B$ ) es menor o igual a 5, siendo “ $D_f$ ” la profundidad de desplante y “ $B$ ” el ancho o diámetro de la misma. (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, p.53).

**Cimentación continúa:** Cimentación superficial donde el largo ( $L$ ) es igual o mayor que diez veces el ancho ( $B$ ). (Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, p.52).

**Licuefacción:** proceso de transformación de cualquier suelo del estado sólido a un estado líquido; este proceso tiene lugar, usualmente, como resultado del incremento de la presión en los poros y de la concomitante reducción de la resistencia al corte, asociada a la aplicación de cargas cíclicas. (Hoyos, F. (2012). Diccionario Geotécnico, p.112)

**Perfil de suelo:** sección vertical de un suelo que muestra la naturaleza y secuencia de varias capas, como han sido desarrollada por sedimentación o por meteorización, o por ambos procesos. (Hoyos, F. (2012). Diccionario Geotécnico, p.122)

**Suelo de fundación:** parte superior de la masa de suelo o roca que soporta una estructura. (Hoyos, F. (2012). Diccionario Geotécnico, p.152).



## 2.3 HIPÓTESIS

### 2.3.1 GENERAL

El Estudio de Microzonificación Geotécnica y Diseño de Cimentaciones Superficiales contribuirá a la toma de criterios ingenieriles para las futuras construcciones en función a los parámetros del suelo en el sector Taquila de Las Delicias en el Distrito de Moche.

### 2.3.2 VARIABLES DE ESTUDIO Y OPERACIONALIZACIÓN

**Variable Independiente:**

Microzonificación Geotécnica y Diseño de Cimentaciones

**Variable Dependiente:**

Parámetros del Suelo

**Definición Operacional:**

**Cuadro N° 01: Definición Operacional**

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
<b>INDEPENDIENTE:</b>	Estudio integrado de distintas ramas como geología, mecánica de suelos y mecánica de rocas, la cuál nos permitirá determinar la caracterización y el comportamiento de los suelos para agruparlos con características similares.	Sectores de Estudio	Tipos de suelo.
Microzonificación Geotécnica.			Posición del nivel freático.
			Baja capacidad portante.
			Licuefacción de suelos.
			Fallas Geológicas.
Diseño de Cimentación.	Diseño realizado para soportar cargas de la superestructura sin que se produzcan fallas.	tipo de Cimentación	Ancho de Cimentación.
			Profundidad de desplante.
			Peso específico del suelo.
			Cargas de servicio.
<b>DEPENDIENTE:</b>	Son las propiedades índices, químicas y mecánicas que presentan los diferentes tipos de suelo.	Suelo	Granulometría
Parámetros del Suelo.			Consistencia
			Cohesión
			Ángulo de Fricción
			Sales Solubles

**Fuente:** Elaboración propia

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 MATERIAL**

- 3.1.1 POBLACIÓN** : Las Delicias - Distrito de Moche.
- 3.1.2 MUESTRA** : El Sector Taquila de Las Delicias.
- 3.1.3 UNIDAD DE ANÁLISIS** : Se analizará las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo del sector Taquila de Las Delicias.

### **3.2 MÉTODO**

**3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Aplicada y Descriptiva

**3.2.2 METODOLOGÍA:** Para llevar a cabo el proyecto se empleará una serie de procesos que se mencionan a continuación:

- Identificar las zonas de muestreo en el área de estudio.
- Realizar los pozos explorativos.
- Determinar el perfil estratigráfico y la toma de muestras.
- Realizar ensayos in situ.
- Realizar los ensayos de las propiedades físicas, químicas y mecánicas en laboratorio.
- Procesar e interpretar los ensayos de campo y de laboratorio.
- Diseñar las Cimentaciones Superficiales.

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.3.1 TÉCNICAS**

- Fichaje: Para recolectar información de los ensayos en campo.
- Lista de Control: Para obtener información sistemática y organizada del estudio.

#### **3.3.2 INSTRUMENTOS**

- Libros de Geotécnia.
- Artículos científicos.

- Documentos bibliográficos de tesis similares

### 3.4 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento de datos se utilizaron los siguientes programas:

- **Microsoft Word:** Se usó para la edición del informe de la investigación.
- **Microsoft Excel:** Nos permitió realizar las hojas de cálculo para cada ensayo.
- **Civil 3d:** Permitió obtener los niveles del terreno del estudio topográfico.
- **Google Earth:** Se empleó para el mapeo de todos los puntos explorados y para su representación en el mismo.
- **AutoCAD:** La tesis concluyo con la elaboración de planos.

## **CAPITULO IV: GENERALIDADES**

### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE ESTUDIO**

#### **4.1.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA**

##### **4.1.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El sector Taquila se encuentra situado en el distrito de Moche al sur de la ciudad de Trujillo y al norte del distrito de Salaverry, entre las coordenadas geográficas 8°10'6" latitud sur y a 79°00'27" longitud oeste del meridiano terrestre, con altitudes entre los 4 y 8 m.s.n.m.

##### **4.1.1.2 CLIMA**

El distrito posee diferentes microclimas, motivados por el río, su cercanía al mar y a la morfología del terreno, que también inciden en el clima.

Los vientos, que son de sur-oeste a nor-este, aumentan su velocidad en noviembre, conocidos por los lugareños, como "Los Vientos de San Andrés".

Las precipitaciones pluviales varían desde muy escasas a nulas durante el año, a excepción de los meses en que, como en toda la costa norte del Perú, se presenta el Fenómeno del Niño. La precipitación de Moche es de 4.5 m<sup>3</sup> promedio al año.

Con respecto al clima, en la zona de Las Delicias, en la franja costera, se tiene un clima cálido y templado (alcanzando hasta 27°C), pero caracterizado por la formación de capas de neblina en los meses de invierno, con vientos fuertes característicos.

##### **4.1.2 TOPOGRAFÍA**

El relieve del distrito de Moche es variado, del área total el 50% corresponde a zonas planas (ángulo de 0°-1°), el 20.90% y el 16% a zonas con pendiente suave (ángulo de 1°-3°) y moderada (ángulo de 3°-8°) respectivamente, que corresponden a las zonas de la Campiña

alta y baja con una fuerte presencia agrícola. Las zonas con pendiente fuerte (ángulo de 8°-15°) y escarpada (ángulo de 15°-20°) corresponden al 4.7% y al 2.1% respectivamente, la presencia de los Cerros Blanco y Cerro Chico identifica a zonas muy escarpadas y extremadamente escarpadas (ángulo mayor a 30<sup>a</sup>) con 4.2 y 1.5% respectivamente.

Dentro de los porcentajes de zonas con pendiente suave y moderada, se encuentra la capital del distrito, el C.P. Las Delicias cuya topografía es de suave pendiente casi a nivel del mar a medida que se avanza progresivamente hacia éste, en la cual se encuentra el área de estudio de la presente investigación.

### **4.1.3 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD**

#### **4.1.3.1 GEOLOGÍA**

Regionalmente el basamento rocoso en el valle de Moche es volcánico marino de las formaciones Jurásico Chicama y volcánico Casma del Cretáceo inferior, intruido por estribaciones granodioríticas del Batolito de la Costa (véase carta geológica). Estructuralmente la franja costera de Moche - Salaverry se ubica en segmentos transversal al eje de subsidencia y/o afectada por fallas tectónica dextral que definiera depresión de la línea litoral al Norte de Salaverry, a través del cual se ha extendido el Plutón desde el contrafuerte andino hasta el zócalo continental atravesando formaciones marino sedimentarias del jurásico; Plutonismo de cámara profundas emergido a través de pulsaciones como apófisis graníticos, localmente saturado por diques volcánico andesítico activo entre el Cretáceo superior y Terciario inferior.

El desarrollo en esta parte de la cuenca costera se inicia desde fines del cretáceo superior, predominando fenómenos de isostasia cortical, reflejada en una lenta depresión tectónica de las cuencas ribereñas entre Huanchaco y la margen derecha de Río Moche; el segmento Sur (margen izquierda del río Moche) permaneció

apoyada en intrusivos de cámara profunda, controlada por fallas abisales de transformación siendo su desplazamiento de orden diferencial con unas decenas de metros, dando paso a cubetas favorable al apilamiento de fluvio aluviales y horizontes tipo desértico dando forma al borde litoral evolucionado por intermitencia de regresiones marinas.

**Figura N° 02: Mapa Geológico de Las Delicias**



**Fuente:** INGEMENT

Figura N° 03: Mapa Geológico - Leyenda

SISTEMA	SERIE	FORMACION	ROCAS SED. Y VOLC.	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Depósitos eólicos Depósitos fluviales Depósitos aluviales	Q-e Q-fl Q-af	
	Pleistoceno	Terrazas Marinas	Q-m	
TERCIARIO	inferior	DISCOR.		Ti-an Ti-af
CRETACEO	Superior	Volcánico Callpay	KTI-vca	KTI-af KTI-gu KTI-gr KTI-af
	inferior	Casma	KI-c	
JURASICO	Superior	Chicama	Ji-cik	

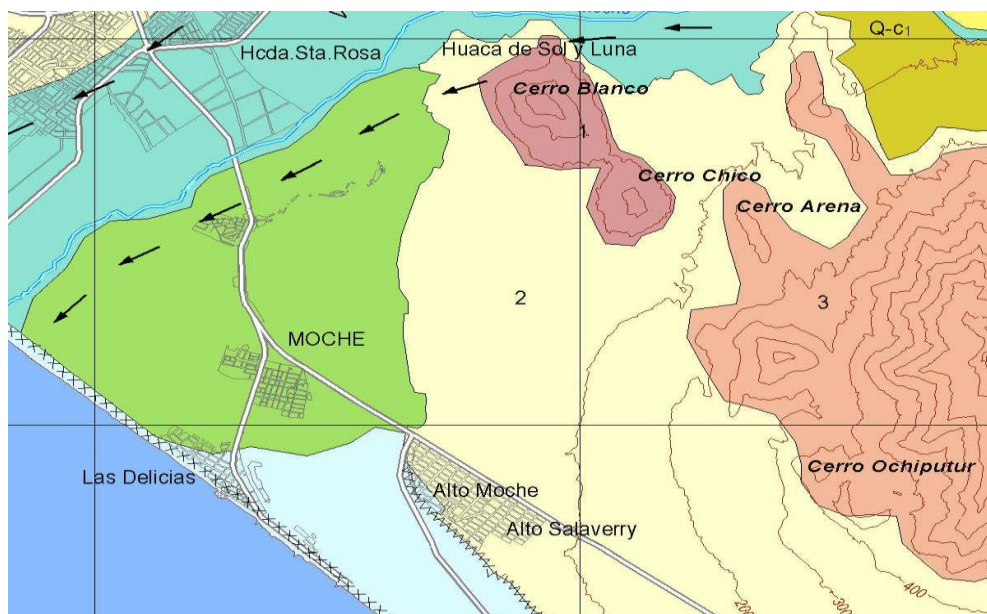
Fuente: INGEMENT

#### 4.1.3.2 GEOMORFOLOGÍA

El área en estudio es el extremo sur del Valle de Moche y la franja costera entre el litoral y las estribaciones andinas, Moche es una estribación plutónica del cretáceo superior – terciario inferior, localmente es una terraza que por epirogénica y regresión marina, así como por deltas fluvio- aluviales del río Moche ha sobre cubierto al basamento rocoso con aglomerados fluvio aluviales, superficialmente anastomosada por arena eólica y antrópicamente alterada por nivelación reciente.

El Transito de arenas eólicas se encuentra controlada por obras de retención de arenas del Puerto de Salaverry, así como por el área de expansión urbana e Industrial de Salaverry.

**Figura N° 04: Geomorfología de Moche**



Fuente: Atlas Ambiental Trujillo, 2002.

Unidades Mayores	Unidades Menores		Procesos Geomorfologicos
Faja Litoral	Q-t1 Ultima Terraza Fluvial	Q-c1 Penúltimo Cono Aluvial	Escarpe por erosión marina
1 Macizos Costeros y Cerros Separados	Q-a1 Ultima Terraza Fluvioaluvial	Q-cl1 Ultimo Cono-Terraza Fluvioaluvial	Escarpe por erosión fluvioaluvial
2 Zona de Pampas o Planicies Costeras	Q-a2 Penúltima Terraza Fluvioaluvial	Q-cl2 Penúltimo Cono-Terraza Fluvioaluvial	Cordón litoral
3 Estribaciones Andines	Q-cl1 Ultimo Cono Aluvial	Depósitos Pantanosos y Lagunales	Dirección de flujos de corrientes

#### 4.1.4 ACTIVIDAD SÍSMICA

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en el mundo, formando parte del Cinturón Circumpacífico, los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más notoria precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968).

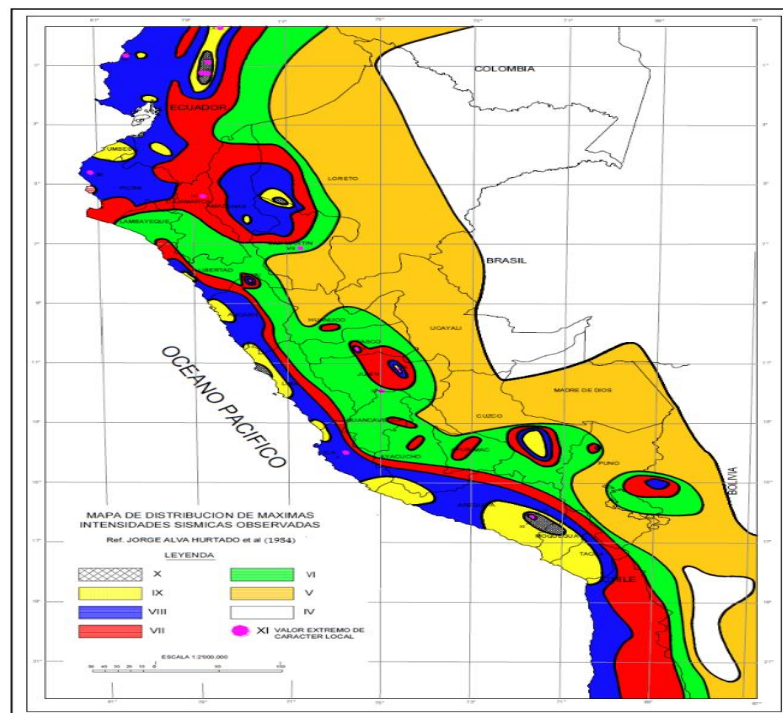
Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca y la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y la Fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas.



El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica en la región occidental de nuestro continente.

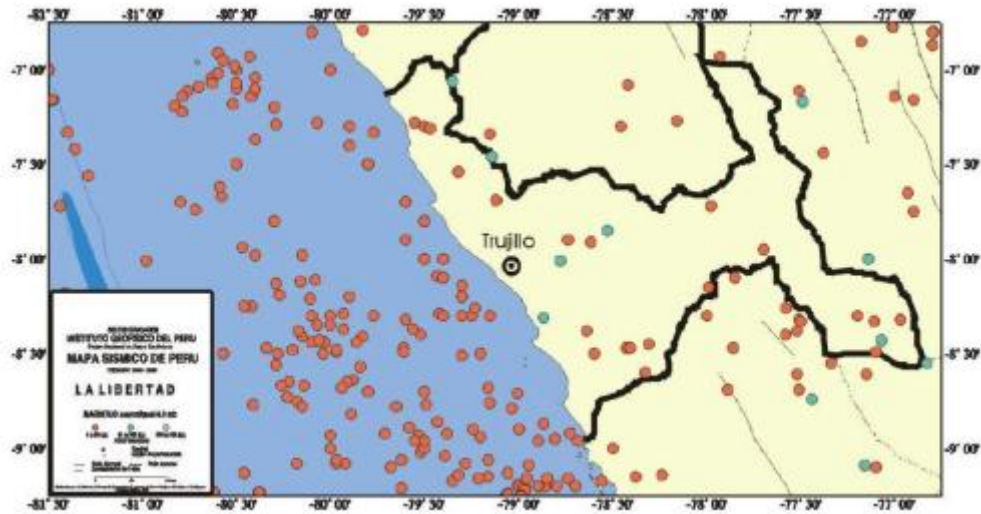
Una fuente básica de datos de intensidades sísmicas es el trabajo de Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. Un mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú ha sido propuesto por Alva Hurtado et al (1984), ilustrándose en la Figura N° 04. La confección de dicho mapa se ha basado en treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes, donde se puede apreciar que históricamente Trujillo ha sufrido sismos de hasta VIII de Intensidad en la Escala de Mercalli Modificada.

**Figura N° 05: Mapa de intensidades sísmicas a nivel nacional**



Fuente: CISMID – FIC-UNI

Figura N° 06: Mapa sísmico de Trujillo



Fuente: CISMID - FIC - UNI

Con respecto a la norma E.030 “Diseño Sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, el distrito de Moche se encuentra ubicado en la zona 4, como se muestra en la Figura N° 05, donde este factor se interpreta como aceleraciones máximas horizontales de  $a_{max} = 0.45 \text{ m/s}^2$ , para un suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

Figura N° 07: Zonas sísmicas



Fuente: Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente

## CAPITULO V: METODOLOGÍA PARA LA INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Para poder realizar una investigación geotécnica se debe realizar una metodología la cual consiste en el reconocimiento y fuentes de información del sitio, planificación de la exploración, ejecución de la exploración y muestreo; ejecución de pruebas tanto de campo como laboratorio y el análisis e interpretación de la información obtenida.

### 5.1 RECONOCIMIENTO Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Todo estudio de suelos debe iniciarse con un reconocimiento detallado del terreno para tomar conocimiento de la topografía general del sitio, hidrología, sismicidad, condiciones estructurales de las viviendas aledañas, existencia de obras de importancia, tipos de cimentación construidas, cortes y rellenos artificiales y/o naturales, localización de acequias o ríos cercanos y todo lo que conlleve a tener las consideraciones para obtener un buen criterio en el estudio final.

A continuación, se detalla una tabla para obtener fuentes de información como topografía, geología, problemas geotécnicos, hidrogeología, sísmica y usos de suelo.

**Cuadro N° 02: Fuente de información**

MATERIA	DOCUMENTACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN
TOPOGRAFÍA	Mapas Topográficos. Fotografías aéreas.	Instituto Geográfico Nacional. www.ign.gob.pe
GEOLOGÍA	Mapas Geológicos. Fotografías aéreas. Mapas Edafológicos.	INGEMMET. Gobiernos Regionales. Municipalidades.
PROBLEMAS GEOTÉCNICOS	Publicaciones Geotécnicas. Informes Geotécnicos. Mapas Geotécnicos.	INGEMMET.
HIDROGEOLOGÍA	Mapas Hidrogeológicos. Mapas de Riesgos de Inundaciones.	INGENMET.
SÍSMICA	Terremotos y datos Sismorresistentes.	Instituto Geofísico del Perú.
CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS EXISTENTES	Mapas Topográficos. Catastro.	Gobiernos Regionales y Municipales.
USO DEL SUELO	Planes de Ordenación.	Instituto Geográfico Nacional.

**Fuente:** Ing. Marti Salvador Sobrecases

## 5.2 PLANIFICACIÓN DE LA EXPLORACIÓN

En esta etapa se determina la cantidad de exploraciones que se realizarán ya sea directas o indirectas, las cuales estarán en función de la envergadura de la obra, número mínimo de exploraciones de acuerdo a la normatividad y criterio del ingeniero geotecnista.

**Cuadro N° 03: Tipo de edificación**

CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS* (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	B	A	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.</li> </ul>					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES	≤ 9 m de altura	> 9 m de altura			
		B	A		

Fuente: Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

**Cuadro N° 04: Número de puntos de investigación**

Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m <sup>2</sup>
B	1 cada 450 m <sup>2</sup>
C	1 cada 800 m <sup>2</sup>
Urbanizaciones para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada Ha. de terreno habilitado

(n) nunca será menor de 3, excepto en los casos indicados en la Sección 1.3.2.

Fuente: Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

## 5.3 EXPLORACIÓN Y MUESTREO

En lo que corresponde a la exploración hay muchas técnicas para explorar las zonas de estudio y varían desde exploraciones superficiales relativamente de bajo costo hasta exploraciones subterráneas costosas, para ello debe adoptarse un programa que esté acorde a las condiciones del suelo y al tamaño del proyecto, los cuales tienen influencia sobre el mismo.

A continuación, se presentan algunos de los métodos de exploración más empleados para determinar las características del subsuelo.

### **5.3.1 EXPLORACIÓN DIRECTA**

#### **5.3.1.1 CALICATAS**

Son excavaciones que permiten la inspección directa del suelo que se desea estudiar para determinar la estratigrafía del subsuelo, en ellas se puede tomar muestras alteradas e inalteradas de los diferentes estratos que se hayan encontrado. Su profundidad está determinada por las exigencias de la investigación, sin embargo, la profundidad de exploración es limitada; serán realizadas según la norma NTP 339.162 (ASTM D 420).

#### **5.3.1.2 PERFORACIONES MANUALES Y MECÁNICAS**

Son sondeos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ. La profundidad recomendable es hasta 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica. Dentro de este tipo de perforaciones se tiene las posteadoras, barrenos helicoidales, método de lavado, método de penetración cónica, perforaciones en boleos y gravas.

#### **5.3.1.3 MÉTODOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

Estos tipos de pruebas fueron aprobados por el comité técnico de pruebas de Penetración de suelos de la sociedad Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones, de acuerdo con la Sociedad Sueca de Geotecnia y el Instituto Sueco de Geotecnia en 1989. Consisten en dejar caer un martillo de masa  $M$  desde una altura  $H$ , para introducir una sonda puntiaguda cónica y determinar la resistencia a la penetración en función del número de golpes y el parámetro que lo representa. Dentro los principales procedimientos tenemos:

- Penetrómetro Dinámico Ligero(DPL)
- Penetrómetro Dinámico Medio(DPM)
- Penetrómetro Dinámico Pesado(DPH)
- Penetrómetro Dinámico Superpesado(DPSH)

Los resultados obtenidos de las diferentes pruebas dinámicas pueden ser representadas como valores de resistencia  $r_d$  o  $Q_d$ .

$$r_d = \frac{M \cdot g \cdot H}{A \cdot e}$$

$$Q_d = \frac{M}{M+M'} \cdot \frac{M \cdot g \cdot H}{A \cdot e}$$

Dónde:

$Q_d$  o  $r_d$ : son valores de resistencia en Pa, KPa o MPa

M: Masa del martillo

M': Masa total de las barras, la base y el tubo guía

H: Altura de caída

e: Penetración promedio por golpe

A: Área de la base del cono

g: Aceleración de gravedad

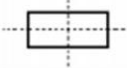
A continuación, se detallan los datos técnicos de los diferentes equipos.

**Cuadro N° 05: Datos técnicos del equipo**

Características del Equipo	Factor	Procedimiento de Ensayo			
		DPL	DPM	DPH	DPSH
Características del Martillo	Peso del martillo, Kg	10±0.1	30±0.3	50±0.5	63.5±0.5
	Altura de caída, m	0.5±0.01	0.5±0.01	0.5±0.01	0.75±0.02
	Masa de guía y yunque (máx.), Kg	6	18	18	30
	Rebote (máx.), %	50	50	50	50
	Relación Largo a Diámetro (D) del martillo	1 ≤ ≤2	1 ≤ ≤2	1 ≤ ≤2	1 ≤ ≤2
	Diámetro del yunque (d), mm	100<d<0.5D	100<d<0.5D	100<d<0.5D	100<d<0.5D
Características de la Varilla	Longitud de la varilla, m	1±0.1%	1-2±0.1%	1-2±0.1%	1-2±0.1%
	Masa máxima de la varilla, Kg/m	3	6	6	8
	Desviación máxima de la varilla en los primeros 5 m, %	0.1	0.1	0.1	0.1
	Desviación máxima de la varilla debajo de los 5 m, %	0.2	0.2	0.2	0.2
	Excentricidad de la varilla (máx.), mm	0.2	0.2	0.2	0.2
	Diámetro exterior de la varilla, mm	22±0.2	32±0.3	32±0.3	32±0.3
	Diámetro interior de la varilla, mm	6±0.2	9±0.2	9±0.2	-
Características del Cono	Angulo del cono, grados	90	90	90	90
	Área nominal del cono, cm <sup>2</sup>	10	10	15	20
	Diámetro del cono nuevo, mm	35.7±0.3	35.7±0.3	43.7±0.3	51±0.5
	Diámetro del cono gastado, mm	34	34	42	49
	Longitud tramo recto del cono, mm	35.7±1	35.7±1	43.7±1	51±2
	Angulo de la parte inclinada del cono, grados	11	11	11	11
	Longitud de la punta del cono, mm	17.9±0.1	17.9±0.1	21.9±0.1	25.3±0.4
	Desgaste máx. de la longitud de la punta del cono, mm	3	3	4	5
Penetración	Número de golpes por cm. de penetración	10 cm.; N <sub>10</sub>	10 cm.; N <sub>10</sub>	10 cm.; N <sub>10</sub>	20 cm.; N <sub>20</sub>
	Rango estándar del N° de golpes	3 – 50	3 – 50	3 – 50	5 – 100
Energía por golpe	Trabajo específico por golpe, MgH/A kJ/m <sup>2</sup> .	50	150	167	238

**Fuente:** Tesis: Estudio experimental sobre correlaciones en suelos granulares finos (arenas) compactados, usando equipos de penetración – Ing. Cesar Augusto Atala Abad.

**Cuadro N° 06: Técnicas de Investigación**

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN	SÍMBOLO	
Pozo o Calicata	C - n	
Perforación	P - n	
Trinchera	T - n	
Auscultación	A - n	

n – número correlativo de sondaje.

Fuente: Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

## 5.3.2 EXPLORACIÓN INDIRECTA

### 5.3.2.1 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

Según González de Vallejo et al (2002) los métodos geofísicos se desarrollaron principalmente con el propósito de determinar las variaciones en las características físicas de los diferentes estratos de subsuelo o los contornos de la roca basal que subyace a depósitos sedimentarios. Son técnicas no destructivas y de investigación extensiva, complementarias de los ensayos in situ y técnicas de investigación directa, como los sondeos mecánicos o las calicatas. Se emplean para determinar espesores de rellenos, excavabilidad de materiales, posición de nivel freático, localización de cavidades u otras heterogeneidades del subsuelo, propiedades geomecánicas de materiales, localización de fallas o superficies de deslizamiento, índices de fisuración y evolución de fenómenos dinámicos.

Los métodos geofísicos para el reconocimiento del subsuelo se dividen según el parámetro físico investigado: gravimetría, magnético, eléctricos, electromagnéticos, sísmicos y radiactivos”



### **5.3.3 MUESTREO DE SUELOS**

Deben obtenerse muestras representativas de suelo o de roca, o de ambos, de cada material que sea importante para el diseño y la construcción. El tamaño, y tipo de la muestra requerida depende de los ensayos que se vayan a efectuar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra.

De acuerdo a la norma del (MTC E 101 – 2000, p.04) sugiere que: Identifíquese cuidadosamente cada muestra con la respectiva perforación o calicata y con la profundidad a la cual fue tomada. Colóquese una identificación dentro del recipiente o bolsa, ciérrase en forma segura, protéjase del manejo rudo y márquese exteriormente con una identificación apropiada. Guárdense muestras para la determinación de la humedad natural en recipientes de cierre hermético para evitar pérdidas de la misma. Cuando el secado de muestras puede afectar la clasificación y los resultados de los ensayos, protéjanse para disminuir la pérdida de humedad.

#### **5.3.3.1 MUESTRAS ALTERADAS**

Se dice que una muestra es alterada cuando no guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede.

#### **5.3.3.2 MUESTRAS INALTERADAS**

Es aquella muestra representativa del suelo que conserva las condiciones que tiene en el sitio, composición mineralógica, contenido de humedad y principalmente su estructura; para ello se corta, separa y se empaqueta con la menor alteración posible.

### **5.4 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Una vez realizado el muestreo en campo, estos especímenes son transportados al laboratorio para su respectiva caracterización; donde son ensayados o tratados de acuerdo al tipo de proyecto a ejecutar. Los

ensayos realizados de la presente tesis se explican ampliamente en el capítulo III.

## **5.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Es la etapa final, donde el ingeniero geotecnista según los datos obtenidos, y de acuerdo a su criterio desarrollará la interpretación de los resultados para realizar un diseño que sea seguro ante las posibles fallas y condiciones que presente el lugar de estudio.

## **CAPITULO VI: INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO**

El presente capítulo describe el procedimiento de los ensayos que se han realizado para determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los veinticuatro especímenes.

### **6.1 INVESTIGACIONES IN SITU**

#### **6.1.1 ENSAYOS DE CONTROL**

##### **6.1.1.1 DENSIDAD NATURAL - MÉTODO CONO DE ARENA (ASTM D 1556)**

El método de Cono de Arena sirve para determinar la densidad natural del suelo, así como también la densidad de materiales que conforman las diferentes capas de un terraplén. Para realizar el ensayo se emplea arena calibrada, es decir arena con densidad conocida.

#### **Materiales y Equipo**

- Plato metálico con agujero en centro.
- Cono.
- Arena calibrada.
- Cincel, comba y brocha.
- Balanza.

#### **Procedimiento**

1. Se realiza un agujero de 10 a 15 cm de profundidad con un diámetro de 6" en la zona que se pretende determinar su densidad.
2. Se extrae el material del agujero y se determina su peso y humedad.
3. A continuación, se pesa el cono con arena, luego se invierte el cono en el agujero dejando caer la arena libremente.

4. Se pesa el cono nuevamente después de haber dejado caer la arena.
5. Como se conoce la densidad de la arena, y se obtiene el peso del suelo extraído, entonces se puede determinar el volumen del agujero.
6. La relación entre el peso del material extraído y el volumen del hoyo es la densidad natural.

#### **6.1.1.2 NIVEL FREÁTICO**

La determinación del nivel freático es importante para la ejecución de obras de ingeniería, debido a que se tiene que tener en cuenta los mecanismos para ejercer el control de estas aguas. Las calicatas del presente proyecto, presentan nivel de aguas freáticas que varían desde -1.5 metros a -3.4 metros del nivel de la superficie; esto se debe a que la zona de estudio se encuentra cerca al litoral costero.

#### **6.1.2 ENSAYOS PARA CIMENTACIONES**

##### **6.1.2.1 PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (NTP 339.159)**

La auscultación con DPL consiste en el hincado continuo en tramos de 10 cm. con una punta cónica de 90° utilizando la energía de un martillo de 10 kg de peso, que cae libremente desde una altura de 50 cm para obtener el parámetro n. Con este ensayo se obtiene un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración, y a su vez se puede correlacionar con el ensayo SPT para encontrar el valor "N" para cada 30 cm de hincado.

#### **Materiales y Equipo**

- Cono dinámico.
- Martinete
- Yunque
- Varillaje
- Placa base
- Barra guía

## **Procedimiento**

1. Instalar el quipo verticalmente y mantenerlo en esa posición durante todo el proceso.
2. Marcar las varillas cada 10 cm antes de iniciar la ejecución
3. Iniciar la ejecución a una velocidad con una secuencia de 15 a 30 golpes por minuto.
4. Tomar lecturas cada 10 cm para obtener el valor de n.
5. Registrar la profundidad alcanzada y procesar datos en gabinete.

## **6.2 INVESTIGACION DE LABORATORIO**

### **6.2.1 ENSAYOS ESTANDAR**

#### **6.2.1.1 CONTENIDO DE HUMEDAD PARA SUELOS (NTP 339.127)**

Se define como la relación del peso del agua contenido en el suelo y el peso de la muestra seca expresada en tanto por ciento. Este ensayo sirve para determinar la cantidad de agua presente en una muestra de suelo y hacer controles en sitios que presentan nivel de agua freática.

### **Materiales y Equipo**

- Recipientes Metálicos o Plásticos.
- Balanza con precisión +0.01 g.
- Horno
- Muestra del suelo.

### **Procedimiento**

1. Se pesa el recipiente con aproximación de 0.01g.
2. Se pesa el recipiente más muestra húmeda en la balanza con aproximación 0.01 g.
3. Se coloca la muestra en el Horno a una temperatura de  $110 \pm 5$  °.
4. Se deja la muestra en el horno a temperatura constante por un tiempo de 24 horas.

5. Se retira la muestra seca y se toma su nuevo peso.
6. Luego se procesan los datos.

#### **6.2.1.2 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NTP 339.128)**

El ensayo de análisis granulométrico por tamizado determina o cuantifica las partículas de un suelo a través de diferentes tamices que se encuentran apilados con diámetros de 3 pulgadas hacia diámetros de 0.075 mm. Sirve para obtener la curva granulométrica y poder clasificar el suelo mediante los diferentes sistemas de clasificación como: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), American Association of State Highway and Transportation Officials(AASHTO) y Sistema Británico(BS).

#### **MATERIAL Y EQUIPOS**

- Horno.
- Balanza de 0.1 g.
- Bandeja, cepillo y brocha.
- Serie de tamices.
- Espécimen de suelo.

#### **PROCEDIMIENTO**

1. Secar la muestra en el horno o airear.
2. Cuartear la muestra para obtener una muestra representativa para el ensayo.
3. Determinar el peso inicial de la muestra en función del tamaño máximo de la partícula, luego lavar la muestra por la malla n° 200 para eliminar los finos.
4. Volver a colocar la muestra al horno por un periodo de 24 horas.
5. Retirar la muestra y verter al juego de tamices, agitando por un tiempo de 15 minutos.
6. Pesar la cantidad de muestra retenida en cada malla.
7. Procesar e interpretar los resultados.

### **6.2.1.3 LÍMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)**

#### **LÍMITE LÍQUIDO (NTP 339.129)**

Es el contenido de humedad que se encuentra en el límite entre el estado plástico y el estado líquido del mismo. Para que poder obtener este límite se utiliza la copa de casa grande donde se determina cuando a 25 golpes dos mitades de una pasta de suelo de 1 cm de espesor fluyen y se unen en una longitud de 12.5mm aproximadamente a una velocidad de 2 golpes por segundo.

El límite líquido se puede obtener mediante el método del Unipunto y Multipunto.

#### **Materiales y Equipo**

- Malla n° 40.
- Muestra de suelo.
- Ranurador.
- Espátula.
- Recipiente.
- Balanza.
- Horno.

#### **Procedimiento.**

1. Preparar la muestra seca, disgregándola con el mortero y tamizar por la malla N# 40 para obtener una muestra representativa de unos 250 g. aproximadamente.
2. Colocar la muestra tamizada en una vasija de evaporación y añadir la cantidad de agua suficiente para dejar reposar la muestra.
3. Mezclar la muestra con ayuda de una espátula hasta conseguir una mezcla uniforme.
4. Se deja curar la muestra para uniformizarlo por un periodo mínimo de 16 horas.

5. Se calibra la copa de Casagrande para que tenga una altura de caída de 1 cm.
6. Luego se coloca una pequeña porción en la parte central de la copa siendo paralelo al eje de la base; a continuación, se nivela la superficie de la muestra.
7. Se pasa el acanalador o ranurador por el centro de la copa para cortar en dos la pasta del suelo.
8. La profundidad de la muestra en la copa de ser de 1 cm o a la altura de la cabeza del calador.
9. Poner en movimiento la cazuela con ayuda de la manivela y suministrar los golpes para cerrar la ranura.
10. Cuando se cierra la ranura en  $\frac{1}{2}$ ", registrar la cantidad de golpes y tomar una muestra de la parte central para determinar el contenido de humedad.
11. Se procede a calcular los datos e interpretarlos.

### **LÍMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)**

Es el más bajo contenido de humedad que corresponde a una frontera entre los estados plásticos y semisólido, en el cual el suelo puede enrollarse en bastoncitos de  $\frac{1}{8}$ " de diámetro.

### **Materiales y Equipo**

- Malla n° 40.
- Muestra de suelo.
- Recipiente.
- Balanza de laboratorio.
- Horno.
- Plancha de Vidrio.

### **Procedimiento**

1. Con la pasta preparada se procede a moldear los rollitos cilíndricos de aproximadamente  $\frac{1}{8}$ " o 3 mm de diámetro.
2. Una vez obtenida el rollito de 3 mm de diámetro se le quita humedad hasta que este se fisure.



3. Luego de realizar los rollitos se colocan en recipientes para ser pesados y posteriormente llevados al horno a una temperatura de  $110\pm 5^\circ$  por un intervalo de 24 horas.
4. Finalmente se retiran las muestras del horno y se pesan nuevamente.
5. Calcular los datos e interpretarlos.

### **ÍNDICE DE PLASTICIDAD (NTP 339.129)**

EL índice de plasticidad indica la cantidad de humedad donde el suelo se encuentra en una condición plástica; relacionada generalmente con la cantidad de arcilla del suelo.

La diferencia numérica entre el límite líquido y límite plástico es el índice de plasticidad.

$$\mathbf{I.P = L.L - L.P.}$$

#### **6.2.1.4 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN**

Un sistema de clasificación de suelos, es una agrupación de características semejantes con el propósito de estimar de forma fácil las propiedades del suelo con otros del mismo tipo, que cuyas características son conocidas. En la actualidad, se tiene diferentes sistemas de clasificación como SUCS y AASHTO, los cuales utilizan la distribución granulométrica y la plasticidad para poder determinar el tipo de suelo.

#### **SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)**

SUCS es el sistema de clasificación más utilizado a nivel mundial y por los ingenieros geotécnicos. Este sistema fue presentado por Arthur Casagrande en 1942, y posteriormente revisado por U.S. Bureau of Reclamation en 1952 (BRAJA DAS). La base de clasificación de suelos está en función de las siguientes propiedades:

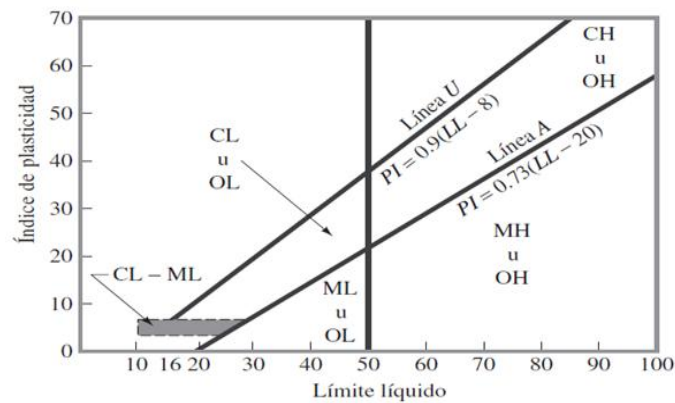
- Porcentaje de grava, arena y finos, que se determina en función del porcentaje que pasa del análisis granulométrico por tamizado de ciertas mallas.
- Forma de la curva de distribución granulométría, que se determina en función de los coeficientes de uniformidad (Cu) y coeficiente de curvatura (Cc) del análisis granulométrico.
- Carta de Plasticidad, que se determina en función del límite líquido y el índice de plasticidad.

**Cuadro N° 07: Simbología y Sufijo**

SIMBOLOGÍA	SUELO
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
W	Bien graduado
P	Mal graduado
L	Baja plasticidad
H	Alta plasticidad

Fuente: Elaboración propia

**Figura N° 08: Carta de plasticidad**



Fuente: Fundamentos de la ingeniería geotécnica - Braja M. Das.

**Cuadro N° 08: Sistema unificado en clasificación de suelos.**

Criterio para la asignación de símbolos de grupo				Símbolos de grupo	
Suelos de grano grueso Más de 50% retenido en el tamiz núm. 200	Gravas Más de 50% de fracción gruesa retenida en el tamiz núm. 4	Gravas limpias	$C_u \geq 4$ y $1 \leq C_c \leq 3^c$	GW	
		Menos de 5% finos <sup>a</sup>	$C_u < 4$ y/o $1 > C_c > 3^c$	GP	
	Arenas 50% o más de la fracción gruesa pasa tamiz núm. 4	Gravas con finos	$PI < 4$ o gráficos por debajo de línea "A" (figura 4.2)	GM	
		Más de 12% finos <sup>a,d</sup>	$PI > 7$ y gráficos en o por encima de línea "A" (figura 4.2)	GC	
	Limos y arcillas Límite líquido menor que 50	Inorgánico		$PI > 7$ y gráficos en o por encima de línea "A" (figura 4.2) <sup>e</sup>	CL
				$PI < 4$ o gráficos por debajo de línea "A" (figura 4.2) <sup>e</sup>	ML
Suelos de grano fino 50% o más pasa a través del tamiz núm. 200	Limos y arcillas Límite líquido 50 o más	Orgánico	Límite líquido: secado Límite líquido: no secado	< 0.75; vea la figura 4.2; zona OL OL	
		Inorgánico	Gráficos $PI$ en o por encima de línea "A" (figura 4.2) Gráficos $PI$ por debajo de "A" línea (figura 4.2)	CH MH	
	Limos y arcillas Límite líquido 50 o más	Orgánico		Límite líquido: secado	< 0.75; vea la figura 4.2; zona OH
				Límite líquido: no secado	OH
Suelos altamente orgánicos	Materia orgánica principalmente, color oscuro y orgánico			Pt	

<sup>a</sup>Gravas con 5 a 12% de finos requieren símbolos dobles: GW-GM, GW-GC, GP-GM, GP-GC.

<sup>b</sup>Arenas con 5 a 12% de finos requieren símbolos dobles: SW-SM, SW-SC, SP-SM, SP-SC.

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}; \quad C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} \times D_{10}}$$

<sup>d</sup>Si  $4 \leq PI \leq 7$  y gráficos en la zona rayada en la figura 4.2, se usa doble símbolo GC-GM o SC-SM.

<sup>e</sup>Si  $4 \leq PI \leq 7$  y gráficos en la zona rayada en la figura 4.2, se usa doble símbolo CL-ML.

**Fuente:** Fundamentos de la ingeniería geotécnica - Braja M. Das.

## ASOCIACIÓN AMERICANA DE OFICIALES DE CARRETERAS ESTATALES Y TRANSPORTES (AASHTO)

Este sistema se desarrolló en 1929, y lo usan principalmente los departamentos de carreteras. De acuerdo a este sistema de clasificación el suelo se clasifica en 8 grupos donde del A1 al A7 son suelos inorgánicos y el grupo A8 son suelos orgánicos.

Los suelos que se clasifican en los grupos A-1, A-2, A-3 son suelos granulares donde el 35% o menos pasan por el tamiz N° 200; mientras que los suelos que pasan más del 35% son suelos cohesivos que se clasifican en los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7. Los suelos del grupo A-8 son suelos que se clasifican por inspección visual ya que son de color negro o color café, de baja densidad y olor putrefacto como las turbas.

La clasificación por este sistema también se incorpora un número llamado índice de grupo (IG) a los grupos y subgrupos del suelo;

este índice evalúa la calidad del material y está dada por la siguiente ecuación:

$$IG = (F-35)[0.2 + 0.005(LL-40)] + 0.01(F-15)(IP-10)$$

Dónde:

F = porcentaje que pasa la malla N°200

LL= límite líquido

IP = índice de plasticidad.

Sin embargo, presenta algunas reglas para la determinación del índice de grupo:

1. Si el índice de grupo es negativo, se toma como 0.
2. El valor de índice de grupo se redondea al número entero más próximo, si  $IG = 2,4$  entonces  $IG = 2$ .
3. No hay límite superior para el índice de grupo.
4. El índice de grupo para A-1-a, A- 1-b, A-2-4, A-2-5 y
5. A-3 siempre es 0.
6. El índice de grupo A-2-6 y A-2-7, se utiliza el índice de grupo.

$$IG = 0.01 (F-15) (IP-10)$$

La clasificación de materiales está en función de la granulometría, definiéndose con los porcentajes que pasan la malla N° 10, 40 y 200; así como, el límite líquido e índice de plasticidad como se muestra en el cuadro N.º 09.

**Cuadro N° 09: Clasificación por AASHTO**

<b>Clasificación general</b>	<b>Materiales granulares (35% o menos del total de la muestra pasada por el n°m. 200)</b>						
	<b>A-1</b>			<b>A-2</b>			
<i>Grupo de clasificación</i>	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>							
Núm. 10	50 máx.						
Núm. 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.				
Núm. 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.
<b>Características de la fracción de paso n°m. 40</b>							
Límite líquido				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
<b>Tipos comunes de materiales significativos constituyentes</b>	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Limo o grava arcillosa y arena			
<b>Clasificación general de la subrasante</b>	Excelente a bueno						

<b>Clasificación general</b>	<b>Materiales granulares (35% o menos del total de la muestra pasada por el n°m. 200)</b>				A-7 A-7-5* A-7-6†
<i>Grupo de clasificación</i>		A-4	A-5	A-6	
<b>Análisis de tamiz (porcentaje de paso)</b>					
Núm. 10					
Núm. 40					
Núm. 200		36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
<b>Características de la fracción de paso n°m. 40</b>					
Límite líquido		40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad		10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
<b>Tipos comunes de materiales significativos constituyentes</b>		Suelos limosos		Suelos arcillosos	
<b>Clasificación general de la subrasante</b>		Regular a malo			

\*Para A-7-5,  $PI \leq LL - 30$   
 †Para A-7-6,  $PI > LL - 30$

Fuente: Fundamentos de la ingeniería geotécnica - Braja M. Das.

## 6.2.2 ENSAYOS QUÍMICOS

### 6.2.2.1 AGRESIVIDAD EN LOS SUELOS DE FUNDACIÓN

El deterioro de la subestructura, es causado principalmente por la presencia de agentes químicos que actúan sobre el concreto y acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre estos. Para la determinación de dichos agentes en el ámbito de estudio, se realizaron ensayos de sales solubles, sulfatos solubles y cloruros solubles, en el laboratorio de ingeniería química de la Universidad Nacional de Trujillo.

**Cuadro N° 10: Parámetros y definición de agentes agresores.**

Presencia en el suelo	p.p.m.	Grado de Alteración	Tipo de Cemento	Observaciones
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	0-150	Leve	-	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	150-1500	Moderado	MS, IP	
	1500-10000	Severo	V	
	>10000	Muy severo	V+puzolana	
Cloruros(Cl)	>6,000	Perjudicial	-	Corrosión en armaduras
Sales Solubles Totales	>15,000	Perjudicial	-	Pérdida de Resistencia mecánica(Lixiviación)

**Fuente:** Norma E 0.60 Concreto Armado.

**Cuadro N° 11: Caracterización de las propiedades físicas y químicas**



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA  
**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**DESCRIPCIÓN**: RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN  
**BACHILLERES**: GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

CALICATA	COORDENADA UTM 17 S		MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	N.A.F.	PROF. DE MUESTREO (m)	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD NATURAL (g/cm <sup>3</sup> )	GRANULOMETRÍA % QUE PASA						LÍMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN		SALES SOLUBLES (p.p.m.)	SULFATOS SOLUBLES (p.p.m.)	CLORUROS SOLUBLES (p.p.m.)
	NORTE	SUR							3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS			
CALICATA 1	9 093,985.00	720,047.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.50 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.20-1.50			25.66	1.94	100.00	100.00	100.00	100.00	22.15	1.52	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 2	9 093,869.00	720105.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-2.30 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.20-2.30			6.31	1.65	100.00	100.00	100.00	100.00	10.38	0.90	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 3	9 093,838.00	720,202.00	C-1 / M-1	0.00-0.25	-2.00 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.25-2.00			5.05	1.60	100.00	100.00	100.00	98.37	11.27	0.72	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP	960.00	1258.94	1125.00
CALICATA 4	9 093,746.00	720173.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-2.10 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.20-2.10			3.25	1.60	100.00	100.00	100.00	93.19	11.68	1.37	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 5	9 093,807.00	720,114.00	C-1 / M-1	0.00-0.15	-2.30 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.15-2.30			2.83	1.52	100.00	100.00	100.00	99.84	21.90	2.78	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 6	9 093,684.93	720,243.57	C-1 / M-1	0.00-0.10	-2.00 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.10-2.00			1.18	1.52	100.00	100.00	100.00	99.26	13.21	0.76	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP	840.00	1093.41	975.20
CALICATA 7	9 093,641.45	720295.29	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.70 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.20-1.70			8.26	1.81	100.00	100.00	100.00	99.75	17.88	2.08	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 8	9 093,599.88	720340.67	C-1 / M-1	0.00-0.15	-2.20 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.15-2.20			3.28	1.55	100.00	100.00	100.00	99.61	14.84	1.33	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 9	9 093,670.02	720333.95	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.60 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.20-1.60			5.85	1.81	100.00	100.00	100.00	99.86	16.45	2.15	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP	990.00	1127.74	1042.50
CALICATA 10	9 093,655.40	720387.22	C-1 / M-1	0.00-0.15	-2.70 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.15-2.70			3.08	1.57	100.00	100.00	100.00	98.12	11.31	2.10	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 11	9 093,711.91	720302.29	C-1 / M-1	0.00-0.30	-3.00 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.30-3.00			3.31	1.56	100.00	100.00	100.00	97.18	8.24	1.02	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 12	9 093,704.48	720424.73	C-1 / M-1	0.00-0.50	-3.30 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.50-3.30			3.20	1.54	100.00	100.00	100.00	99.75	13.45	1.89	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP	870.00	1184.69	1102.50
CALICATA 13	9 093,760.17	720420.88	C-1 / M-1	0.00-0.50	-3.40 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.50-3.40			2.55	1.58	100.00	100.00	100.00	100.00	13.67	1.79	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 14	9 093,812.51	720412.91	C-1 / M-1	0.00-0.50	-3.40 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.50-3.40			2.40	1.59	100.00	100.00	100.00	99.14	7.24	1.30	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 15	9 093,591.04	720539.71	C-1 / M-1	0.00-0.55	-3.10 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.55-3.10			2.62	1.54	100.00	100.00	100.00	100.00	11.04	0.27	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP	930.00	1147.80	1010.50
CALICATA 16	9 093,647.74	720522.67	C-1 / M-1	0.00-0.50	-3.15 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.50-3.15			5.04	1.63	100.00	100.00	100.00	96.59	8.83	1.20	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 17	9 093,370.63	720500.54	C-1 / M-1	0.00-0.55	-3.20 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.55-3.20			3.42	1.54	100.00	100.00	100.00	98.52	4.62	0.16	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 18	9 093,734.08	720572.71	C-1 / M-1	0.00-0.40	-2.80 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.40-2.80			2.43	1.53	100.00	100.00	100.00	100.00	0.83	0.12	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP	924.00	1102.68	992.50
CALICATA 19	9 093,780.48	720542.82	C-1 / M-1	0.00-0.30	-2.80 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.30-0.70			2.47	-	100.00	100.00	100.00	98.27	12.94	5.83	21.16	NP	NP	A-3 (0)	SP - SM			
			C-1 / M-3	0.70-2.80			4.18	1.55	100.00	100.00	100.00	99.12	9.78	0.67	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 20	9 093,837.99	720510.60	C-1 / M-1	0.00-0.35	-2.90 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.35-0.70			5.11	-	100.00	100.00	100.00	96.85	17.86	5.52	22.02	NP	NP	A-3 (0)	SP - SM			
			C-1 / M-3	0.70-2.90			5.35	1.57	100.00	100.00	100.00	99.12	9.78	0.67	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 21	9 093,594.00	720396.00	C-1 / M-1	0.00-0.25	-2.20 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.25-2.20			3.11	1.53	100.00	100.00	100.00	93.19	11.68	1.37	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP	948.00	1012.09	947.30
CALICATA 22	9 093,551.00	720442.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-2.100 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.20-2.10			2.78	1.52	100.00	100.00	100.00	99.26	13.21	0.76	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 23	9 093,515.00	720477.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.60 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.20-2.30			2.40	1.53	100.00	100.00	100.00	99.66	12.07	0.92	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP			
CALICATA 24	9 093,479.00	720520.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-2.20 m.	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL			
			C-1 / M-2	0.20-2.20			2.76	1.55	100.00	100.00	100.00	99.84	21.90	2.78	0.00	NP	NP	A-3 (0)	SP	0.00	0.00	954.60

Fuente: Elaboración propia

# CAPITULO VII: AUSCULTACIÓN CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO (DPL)

## 7.1 CORRELACIÓN DEL DPL AL SPT

Para la determinación de la correlación del n del penetrómetro dinámico ligero al N del ensayo de penetración estándar, se tomó como referencia la tesis de maestría del Ing. Cesar Augusto Atala Abad “*Estudio experimental sobre correlaciones en suelos granulares finos (arenas) compactados, usando equipos de penetración*”; debido a que los estudios de dicha tesis fueron realizados para un suelo tipo arena mal graduada.

En lo que corresponde a ensayos de penetración dinámica ligera (DPL), se realizaron cuatro auscultaciones en el área de estudio, los cuales fueron correlacionados al ensayo de penetración estándar mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{N60}{n \text{ dpl}} = 0.1937$$

Dónde:

N60 = Valor de número de golpes del SPT.

n = Valor de número de golpes del DPL.

Así mismo, consideran que si el ensayo se efectúa en arenas finas o limos bajo el nivel de la napa freática debe reducirse el número de golpes con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{N' + 15}{2}$$

Dónde:

N' > 15 (valor medido in situ, debajo del nivel freático)

N = Valor corregido



## 7.2 CORRECCIÓN PARA EL NUMERO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR EN SUELO GRANULAR

Gibbs y Holtz (1957), encontraron que las diferencias de peso de las capas superyacentes al nivel del ensayo en los suelos no cohesivos, tienen incidencia en el valor de N, en el sentido siguiente: para dos suelos sin cohesión de la misma densidad, el de mayor presión de sobrecapa presenta el mayor valor de N. Con base a estos resultados propusieron modificar los valores registrados del ensayo cerca de la superficie del terreno para incluir el efecto de la presión de sobre capa, considerando que el valor de N cerca de la superficie tiende a ser pequeño.

$$N_1 = C_n * N$$

Dónde:

$N_1$  = Valor corregido de N para un valor de sobrecarga efectiva de 1 kg/cm<sup>2</sup>.

$C_n$  = Factor de corrección.

$N$  = Valor N obtenido del campo.

Si se considera como estándar el valor de N a una profundidad correspondiente a una presión de sobrecarga efectiva de 1 kg/cm<sup>2</sup>, el factor de corrección de  $C_n$  que hay que aplicar a los distintos valores de N en campo para otras presiones diferentes esta dado según:

**Peck, Hanson y Thornburn:**

$$C_n = 0.77 \log_{10} \frac{20}{\sigma'_v}$$

**Liao y Whitman:**

$$C_n = \left(\frac{1}{\sigma'_v}\right)^{0.5}; C_n < 2$$

**Seed:**

$$C_n = 1 - 1.25 \log \sigma'_v; C_n < 1.70$$

Dónde:

$\sigma'_v$  = Esfuerzo vertical efectiva por sobrecarga en kg/cm<sup>2</sup>.

### 7.3 CORRELACIÓN ENTRE N1 SPT Y ANGULO PICO DE FRICCIÓN EN SUELO GRANULAR

El ángulo pico de fricción fue correlacionado con el ensayo de penetración estándar por distintos autores los cuales propusieron las siguientes fórmulas:

**Peck, Hanson y Thorburn:**

$$\emptyset \text{ (grad)} = 27.1 + 0.3 \cdot N1 - 0.00054 \cdot (N1)^2$$

**Hatanaka y Uchida:**

$$\emptyset \text{ (grad)} = (20 \cdot N1)^{0.5} + 20$$

Dónde:

$\emptyset$  = Ángulo pico de fricción

Los valores obtenidos de la correlación del ángulo pico de fricción serán utilizados en el capítulo VIII, para la determinación de la capacidad de carga última aplicados a diferentes ecuaciones.

### 7.4 CORRELACIÓN ENTRE N1 DE SPT Y DENSIDAD RELATIVA (%)

La densidad relativa es una propiedad índice de los suelos granulares, es decir, de partículas mayores de 0.074 mm, la cual permite fijar el grado de compactación de dichos suelos. Para su determinación, se realizó una correlación con el valor N1 del SPT mediante las siguientes fórmulas:

**Skempton (1986):**

$$Dr \text{ (\%)} = 100 \cdot (N1/60)^{0.5}$$

**Meyerhof (1957):**

$$Dr \text{ (\%)} = 14 \cdot (N1)^{0.5}$$

A continuación, se presenta el resumen de las correlaciones realizadas en función del Penetrómetro Dinámico Ligero – DPL y Ensayo Estándar de Penetración – SPT,

para las cuatro auscultaciones realizadas en la zona de estudio, determinándose así el valor  $N$  corregido, el ángulo pico efectivo y la densidad relativa.

Cuadro N° 12: Correlación de DPL a SPT – Auscultación 01 – Calicata 01

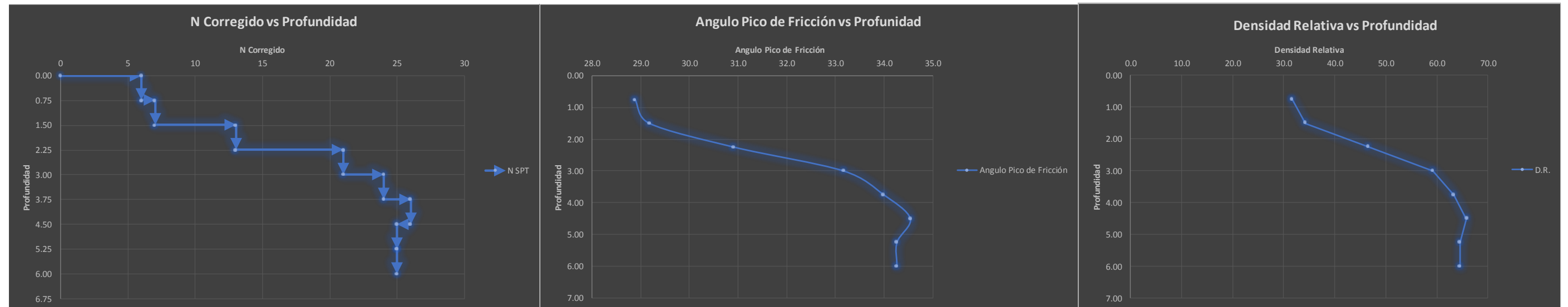


**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CORRELACIÓN DPL A SPT**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**DESCRIPCIÓN** : AUSCULTACIÓN 01 - CALICATA 01  
**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.  
**NIVEL FREÁTICO** : -1.50 m.

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	N corregido por Naf	Densidad Unitaria (ton/m <sup>3</sup> )	Esfuerzo Total (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Corrección Esfuerzo Efectivo $C_N$			Menor $C_N$	N corregido	SUCS	Angulo Pico efectivo de Fricción $\phi$		Densidad Relativa (%)		Menor D.R.	
							Peck, Hanson y Thor.	Liao y Whitman	Seed				Menor $\phi$	Skempton	Meyerhof			
							$C_n = 0.77 \log(20 / \sigma'v)^2$ $\sigma'v > 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$C_n = (1/\sigma'v)^{0.5}$ $C_n < 2$	$C_n = 1 - 1.25 \log \sigma'v$ $C_n < 1.70$							Peck, Hanson y Thor.		Hatanaka y Uchida
0.00	0	0	0	-	0.000	-	-	-	-	-	OL	-	-	-	-	-	-	
0.75	29	6	6	1.54	0.116	0.116	1.00	1.00	1.00	1.00	6	SP	28.9	31.0	28.9	31.62	34.29	31.62
1.50	35	7	7	1.54	0.231	0.231	1.00	1.00	1.00	1.00	7	SP	29.2	31.8	29.2	34.16	37.04	34.16
2.25	46	9	9	1.94	0.377	0.302	1.40	1.82	1.65	1.40	13	SP	30.9	36.1	30.9	46.55	50.48	46.55
3.00	81	16	15.5	1.94	0.522	0.372	1.33	1.64	1.54	1.33	21	SP	33.2	40.5	33.2	59.16	64.16	59.16
3.75	118	23	19	1.94	0.668	0.443	1.27	1.50	1.44	1.27	24	SP	34.0	41.9	34.0	63.25	68.59	63.25
4.50	142	28	21.5	1.94	0.813	0.513	1.23	1.40	1.36	1.23	26	SP	34.5	42.8	34.5	65.83	71.39	65.83
5.25	139	27	21	1.94	0.959	0.584	1.18	1.31	1.29	1.18	25	SP	34.3	42.4	34.3	64.55	70.00	64.55
6.00	151	29	22	1.94	1.104	0.654	1.14	1.24	1.23	1.14	25	SP	34.3	42.4	34.3	64.55	70.00	64.55



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 13: Correlación de DPL a SPT – Auscultación 02 – Calicata 04

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

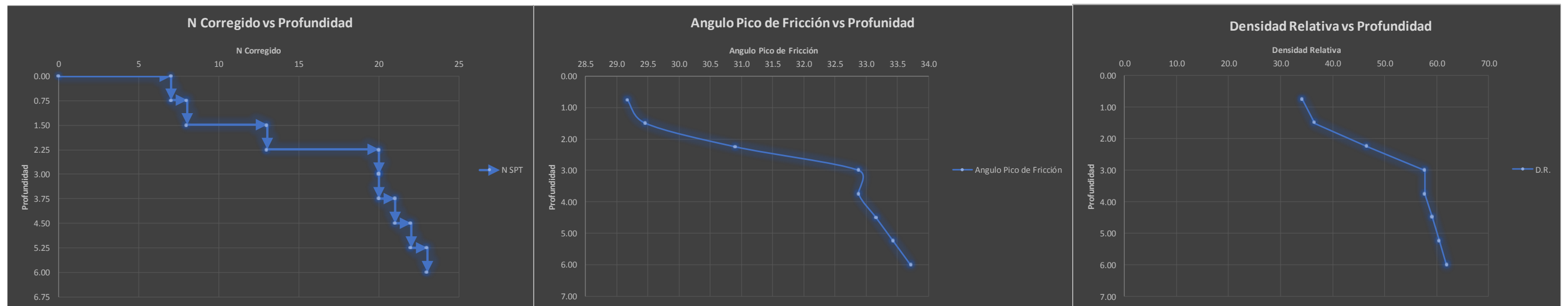
**CORRELACIÓN DPL A SPT**



**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**DESCRIPCIÓN** : AUSCULTACIÓN 02 - CALICATA 04  
**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.  
**NIVEL FREÁTICO** : -2.10 m.

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	N corregido por Naf	Densidad Unitaria (ton/m <sup>3</sup> )	Esfuerzo Total (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Corrección Esfuerzo Efectivo $C_N$			Menor $C_N$	N corregido	SUCS	Angulo Pico efectivo de Fricción $\phi$		Densidad Relativa (%)		Menor D.R.	
							Peck, Hanson y Thor. $C_{n=0.77\log(20/\sigma'v)}$ $\sigma'v > 0.25 \text{ kg/cm}^2$	Liao y Whitman $C_n = (1/\sigma'v)^{0.5}$ $C_n < 2$	Seed $C_n = 1 - 1.25\log(\sigma'v)$ $C_n < 1.70$				Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida	Menor $\phi$	Skempton		Meyerhof
0.00	0	0	0	-	0.000	-	-	-	-	-	OL	-	-	-	-	-	-	
0.75	34	7	7	1.60	0.120	0.120	1.00	1.00	1.00	1.00	7	SP	29.2	31.8	29.2	34.2	37.0	34.2
1.50	42	8	8	1.60	0.240	0.240	1.00	1.00	1.00	1.00	8	SP	29.5	32.6	29.5	36.5	39.6	36.5
2.25	54	10	10	1.94	0.386	0.371	1.33	1.64	1.54	1.33	13	SP	30.9	36.1	30.9	46.5	50.5	46.5
3.00	82	16	15.5	1.94	0.531	0.441	1.28	1.51	1.44	1.28	20	SP	32.9	40.0	32.9	57.7	62.6	57.7
3.75	95	18	16.5	1.94	0.677	0.512	1.23	1.40	1.36	1.23	20	SP	32.9	40.0	32.9	57.7	62.6	57.7
4.50	102	20	17.5	1.94	0.822	0.582	1.18	1.31	1.29	1.18	21	SP	33.2	40.5	33.2	59.2	64.2	59.2
5.25	121	23	19	1.94	0.968	0.653	1.14	1.24	1.23	1.14	22	SP	33.4	41.0	33.4	60.6	65.7	60.6
6.00	132	26	20.5	1.94	1.113	0.723	1.11	1.18	1.18	1.11	23	SP	33.7	41.4	33.7	61.9	67.1	61.9



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 14: Correlación de DPL a SPT – Auscultación 03 – Calicata 13

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

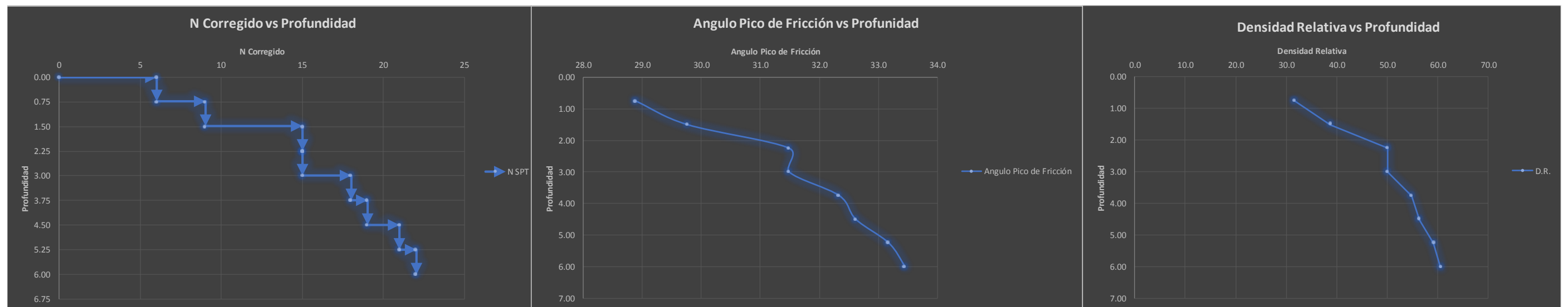


**CORRELACIÓN DPL A SPT**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**DESCRIPCIÓN** : AUSCULTACIÓN 03 - CALICATA 13  
**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.  
**NIVEL FREÁTICO**: -3.40 m.

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	N corregido por Naf	Densidad Unitaria (ton/m <sup>3</sup> )	Esfuerzo Total (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Corrección Esfuerzo Efectivo $C_N$			Menor $C_N$	N corregido	SUCS	Angulo Pico efectivo de Fricción $\phi$		Densidad Relativa (%)		Menor D.R.	
							Peck, Hanson y Thor. $C_{n=0.77\log(20/\sigma'v)}$ $\sigma'v > 0.25 \text{ kg/cm}^2$	Liao y Whitman $C_n = (1/\sigma'v)^{0.5}$ $C_n < 2$	Seed $C_n = 1 - 1.25\log(\sigma'v)$ $C_n < 1.70$				Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida	Menor $\phi$	Skempton		Meyerhof
0.00	0	0	0	-	0.000	-	-	-	-	-	OL	-	-	-	-	-	-	
0.75	31	6	6	1.58	0.119	0.119	1.00	1.00	1.00	1.00	6	SP	28.9	31.0	28.9	31.6	34.3	31.6
1.50	44	9	9	1.58	0.237	0.237	1.00	1.00	1.00	1.00	9	SP	29.8	33.4	29.8	38.7	42.0	38.7
2.25	58	11	11	1.58	0.356	0.356	1.35	1.68	1.56	1.35	15	SP	31.5	37.3	31.5	50.0	54.2	50.0
3.00	64	12	12	1.58	0.474	0.474	1.25	1.45	1.41	1.25	15	SP	31.5	37.3	31.5	50.0	54.2	50.0
3.75	78	15	15	1.94	0.620	0.585	1.18	1.31	1.29	1.18	18	SP	32.3	39.0	32.3	54.8	59.4	54.8
4.50	96	19	17	1.94	0.765	0.655	1.14	1.24	1.23	1.14	19	SP	32.6	39.5	32.6	56.3	61.0	56.3
5.25	115	22	18.5	1.94	0.911	0.726	1.11	1.17	1.17	1.11	21	SP	33.2	40.5	33.2	59.2	64.2	59.2
6.00	129	25	20	1.94	1.056	0.796	1.08	1.12	1.12	1.08	22	SP	33.4	41.0	33.4	60.6	65.7	60.6



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 15: Correlación de DPL a SPT – Auscultación 04 – Calicata 15

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

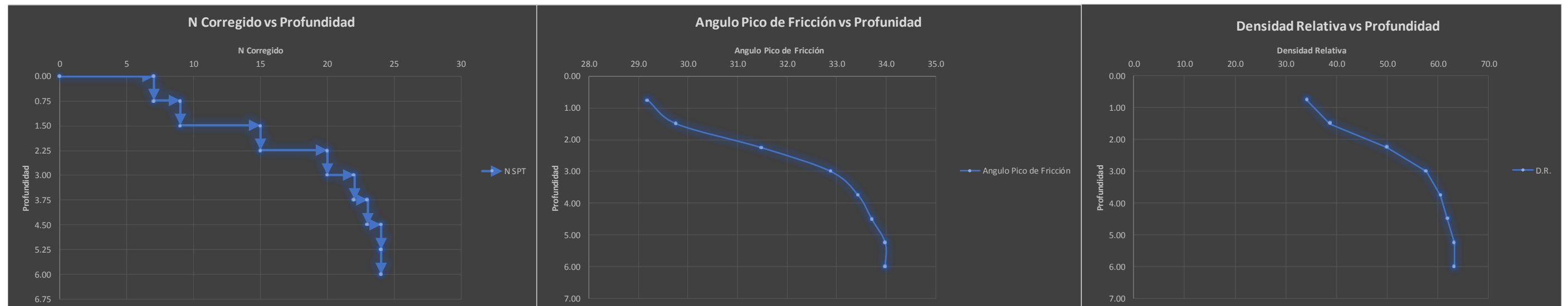
**CORRELACIÓN DPL A SPT**



**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**DESCRIPCIÓN** : AUSCULTACIÓN 04 - CALICATA 15  
**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.  
**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

Profundidad (m)	n DPL	N SPT	N corregido por Naf	Densidad Unitaria (ton/m <sup>3</sup> )	Esfuerzo Total (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Corrección Esfuerzo Efectivo $C_n$			Menor $C_n$	N corregido	SUCS	Angulo Pico efectivo de Fricción $\phi$		Densidad Relativa (%)		Menor D.R.	
							Peck, Hanson y Thor. $C_n = 0.77 \log(20 / \sigma'v)^2$ $\sigma'v > 0.25 \text{ kg/cm}^2$	Liao y Whitman $C_n = (1/\sigma'v)^{0.5}$ $C_n < 2$	Seed $C_n = 1 - 1.25 \log \sigma'v$ $C_n < 1.70$				Menor $\phi$	Densidad Relativa (%)				
														Peck, Hanson y Thor.	Hatanaka y Uchida	Skempton		Meyerhof
0.00	0	0	0	-	0.000	-	-	-	-	-	OL	-	-	-	-	-	-	-
0.75	38	7	7	1.54	0.116	0.116	1.00	1.00	1.00	1.00	7	SP	29.2	31.8	29.2	34.2	37.0	34.2
1.50	48	9	9	1.54	0.231	0.231	1.00	1.00	1.00	1.00	9	SP	29.8	33.4	29.8	38.7	42.0	38.7
2.25	59	11	11	1.54	0.347	0.347	1.36	1.70	1.58	1.36	15	SP	31.5	37.3	31.5	50.0	54.2	50.0
3.00	88	17	16	1.54	0.462	0.462	1.26	1.47	1.42	1.26	20	SP	32.9	40.0	32.9	57.7	62.6	57.7
3.75	109	21	18	1.94	0.608	0.543	1.21	1.36	1.33	1.21	22	SP	33.4	41.0	33.4	60.6	65.7	60.6
4.50	127	25	20	1.94	0.753	0.613	1.17	1.28	1.27	1.17	23	SP	33.7	41.4	33.7	61.9	67.1	61.9
5.25	139	27	21	1.94	0.899	0.684	1.13	1.21	1.21	1.13	24	SP	34.0	41.9	34.0	63.2	68.6	63.2
6.00	148	29	22	1.94	1.044	0.754	1.10	1.15	1.15	1.10	24	SP	34.0	41.9	34.0	63.2	68.6	63.2



Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO VIII: ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

La capacidad de carga del suelo no es más que la resistencia que ofrece el suelo a deformarse, la cual está condicionada por el tipo de suelo (gravas, arenas, limos, arcillas, o combinaciones de ellas), resistencia al esfuerzo cortante, peso unitario, grado de compacidad o consistencia, historia de carga, permeabilidad del suelo, posición del nivel freático, forma y tamaño del cimiento, profundidad de desplante y velocidad de aplicación de la carga.

### 8.1 TIPOS DE FALLA

**Falla por corte general:** Se presenta mediante una superficie de falla continua que comienza en la base de la cimentación y aflora al lado de la misma a cierta distancia, es una falla frágil y súbita, que puede llegar al punto de ser catastrófica; según Crespo Villalaz se da en suelos incomprensible como arenas compactas ( $DR > 70\% - 75\%$ ) y arcillas de consistencia dura.

**Falla por punzonamiento:** Ocurre en suelos muy compresibles en comparación a su resistencia al corte y la zona de falla no se extiende como en el corte general. La cimentación provoca la compresión inmediata del suelo en un movimiento vertical presentando falla por corte alrededor de la cimentación; los movimientos del suelo junto con la cimentación no son muy visibles por lo que el equilibrio vertical y horizontal de la misma se mantiene.

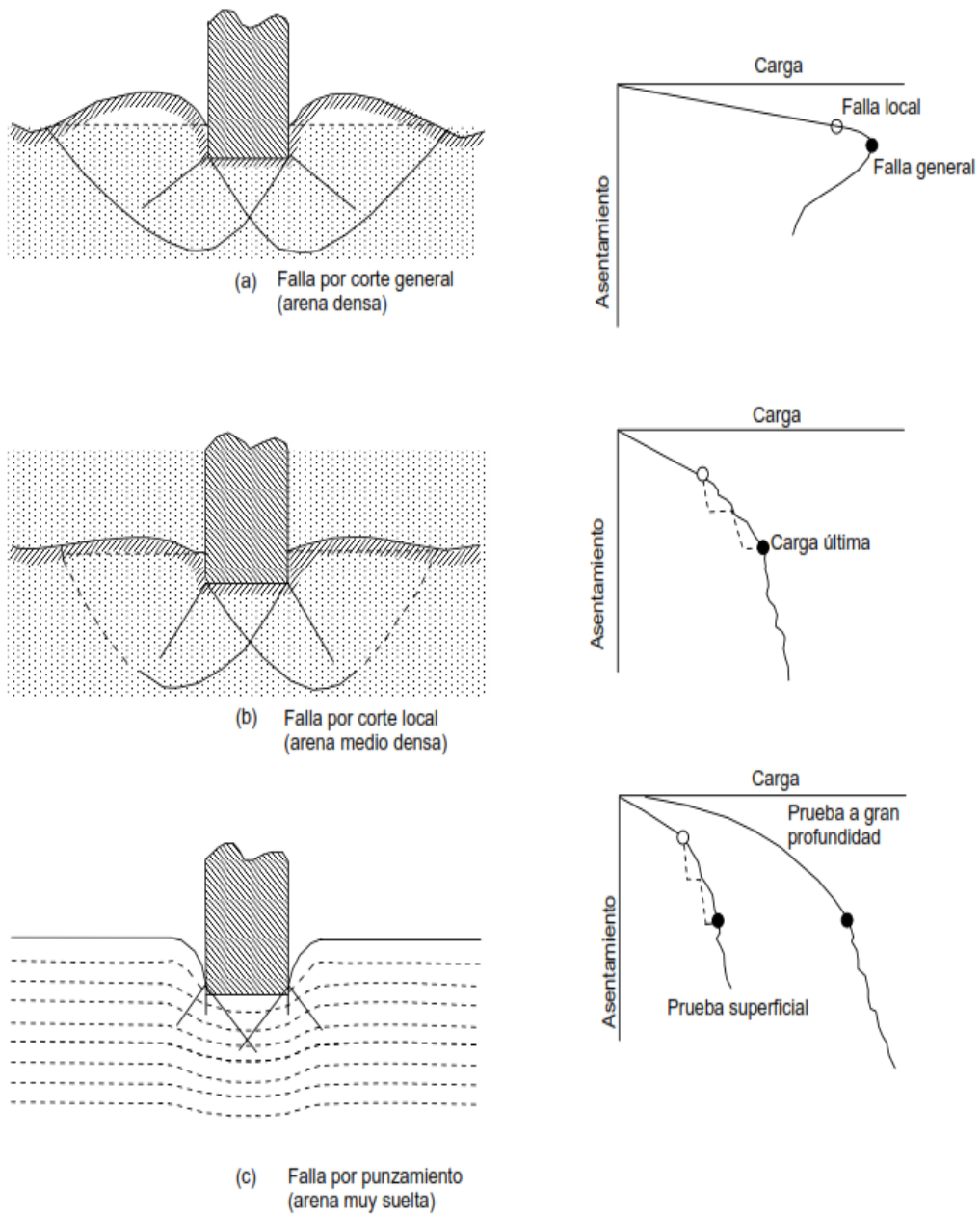
**Falla por corte local:** Es una situación intermedia entre el corte general y el punzonamiento; si la cimentación se encuentra sobre limos blandos o arenas medias a sueltas ( $40\% < DR < 70\%$ ) o ( $55\% < DR < 75\%$ ), el terreno se plastifica en los bordes y por debajo de la cimentación sin que llegue a formarse fallas en la superficie.

Aunque, son bastantes bien conocidas las diferencias entre los tipos de falla, no existe un criterio numérico general que permita predecir el tipo de rotura que se presentará, aunque puede decirse que el tipo de falla dependerá de la



compresibilidad del suelo, de las condiciones geométricas y de la condición de carga.

**Figura N° 09: Curva Carga - Asentamiento y Zonas de falla de pruebas modelo en arenas**



**Fuente:** Diseño de Cimentaciones – Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado

## **8.2 MÉTODOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS**

El cálculo de la capacidad portante de un suelo para una cimentación, no sólo obedece de las propiedades del suelo, sino también de las dimensiones, forma y profundidad de cimentación.

Existen actualmente un número apreciable de investigaciones realizadas para determinar la capacidad de carga de los suelos. Una buena parte de las teorías tiene su base en hipótesis simplificadas del comportamiento de los suelos, en desarrollos matemáticos y en la mecánica del medio continuo de los materiales; presentándose los siguientes métodos:

### **Método Empírico**

- Uso de tablas
- Código y reglamento de construcción
- Ensayos de carga directa

### **Método Semi-empírico**

- Penetrómetros

### **Métodos Analíticos**

- Teoría de Prandtl
- Método de Terzaghi (1955)
- Método de Meyerhof (1963)
- Método de Hansen (1970)
- Método de Vesic (1975)

#### **8.2.1 ECUACIÓN DE TERZAGHI**

Terzaghi fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga portante de cimentaciones superficiales teniendo en consideración: la cohesión y fricción del suelo, el peso específico, la sobrecarga hasta la profundidad de desplante y forma de la cimentación.

Terzaghi desarrollo su teoría para cimentaciones continuas y extendió los resultados en cimentaciones cuadradas y circulares.

### 8.2.1.1 CIMENTACIONES CONTINUAS

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma \cdot BN_\gamma$$

Dónde:

C = cohesión del suelo.

$\gamma$  = peso específico del suelo.

$q = \gamma \cdot D_f$

$D_f$  = profundidad de desplante de la cimentación.

B = menor lado de la cimentación

$N_c, N_q, N_\gamma$  = factores de capacidad de carga (son adimensionales y se encuentran en función del ángulo de fricción del suelo  $\Phi$ ).

$$N_c = \cot\phi \cdot (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi/2)\tan\phi}}{2\cos^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)}$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{p\gamma}}{\cos^2\phi} - 1 \right) \tan\phi$$

Dónde:

$$K_{p\gamma} = 3 \cdot \tan^2\left(45 + \frac{\phi + 33}{2}\right) = \text{coeficiente de empuje pasivo.}$$

### 8.2.1.2 CIMENTACIONES CUADRADAS

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$$

### 8.2.1.3 CIMENTACIONES CIRCULARES

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_\gamma$$

Las ecuaciones anteriores fueron propuestas para un modo de falla por corte general, sin embargo, Terzaghi sugirió que para cimentaciones que presentan un modo de falla por corte local sean modificadas por las siguientes ecuaciones.

$$q_u = \frac{2}{3}cN'_c + qN'_q + 0.3\gamma BN'_\gamma \quad (\text{Cimentación corrida})$$

$$q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$

$$q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.3\gamma BN'_\gamma \quad (\text{Cimentación circular})$$

Dónde:

$$c' = (2/3) c$$

$N'_c$ ,  $N'_q$ ,  $N'_\gamma$  = factores de capacidad de carga modificada. Se calculan utilizando las ecuaciones para los factores de capacidad de carga (para  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$ ) sustituyendo  $\Phi$  por  $\phi = \tan^{-1}(2/3 \tan \Phi)$ .

### 8.2.2 ECUACIÓN DE MEYERHOF

Meyerhof propuso una fórmula para calcular la carga última parecida a la de Terzaghi, las diferencias consisten en la introducción de coeficientes de forma, profundidad e inclinación.

- **En caso de carga vertical**

$$q_u = cN_c s_c d_c + qN_q s_q d_q + 0.5\gamma BN_\gamma s_\gamma d_\gamma$$

- **En caso de carga inclinada**

$$q_u = cN_c d_c i_c + qN_q d_q i_q + 0.5\gamma BN_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi} \cdot \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \cdot \tan(1.4\phi)$$

## FACTORES DE FORMA

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot K_p \frac{B}{L}, \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot K_p \frac{B}{L}, \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$s_q = s_\gamma = 1, \text{ para } \phi = 0$$

## FACTORES DE PROFUNDIDAD

$$d_c = 1 + 0.2 \cdot \sqrt{K_p} \cdot \frac{D_f}{B}, \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \cdot \sqrt{K_p} \cdot \frac{D_f}{B}, \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$d_q = d_\gamma = 1, \text{ para } \phi = 0$$

## FACTORES DE INCLINACIÓN DE LA CARGA

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2, \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2, \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$i_\gamma = 0, \text{ para } \phi = 0$$

Dónde:

$$K_p = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

$\theta$  = ángulo de la fuerza inclinada respecto a la vertical.

### 8.2.3 ECUACIÓN DE VESIC

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

#### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \tan\phi$$

$N_q$ = Igual al factor para la Ec. de Meyerhof

$N_c$ = Igual al factor para la Ec. de Meyerhof

#### FACTORES DE FORMA

$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan\phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}$$

$S_c, S_q, S_\gamma = 1$ , para zapatas continuas

#### FACTORES DE PROFUNDIDAD

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan\phi \cdot (1 - \sin\phi)^2 \cdot k$$

$d_\gamma = 1$ , para cualquier valor de  $\phi$

#### FACTORES DE INCLINACIÓN DE LA CARGA

$$i_q = \left( 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \cot\phi} \right)^m$$
$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_{\gamma} = \left( 1 - \frac{H}{V + A_f \cdot c_a \cdot \cot \phi} \right)^{m+1}$$

Para  $\phi = 0$

$$i'_c = 1 - \frac{m \cdot H}{A_f \cdot c_a \cdot N_c}$$

Utilizar:

$m = m_B = (2+B/L)/(1+B/L)$ , cuando la fuerza horizontal H es paralela a B.

$m = m_L = (2+B/L)/(1+B/L)$ , cuando la fuerza horizontal H es paralela a L.

Si se tienen dos fuerzas horizontales se puede utilizar:  $m = \sqrt{m_L^2 + m_B^2}$

#### 8.2.4 CAPACIDAD DE CARGA AFECTADA POR NIVEL FREÁTICO

Las ecuaciones mencionadas anteriormente se desarrollaron para determinar la capacidad de carga última con base en la hipótesis de que el nivel freático se encuentra localizado muy abajo de la cimentación. Sin embargo, si el nivel freático se encuentra cerca de la cimentación será necesario modificar las ecuaciones de capacidad de carga.

##### CASO I

Cuando el nivel freático se encuentra de manera que  $0 \leq D_1 \leq D_f$  (ver figura 10), el factor "q" en las ecuaciones de capacidad de carga se define:

$$q = \text{sobrecarga efectiva} = D_1 \gamma + D_2 (\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w)$$

Además, el valor de  $\gamma$  en el último término de las ecuaciones se sustituye por:

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

Dónde:

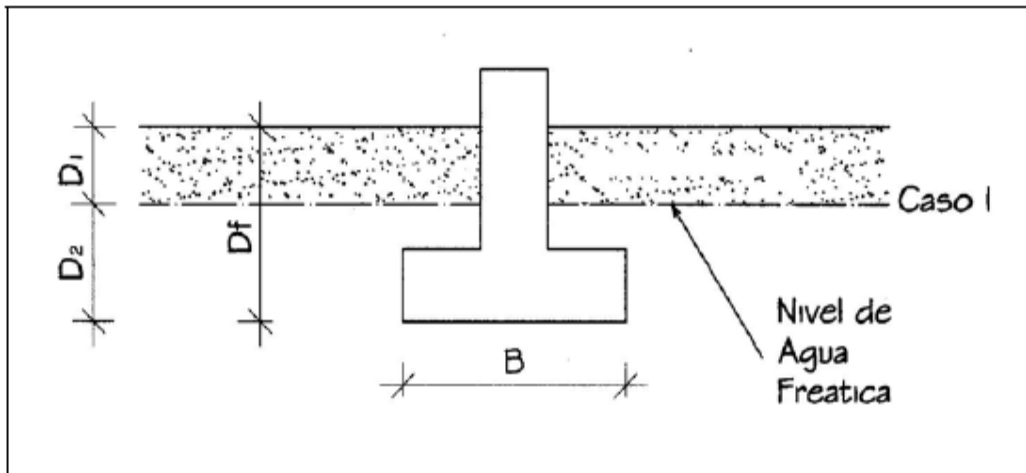
$q$  = esfuerzo efectivo o presión intergranular.

$\gamma$  = peso específico o natural del suelo.

$\gamma_{\text{sat}}$  = peso específico saturado del suelo.

$\gamma_w$  = peso específico del agua.

**Figura N° 10: Capacidad de carga afectada por nivel freático**



**Fuente:** Principios de ingeniería de cimentaciones - Braja M. Das.

**CASO II**

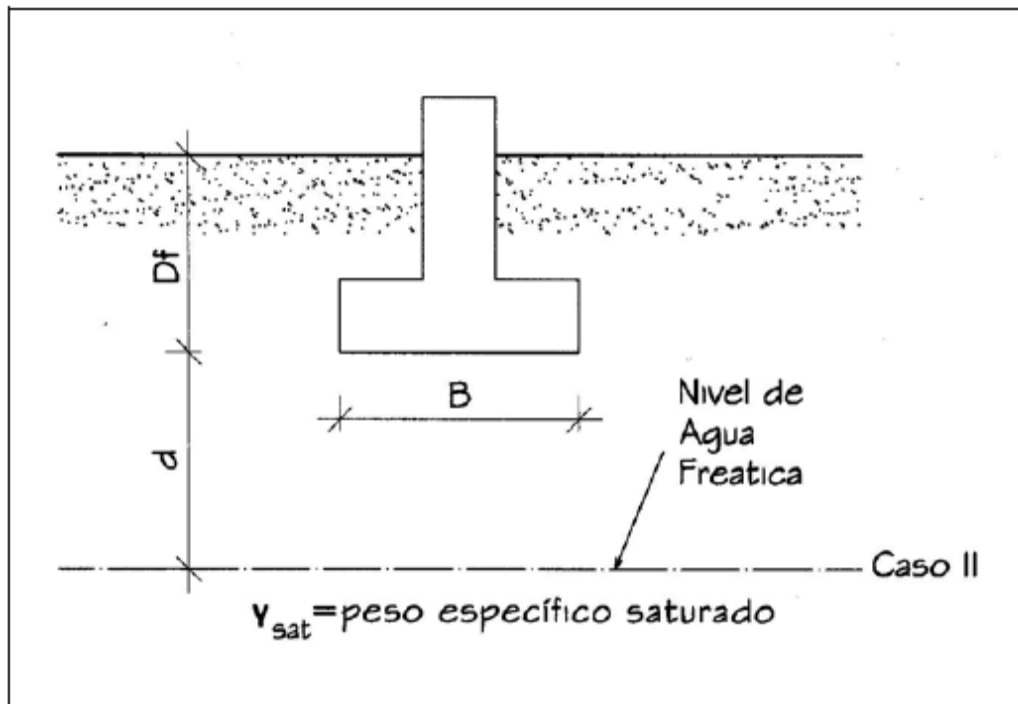
Cuando el nivel freático se localiza de forma que  $0 \leq d \leq B$  (ver figura 11); la sobrecarga efectiva se toma como:

$$q = \gamma \cdot D_f$$

El factor  $\gamma$  en el último término de las ecuaciones de la capacidad de carga se sustituye por:

$$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B} (\gamma - \gamma')$$

**Figura N° 11: Capacidad de carga afectada por nivel freático**



**Fuente:** Principios de ingeniería de cimentaciones - Braja M. Das.



### **CASO III**

Cuando el nivel freático se localiza de manera que  $d \geq B$ , el agua no afectará la capacidad de carga última.



**Cuadro N° 17: Capacidad Admisible Neta – Cimentación Cuadrado**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CAPACIDAD ADMISIBLE NETA**



**I. Datos Generales**

**TESIS**

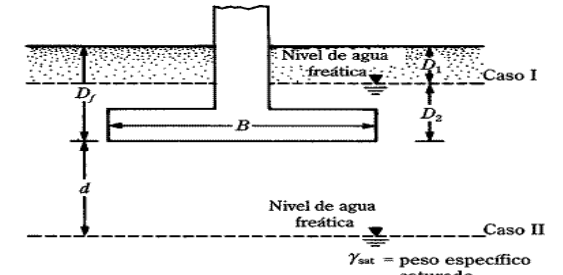
"MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN  
DESCRIPCIÓN  
BACHILLERES**

SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
 CAPACIDAD DE CARGA SEGÚN TERZAGHI - MEYERHOF - VESIC  
 GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**I. Datos de Muestra**

Angulo de fricción: 28.9° y muestra (ton/m³): 1.54  
 Cohesión: 0 y saturado (ton/m³): 1.94  
 N.A.F.: 1.50 m. y agua (ton/m³): 1.00



Cimentación	Ecuación de capacidad de carga	SUCS	Prof. de desplante (Df)	Ancho de cimiento (m)	d (m)	Ecuación afectado por nivel freático	Factores de carga			Factores de inclinación			Factores de Profundidad			Capacidad de carga qd	q = y' * df	Factor de seguridad	q adm (neta)			
							Nq	Nc	Ny	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy					Dc	Dq	Dy
CIMENTACIÓN CUADRADA	Terzaghi	SP	0.80	1.00	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.47	0.12	3.00	0.45
	Meyerhof	SP	0.80	1.00	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.23	1.11	1.11	1.35	0.12	3.00	0.41
	Vesic	SP	0.80	1.00	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.32	1.25	1.00	1.54	0.12	3.00	0.47
	Terzaghi	SP	0.80	1.20	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.54	0.12	3.00	0.47
	Meyerhof	SP	0.80	1.20	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.19	1.10	1.10	1.37	0.12	3.00	0.41
	Vesic	SP	0.80	1.20	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.27	1.21	1.00	1.52	0.12	3.00	0.47
	Terzaghi	SP	0.80	1.40	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.62	0.12	3.00	0.50
	Meyerhof	SP	0.80	1.40	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.16	1.08	1.08	1.39	0.12	3.00	0.42
	Vesic	SP	0.80	1.40	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.23	1.18	1.00	1.51	0.12	3.00	0.46
	Terzaghi	SP	0.80	1.60	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.68	0.12	3.00	0.52
	Meyerhof	SP	0.80	1.60	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.14	1.07	1.07	1.41	0.12	3.00	0.43
	Vesic	SP	0.80	1.60	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.20	1.16	1.00	1.51	0.12	3.00	0.46
	Terzaghi	SP	0.80	1.80	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.77	0.12	3.00	0.55
	Meyerhof	SP	0.80	1.80	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.13	1.06	1.06	1.43	0.12	3.00	0.44
	Vesic	SP	0.80	1.80	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.18	1.14	1.00	1.51	0.12	3.00	0.46
	Terzaghi	SP	0.80	2.00	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.84	0.12	3.00	0.57
	Meyerhof	SP	0.80	2.00	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.11	1.06	1.06	1.46	0.12	3.00	0.45
	Vesic	SP	0.80	2.00	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.16	1.13	1.00	1.52	0.12	3.00	0.47
	Terzaghi	SP	0.80	2.20	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.91	0.12	3.00	0.60
	Meyerhof	SP	0.80	2.20	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.10	1.05	1.05	1.91	0.12	3.00	0.46
	Vesic	SP	0.80	2.20	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.15	1.11	1.00	1.53	0.12	3.00	0.47
	Terzaghi	SP	0.80	2.40	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.99	0.12	3.00	0.62
	Meyerhof	SP	0.80	2.40	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.10	1.05	1.05	1.52	0.12	3.00	0.47
	Vesic	SP	0.80	2.40	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.13	1.11	1.00	1.54	0.12	3.00	0.47
	Terzaghi	SP	0.80	2.60	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.06	0.12	3.00	0.65
	Meyerhof	SP	0.80	2.60	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.09	1.04	1.04	1.55	0.12	3.00	0.48
	Vesic	SP	0.80	2.60	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.12	1.10	1.00	1.56	0.12	3.00	0.48
	Terzaghi	SP	0.80	2.80	0.70	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.14	0.12	3.00	0.67
	Meyerhof	SP	0.80	2.80	0.70	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.08	1.04	1.04	1.58	0.12	3.00	0.49
	Vesic	SP	0.80	2.80	0.70	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.11	1.09	1.00	1.57	0.12	3.00	0.48
	Terzaghi	SP	1.00	1.00	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.66	0.15	3.00	0.50
	Meyerhof	SP	1.00	1.00	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.29	1.14	1.14	1.64	0.15	3.00	0.50
	Vesic	SP	1.00	1.00	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.40	1.32	1.00	1.96	0.15	3.00	0.60
	Terzaghi	SP	1.00	1.20	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.73	0.15	3.00	0.53
	Meyerhof	SP	1.00	1.20	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.24	1.12	1.12	1.74	0.15	3.00	0.50
	Vesic	SP	1.00	1.20	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.33	1.26	1.00	1.91	0.15	3.00	0.59
	Terzaghi	SP	1.00	1.40	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.81	0.15	3.00	0.55
	Meyerhof	SP	1.00	1.40	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.20	1.10	1.10	1.66	0.15	3.00	0.50
	Vesic	SP	1.00	1.40	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.29	1.23	1.00	1.88	0.15	3.00	0.58
	Terzaghi	SP	1.00	1.60	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.88	0.15	3.00	0.58
	Meyerhof	SP	1.00	1.60	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.18	1.09	1.09	1.67	0.15	3.00	0.51
	Vesic	SP	1.00	1.60	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.25	1.20	1.00	1.87	0.15	3.00	0.57
	Terzaghi	SP	1.00	1.80	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.95	0.15	3.00	0.60
	Meyerhof	SP	1.00	1.80	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.16	1.08	1.08	1.69	0.15	3.00	0.51
	Vesic	SP	1.00	1.80	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.22	1.18	1.00	1.96	0.15	3.00	0.57
	Terzaghi	SP	1.00	2.00	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.03	0.15	3.00	0.62
	Meyerhof	SP	1.00	2.00	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.14	1.07	1.07	1.72	0.15	3.00	0.52
	Vesic	SP	1.00	2.00	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.20	1.16	1.00	1.86	0.15	3.00	0.57
	Terzaghi	SP	1.00	2.20	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.10	0.15	3.00	0.65
	Meyerhof	SP	1.00	2.20	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.13	1.07	1.07	2.10	0.15	3.00	0.57
	Vesic	SP	1.00	2.20	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.18	1.14	1.00	1.86	0.15	3.00	0.57
	Terzaghi	SP	1.00	2.40	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.17	0.15	3.00	0.67
	Meyerhof	SP	1.00	2.40	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.12	1.06	1.06	1.77	0.15	3.00	0.54
	Vesic	SP	1.00	2.40	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.17	1.13	1.00	1.87	0.15	3.00	0.57
	Terzaghi	SP	1.00	2.60	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.25	0.15	3.00	0.70
	Meyerhof	SP	1.00	2.60	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.11	1.06	1.06	1.80	0.15	3.00	0.55
	Vesic	SP	1.00	2.60	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.15	1.12	1.00	1.88	0.15	3.00	0.57
	Terzaghi	SP	1.00	2.80	0.50	SI	7.60	17.93	9.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.32	0.15	3.00	0.72
	Meyerhof	SP	1.00	2.80	0.50	SI	6.53	15.03	2.98	1.41	1.21	1.21	1.00	1.00	1.00	1.10	1.05	1.05	1.83	0.15	3.00	0.56
	Vesic	SP	1.00	2.80	0.50	SI	6.53	15.03	4.07	1.43	1.37	0.60	1.00	1.00	1.00	1.14	1.11	1.00	1.89	0.15	3.00	0.58
	Terzaghi	SP	1.20	1.00	0.30	SI	7.60	17.93	9.82</													

## RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE NETA POR DIFERENTES MÉTODOS

**Cuadro N° 18: Capacidad admisible neta  
Cimentación Corrida**

Df(m)	b(m)	TERZAGHI	MEYERHOF	VESIC
0.80	0.60	0.53	0.45	0.49
0.80	0.80	0.58	0.45	0.52
0.80	1.00	0.62	0.45	0.52
0.80	1.20	0.65	0.46	0.52
0.80	1.40	0.69	0.46	0.53
0.80	1.60	0.72	0.47	0.54
0.80	1.80	0.76	0.49	0.55
0.80	2.00	0.79	0.50	0.57
1.00	0.60	0.61	0.56	0.59
1.00	0.80	0.65	0.54	0.59
1.00	1.00	0.68	0.54	0.63
1.00	1.20	0.72	0.54	0.62
1.00	1.40	0.75	0.55	0.63
1.00	1.60	0.79	0.56	0.63
1.00	1.80	0.82	0.56	0.64
1.00	2.00	0.86	0.57	0.65
1.20	0.60	0.68	0.67	0.70
1.20	0.80	0.71	0.64	0.69
1.20	1.00	0.75	0.63	0.70
1.20	1.20	0.78	0.63	0.74
1.20	1.40	0.82	0.63	0.73
1.20	1.60	0.86	0.64	0.73
1.20	1.80	0.89	0.65	0.74
1.20	2.00	0.93	0.66	0.75

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 19: Capacidad admisible neta  
Cimentación Cuadrada**

Df(m)	b(m)	TERZAGHI	MEYERHOF	VESIC
0.80	1.00	0.45	0.41	0.47
0.80	1.20	0.47	0.41	0.47
0.80	1.40	0.50	0.42	0.46
0.80	1.60	0.52	0.43	0.46
0.80	1.80	0.55	0.44	0.46
0.80	2.00	0.57	0.45	0.47
0.80	2.20	0.60	0.46	0.47
0.80	2.40	0.62	0.47	0.47
0.80	2.60	0.65	0.48	0.48
0.80	2.80	0.67	0.49	0.48
1.00	1.00	0.50	0.50	0.60
1.00	1.20	0.53	0.50	0.59
1.00	1.40	0.55	0.50	0.58
1.00	1.60	0.58	0.51	0.57
1.00	1.80	0.60	0.51	0.57
1.00	2.00	0.62	0.52	0.57
1.00	2.20	0.65	0.53	0.57
1.00	2.40	0.67	0.54	0.57
1.00	2.60	0.70	0.55	0.57
1.00	2.80	0.72	0.56	0.58
1.20	1.00	0.55	0.59	0.69
1.20	1.20	0.58	0.58	0.72
1.20	1.40	0.60	0.58	0.70
1.20	1.60	0.63	0.59	0.69
1.20	1.80	0.65	0.59	0.68
1.20	2.00	0.68	0.60	0.68
1.20	2.20	0.70	0.61	0.67
1.20	2.40	0.73	0.61	0.67
1.20	2.60	0.75	0.62	0.68
1.20	2.80	0.77	0.63	0.68

Fuente: Elaboración propia

### **8.3 PRESIÓN ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**

La presión admisible por asentamiento, es aquella que al ser aplicada por una cimentación de un tamaño específico produce un asentamiento igual al asentamiento admisible de la estructura. En suelos arenosos el asentamiento de una zapata depende de la densidad relativa de la arena, el ancho de la zapata, la profundidad de cimentación, espesor del estrato y la ubicación del nivel freático.

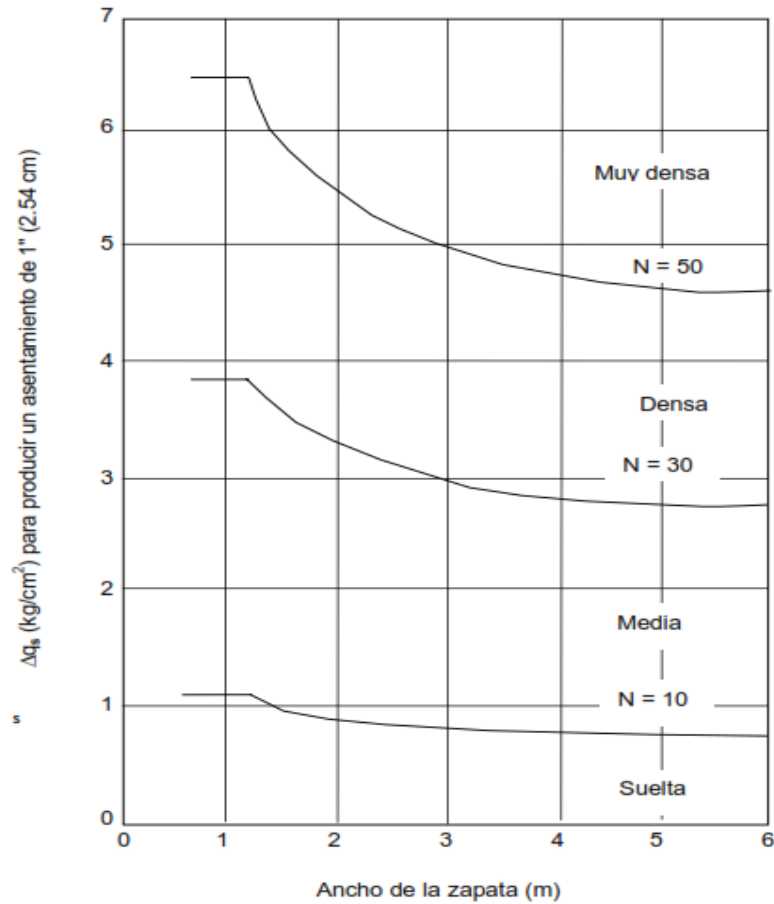
El procedimiento más usado para investigar los depósitos de arena, es el ensayo de penetración estándar SPT, y en algunos casos, luego de la investigación de los depósitos granulares por medio del SPT, se puede recurrir a pruebas de carga para obtener resultados más precisos.

La resistencia al corte en suelos granulares es usualmente alta, por lo que la presión admisible en la práctica resulta controlada por los asentamientos.

#### **8.3.1 MÉTODO TERZAGHI Y PECK**

La figura N° 12 contiene la relación entre la capacidad de presión admisible y el ancho de la zapata, donde se presentan varias curvas, cada una a un determinado número de golpes del N del SPT. El número de golpes representa el grado de compacidad de los distintos suelos. Las curvas continuas de Terzaghi indican que, hasta cierto ancho de cimentación, la capacidad de carga se mantiene constante para un asentamiento máximo de una pulgada. Luego a partir de cierto valor de "B" la capacidad de carga del suelo comienza a disminuir para poder mantener el asentamiento máximo en una pulgada.

Figura N° 12: Asentamiento de zapatas deducidos de la penetración estándar N



Fuente: Diseño de Cimentaciones – Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado

De acuerdo a la gráfica, la fórmula de la presión admisible queda definida por la siguiente ecuación:

$$Q_{admi} = 0.089699 * N * \left(\frac{B+1}{B}\right)^2 * \left(\frac{S}{25.4}\right)$$

Dónde:

N = Número de golpes del Ensayo de Penetración Estándar.

B = Ancho de la cimentación.

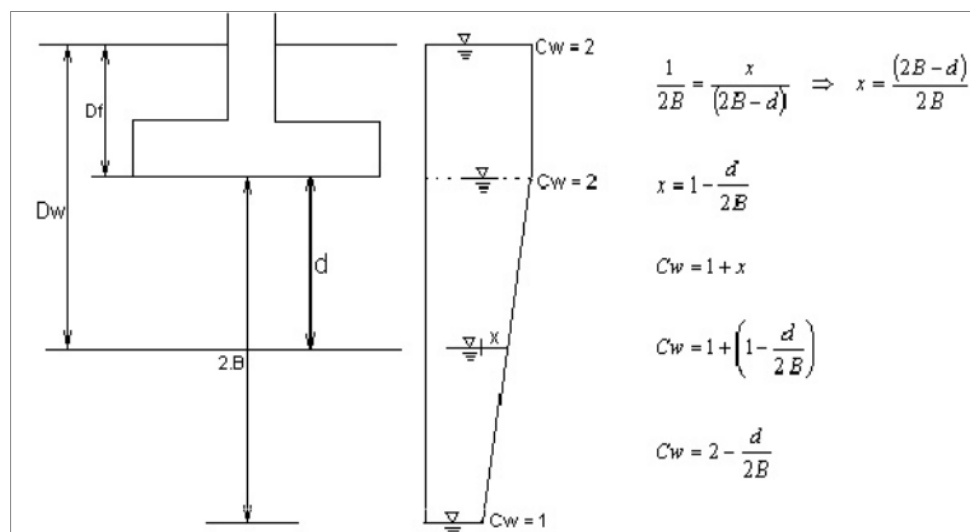
S = asentamiento.

Sin embargo, la relación presentada en la gráfica fue obtenida sin tomar en cuenta la presencia del nivel freático y el factor de empotramiento. A continuación, se procede a determinar las correcciones tanto por nivel freático como por empotramiento.

### 8.3.1.1 CORRECCIÓN POR NIVEL FREÁTICO

La figura N° 13, presenta el esquema para determinar la corrección por la presencia del nivel freático. En la figura se aprecia que el factor de corrección tiene un valor de dos ( $C_w = 2$ ) si el nivel freático está ubicado entre la superficie del suelo y la cota de fundación. También se ve que a medida que el nivel freático se aleja de la cota de fundación el factor de corrección disminuye por debajo de 2, variando de un valor de  $C_w = 2$  en la cota de fundación hasta  $C_w = 1$  a una profundidad de  $z = 2B$  por debajo de la cual, se considera que ya la presencia del nivel freático no tiene efecto en el asentamiento de la zapata o en su capacidad de carga.

**Figura N° 13: Diagrama del factor de corrección por la presencia de N.A.F.**



**Fuente:** Asentamientos Inmediatos en suelos granulares – Prof. Silvio Rojas

De la figura se determina que la corrección por nivel freático es la siguiente:

1. Entre la superficie del terreno y la cota de fundación  $C_w = 2$
2. Desde la cota de fundación hasta una profundidad de  $2B$  por debajo de dicha cota, la corrección se obtiene a través de la siguiente expresión:

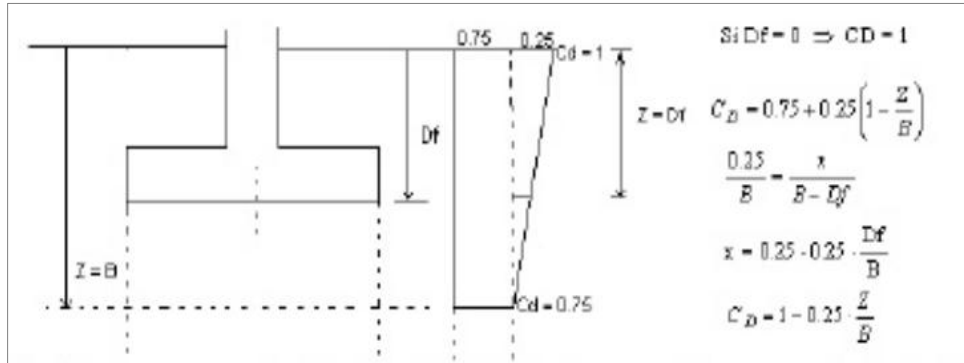
$$C_w = 2 - 0.5 * \frac{d}{B} = 2 - 0.5 * \frac{D_w - D_f}{B}$$

### 8.3.1.2 CORRECCIÓN POR EMPOTRAMIENTO

La corrección por empotramiento se presenta en la figura N° 14, donde se indica que si la zapata es superficial el factor de corrección será de un ( $C_d$

=1), mientras que si la zapata se encuentra fundada a una profundidad de  $Z = B$  por debajo de la superficie este factor de corrección es igual a  $C_d = 0.75$

Figura N° 14: Esquema para la determinación del factor de corrección por empotramiento de la zapata



Fuente: Asentamientos Inmediatos en suelos granulares – Prof. Silvio Rojas

De la figura se determina que para empotramiento variando entre  $Df=0$  y  $Df=B$ , el factor de corrección se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$C_d = 1 - 0.25 * \frac{Df}{B}$$

Realizada la corrección por nivel freático y por empotramiento la ecuación quedaría expresada de la siguiente manera:

$$S = C_w * C_d * (3/N) * Q_{admi} * \left(\frac{2 \cdot B}{B+1}\right)^2$$

### 8.3.2 MÉTODO BOWLES

Desde que Terzaghi y Meyerhof propusieron su correlación original, los investigadores han observado que sus resultados son algo conservadores, proponiendo que la presión de carga admisible neta se incremente aproximadamente en un 50%. Braja Das en su libro “Principio de Ingeniería de Cimentaciones” propone las siguientes ecuaciones de Bowles (1977).

Para  $B \leq 1.20$  m

$$q_{adm \text{ neto}} \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 0.1916 * N * F_d * (S/25.4)$$

Para  $B \geq 1.20$  m

$$q_{adm \text{ neto}} \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 0.1198 * N * \left(\frac{3.28B+1}{3.28B}\right)^2 * F_d * (S/25.4)$$



Dónde:

S = Asentamiento en mm.

B = Ancho de Zapata en m.

N = Número de golpes del SPT.

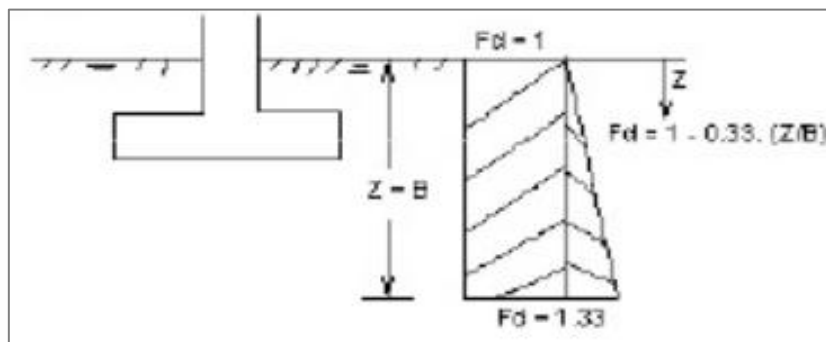
Fd = Factor de corrección por empotramiento =  $Fd = 1 + 0.33 * \left(\frac{Df}{B}\right)$

Df = Profundidad de cimentación.

### 8.3.2.1 CORRECIÓN POR EMPOTRAMIENTO

Fd, corrección por empotramiento, es el inverso del factor de empotramiento de Terzaghi  $Cd = 1 - 0.25 (Df/B)$ , el cual se aplica para la determinación de cargas.

Figura N° 15: Esquema para la determinación de factor de empotramiento



Fuente: Asentamientos Inmediatos en suelos granulares – Prof. Silvio Rojas

Dónde:

Fd = Factor de corrección por empotramiento =  $Fd = 1 + 0.33 * \left(\frac{Df}{B}\right)$

Df = Profundidad de cimentación.

B = ancho de cimentación.

### 8.3.2.2 CORRECIÓN POR NIVEL FREÁTICO

La siguiente ecuación queda definida en función a la presencia de nivel freático, considerando la expresión de la Figura N° 16 de Peck, Hanson, Thornburn, la cual se expresa como:

$$Cw = 0.5 * \left(1 + \frac{Dw}{Df+B}\right)$$

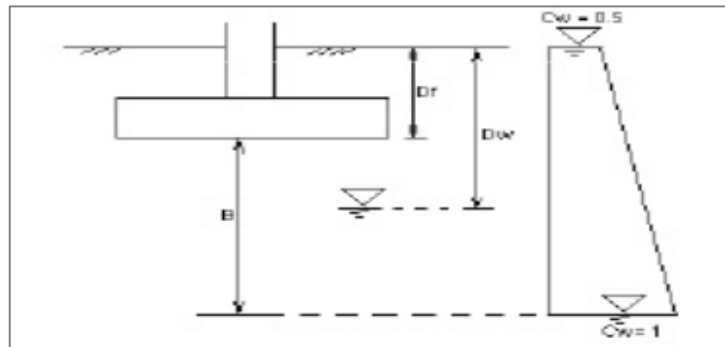
Dónde:

$D_w$  = nivel entre el terreno natural y la posición de la napa freática.

$D_f$  = Profundidad de desplante.

$B$  = Ancho de la cimentación.

**Figura N° 16: Esquema para la determinación de la corrección por N.A.F. - Peck, Hnason y Thornburn**



Fuente: Asentamientos Inmediatos en suelos granulares – Prof. Silvio Rojas

Entonces, si las ecuaciones se corrigen por nivel freático y por empotramiento se obtiene que:

Para  $B \leq 1.20$  m

$$q_{\text{adm neto}} \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 0.1916 * N * F_d * C_w * (S/25.4)$$

Para  $B \geq 1.20$  m

$$q_{\text{adm neto}} \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 0.1198 * N * \left(\frac{3.28B+1}{3.28 B}\right)^2 * F_d * C_w * (S/25.4)$$

Cuadro N° 20: Presión admisible por asentamiento – Cimientos corridos

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PRESIÓN ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**  
**PARA DIFERENTES DIMENSIONES DE ZAPATAS CORRIDAS**



**I. Datos Generales**

**TESIS** : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.

Qasentamiento- Terzaghi y Peck															
DIMENSIONES	DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
B m	N prom.	Cw	Cd	S	q kg/cm <sup>2</sup>	N prom.	Cw	Cd	S	q kg/cm <sup>2</sup>	N prom.	Cw	Cd	S	q kg/cm <sup>2</sup>
0.60	6.0	1.42	0.75	1.00	1.15	6.0	1.58	0.75	1.00	1.03	6.0	1.75	0.75	1.00	0.93
0.80	6.0	1.56	0.75	1.00	0.88	6.0	1.69	0.75	1.00	0.81	6.0	1.81	0.75	1.00	0.76
1.00	6.0	1.65	0.80	1.00	0.69	6.0	1.75	0.75	1.00	0.70	6.0	1.85	0.75	1.00	0.66
1.20	6.0	1.71	0.83	1.00	0.59	6.0	1.79	0.79	1.00	0.60	6.0	1.88	0.75	1.00	0.60
1.40	6.0	1.75	0.86	1.00	0.53	6.0	1.82	0.82	1.00	0.53	6.0	1.89	0.79	1.00	0.54
1.60	6.0	1.78	0.88	1.00	0.49	6.0	1.84	0.84	1.00	0.49	6.0	1.91	0.81	1.00	0.49
1.80	6.0	1.81	0.89	1.00	0.46	6.0	1.86	0.86	1.00	0.46	6.0	1.92	0.83	1.00	0.46
2.00	6.0	1.83	0.90	1.00	0.44	6.0	1.88	0.88	1.00	0.44	6.0	1.93	0.85	1.00	0.44

Qasentamiento- Bowles															
DIMENSIONES	DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
B m	N prom.	Cw	Fd	S	q kg/cm <sup>2</sup>	N prom.	Cw	Fd	S	q kg/cm <sup>2</sup>	N prom.	Cw	Fd	S	q kg/cm <sup>2</sup>
0.60	6.0	1.00	1.33	1.00	1.53	6.0	0.97	1.33	1.00	1.48	6.0	0.92	1.33	1.00	1.40
0.80	6.0	0.97	1.33	1.00	1.48	6.0	0.92	1.33	1.00	1.40	6.0	0.88	1.33	1.00	1.34
1.00	6.0	0.92	1.26	1.00	1.33	6.0	0.88	1.33	1.00	1.34	6.0	0.84	1.33	1.00	1.29
1.20	6.0	0.88	1.22	1.00	1.21	6.0	0.84	1.28	1.00	1.21	6.0	0.81	1.33	1.00	1.22
1.40	6.0	0.84	1.19	1.00	1.07	6.0	0.81	1.24	1.00	1.07	6.0	0.79	1.28	1.00	1.08
1.60	6.0	0.81	1.17	1.00	0.96	6.0	0.79	1.21	1.00	0.97	6.0	0.77	1.25	1.00	0.98
1.80	6.0	0.79	1.15	1.00	0.89	6.0	0.77	1.18	1.00	0.89	6.0	0.75	1.22	1.00	0.90
2.00	6.0	0.77	1.13	1.00	0.83	6.0	0.75	1.17	1.00	0.83	6.0	0.73	1.20	1.00	0.84

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 21: Presión admisible por asentamiento – Cimientos cuadrados

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PRESIÓN ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO**  
**PARA DIFERENTES DIMENSIONES DE ZAPATAS CUADRADAS**



**I. Datos Generales**

**TESIS :** MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

**UBICACIÓN :** SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**BACHILLERES :** GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.

Qasentamiento- Terzaghi y Peck																
DIMENSIONES		DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
Sección B x B	B m	N prom.	Cw	Cd	S	q kg/cm <sup>2</sup>	N prom.	Cw	Cd	S	q kg/cm <sup>2</sup>	N prom.	Cw	Cd	S	q kg/cm <sup>2</sup>
1.00 x 1.00	1.00	6.0	1.65	0.80	1.00	0.69	6.0	1.75	0.75	1.00	0.70	6.0	1.85	0.75	1.00	0.66
1.20 x 1.20	1.20	6.0	1.71	0.83	1.00	0.59	6.0	1.79	0.79	1.00	0.60	6.0	1.88	0.75	1.00	0.60
1.40 x 1.40	1.40	6.0	1.75	0.86	1.00	0.53	6.0	1.82	0.82	1.00	0.53	6.0	1.89	0.79	1.00	0.54
1.60 x 1.60	1.60	6.0	1.78	0.88	1.00	0.49	6.0	1.84	0.84	1.00	0.49	6.0	1.91	0.81	1.00	0.49
1.80 x 1.80	1.80	6.0	1.81	0.89	1.00	0.46	6.0	1.86	0.86	1.00	0.46	6.0	1.92	0.83	1.00	0.46
2.00 x 2.00	2.00	6.0	1.83	0.90	1.00	0.44	6.0	1.88	0.88	1.00	0.44	6.0	1.93	0.85	1.00	0.44
2.20 x 2.20	2.20	6.0	1.84	0.91	1.00	0.42	6.0	1.89	0.89	1.00	0.42	6.0	1.93	0.86	1.00	0.42
2.40 x 2.40	2.40	6.0	1.85	0.92	1.00	0.40	6.0	1.90	0.90	1.00	0.40	6.0	1.94	0.88	1.00	0.40
2.60 x 2.60	2.60	6.0	1.87	0.92	1.00	0.39	6.0	1.90	0.90	1.00	0.39	6.0	1.94	0.88	1.00	0.39
2.80 x 2.80	2.80	6.0	1.88	0.93	1.00	0.38	6.0	1.91	0.91	1.00	0.38	6.0	1.95	0.89	1.00	0.38

Qasentamiento- Bowles																
DIMENSIONES		DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
Sección B x B	B m	N prom.	Cw	Fd	S	q kg/cm <sup>2</sup>	N prom.	Cw	Fd	S	q kg/cm <sup>2</sup>	N prom.	Cw	Fd	S	q kg/cm <sup>2</sup>
1.00 x 1.00	1.00	6.0	0.92	1.26	1.00	1.33	6.0	0.88	1.33	1.00	1.34	6.00	0.84	1.33	1.00	1.29
1.20 x 1.20	1.20	6.0	0.88	1.22	1.00	1.21	6.0	0.84	1.28	1.00	1.21	6.00	0.81	1.33	1.00	1.22
1.40 x 1.40	1.40	6.0	0.84	1.19	1.00	1.07	6.0	0.81	1.24	1.00	1.07	6.00	0.79	1.28	1.00	1.08
1.60 x 1.60	1.60	6.0	0.81	1.17	1.00	0.96	6.0	0.79	1.21	1.00	0.97	6.00	0.77	1.25	1.00	0.98
1.80 x 1.80	1.80	6.0	0.79	1.15	1.00	0.89	6.0	0.77	1.18	1.00	0.89	6.00	0.75	1.22	1.00	0.90
2.00 x 2.00	2.00	6.0	0.77	1.13	1.00	0.83	6.0	0.75	1.17	1.00	0.83	6.00	0.73	1.20	1.00	0.84
2.20 x 2.20	2.20	6.0	0.75	1.12	1.00	0.78	6.0	0.73	1.15	1.00	0.79	6.00	0.72	1.18	1.00	0.79
2.40 x 2.40	2.40	6.0	0.73	1.11	1.00	0.74	6.0	0.72	1.14	1.00	0.75	6.00	0.71	1.17	1.00	0.75
2.60 x 2.60	2.60	6.0	0.72	1.10	1.00	0.71	6.0	0.71	1.13	1.00	0.72	6.00	0.70	1.15	1.00	0.72
2.80 x 2.80	2.80	6.0	0.71	1.09	1.00	0.69	6.0	0.70	1.12	1.00	0.69	6.00	0.69	1.14	1.00	0.69

Fuente: Elaboración propia

## RESUMEN COMPARATIVO DE PRESIÓN ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO TERZAGHI Y PECK – BOWLES

**Cuadro N° 22: Dimensiones de cimientos corridas**

Df=0.80m			Df=1.00m			Df=1.20m		
B(m)	Terzaghi	Bowles	B(m)	Terzaghi	Bowles	B(m)	Terzaghi	Bowles
	q kg/cm <sup>2</sup>	q kg/cm <sup>2</sup>		q kg/cm <sup>2</sup>	q kg/cm <sup>2</sup>		q kg/cm <sup>2</sup>	
0.60	1.15	1.53	0.60	1.03	1.48	0.60	0.93	1.40
0.80	0.88	1.48	0.80	0.81	1.40	0.80	0.76	1.34
1.00	0.69	1.33	1.00	0.70	1.34	1.00	0.66	1.29
1.20	0.59	1.21	1.20	0.60	1.21	1.20	0.60	1.22
1.40	0.53	1.07	1.40	0.53	1.07	1.40	0.54	1.08
1.60	0.49	0.96	1.60	0.49	0.97	1.60	0.49	0.98
1.80	0.46	0.89	1.80	0.46	0.89	1.80	0.46	0.90
2.00	0.44	0.83	2.00	0.44	0.83	2.00	0.44	0.84

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 23: Dimensiones de cimientos cuadrados**

Df=0.80m			Df=1.00m			Df=1.20m		
B(m)	Terzaghi	Bowles	B(m)	Terzaghi	Bowles	B(m)	Terzaghi	Bowles
	q kg/cm <sup>2</sup>	q kg/cm <sup>2</sup>		q kg/cm <sup>2</sup>	q kg/cm <sup>2</sup>		q kg/cm <sup>2</sup>	
1.00	0.69	1.33	1.00	0.70	1.34	1.00	0.66	1.29
1.20	0.59	1.21	1.20	0.60	1.21	1.20	0.60	1.22
1.40	0.53	1.07	1.40	0.53	1.07	1.40	0.54	1.08
1.60	0.49	0.96	1.60	0.49	0.97	1.60	0.49	0.98
1.80	0.46	0.89	1.80	0.46	0.89	1.80	0.46	0.90
2.00	0.44	0.83	2.00	0.44	0.83	2.00	0.44	0.84
2.20	0.42	0.78	2.20	0.42	0.79	2.20	0.42	0.79
2.40	0.40	0.74	2.40	0.40	0.75	2.40	0.40	0.75
2.60	0.39	0.71	2.60	0.39	0.72	2.60	0.39	0.72
2.80	0.38	0.69	2.80	0.38	0.69	2.80	0.38	0.69

Fuente: Elaboración propia

#### **8.4 PRESIÓN ADMISIBLE**

De acuerdo a la Norma Técnica E.0.50 Suelos y Cimentaciones, la determinación de la presión admisible se efectuará tomando en cuenta la profundidad de cimentación, dimensión de los elementos de la cimentación, características físico – mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación, ubicación del nivel freático, probable modificación de las características físico – mecánico y asentamiento tolerable de la estructura; la presión admisible está determinado por el menor valor de presión que se obtenga mediante:

- La aplicación de las ecuaciones de capacidad de carga por corte afectada por el factor de seguridad.
- La presión que cause el asentamiento admisible.

Por consiguiente, luego de la evaluación respectiva, la presión admisible para el dimensionamiento de la cimentación está determinada por el asentamiento admisible.

## CAPITULO IX: DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN

Obtenido la presión admisible por asentamiento, se asumirá cargas para edificaciones típicas de la zona, lo que permitirá obtener las presiones de contacto para distintos anchos de cimentación, seguido del dimensionamiento de la cimentación; donde la presión admisible debe ser mayor o igual que presión de contacto.

$$q_{adm} \geq q_c$$

Dónde:

$q_{adm}$  = presión admisible

$$q_c = \text{presión de contacto} = \frac{P}{B} + s/c - \gamma * D_f$$



**Cuadro N° 24: Presión de contacto para cimientos corridos**  
**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PRESIÓN DE CONTACTO PARA CIMIENTOS CORRIDOS**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.

DIMENSIONES	SOBRECARGA	DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
		B m	s/c kg/m <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn
0.60	500.00	0.80	1.54	10.00	16.67	1.59	1.00	1.54	10.00	16.67	1.56	1.20	1.54	10.00	16.67	1.53
0.80	500.00	0.80	1.54	10.00	12.50	1.18	1.00	1.54	10.00	12.50	1.15	1.20	1.54	10.00	12.50	1.12
1.00	500.00	0.80	1.54	10.00	10.00	0.93	1.00	1.54	10.00	10.00	0.90	1.20	1.54	10.00	10.00	0.87
1.20	500.00	0.80	1.54	10.00	8.33	0.76	1.00	1.54	10.00	8.33	0.73	1.20	1.54	10.00	8.33	0.70
1.40	500.00	0.80	1.54	10.00	7.14	0.64	1.00	1.54	10.00	7.14	0.61	1.20	1.54	10.00	7.14	0.58
1.60	500.00	0.80	1.54	10.00	6.25	0.55	1.00	1.54	10.00	6.25	0.52	1.20	1.54	10.00	6.25	0.49
1.80	500.00	0.80	1.54	10.00	5.56	0.48	1.00	1.54	10.00	5.56	0.45	1.20	1.54	10.00	5.56	0.42
2.00	500.00	0.80	1.54	10.00	5.00	0.43	1.00	1.54	10.00	5.00	0.40	1.20	1.54	10.00	5.00	0.37

DIMENSIONES	SOBRECARGA	DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
		B m	s/c kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn
0.60	500.00	0.80	1.54	5.00	8.33	0.76	1.00	1.54	5.00	8.33	0.73	1.20	1.54	5.00	8.33	0.70
0.80	500.00	0.80	1.54	5.00	6.25	0.55	1.00	1.54	5.00	6.25	0.52	1.20	1.54	5.00	6.25	0.49
1.00	500.00	0.80	1.54	5.00	5.00	0.43	1.00	1.54	5.00	5.00	0.40	1.20	1.54	5.00	5.00	0.37
1.20	500.00	0.80	1.54	5.00	4.17	0.34	1.00	1.54	5.00	4.17	0.31	1.20	1.54	5.00	4.17	0.28
1.40	500.00	0.80	1.54	5.00	3.57	0.28	1.00	1.54	5.00	3.57	0.25	1.20	1.54	5.00	3.57	0.22
1.60	500.00	0.80	1.54	5.00	3.13	0.24	1.00	1.54	5.00	3.13	0.21	1.20	1.54	5.00	3.13	0.18
1.80	500.00	0.80	1.54	5.00	2.78	0.20	1.00	1.54	5.00	2.78	0.17	1.20	1.54	5.00	2.78	0.14
2.00	500.00	0.80	1.54	5.00	2.50	0.18	1.00	1.54	5.00	2.50	0.15	1.20	1.54	5.00	2.50	0.12

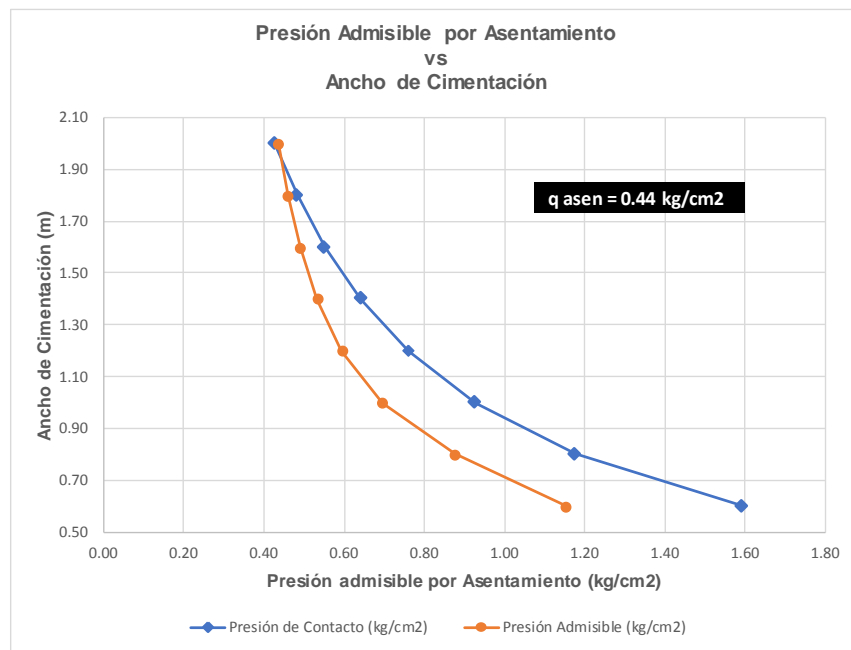
Fuente: Elaboración propia



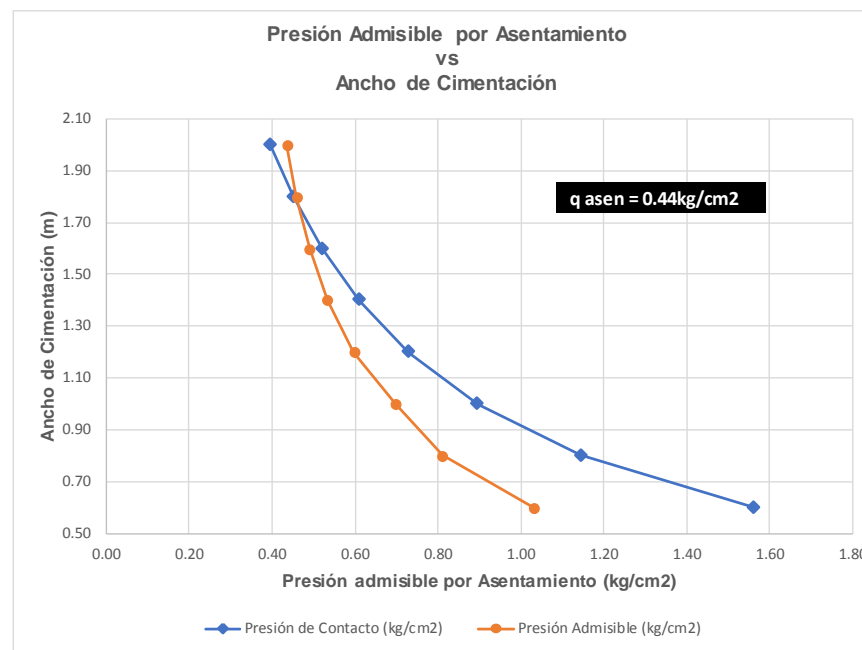
Grafico N° 01: Presión de contacto para cimientos corridos

**PRESIÓN DE CONTACTO PARA 10 Tn**

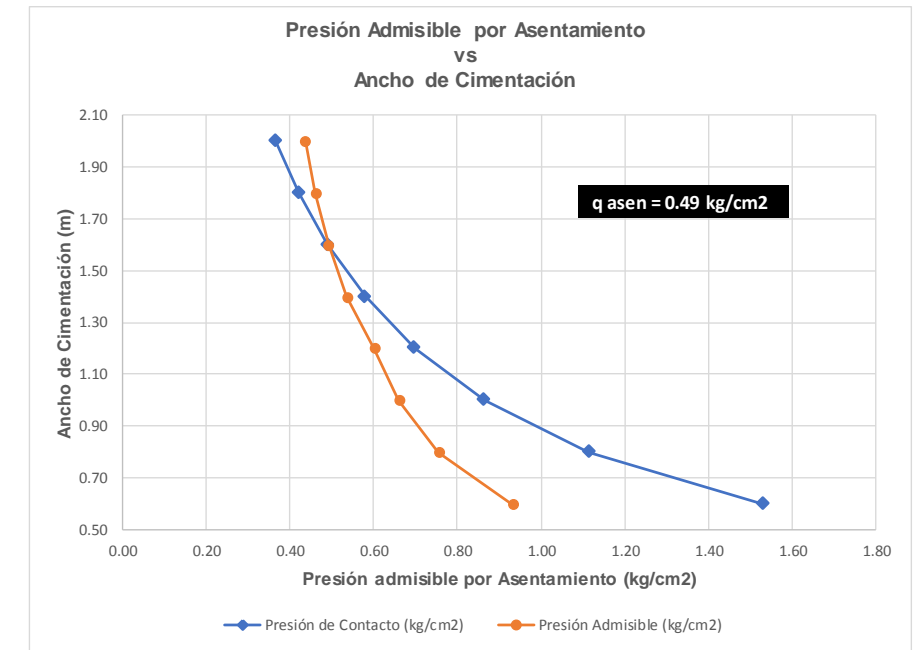
DF=0.80 m



Df=1.0 m.

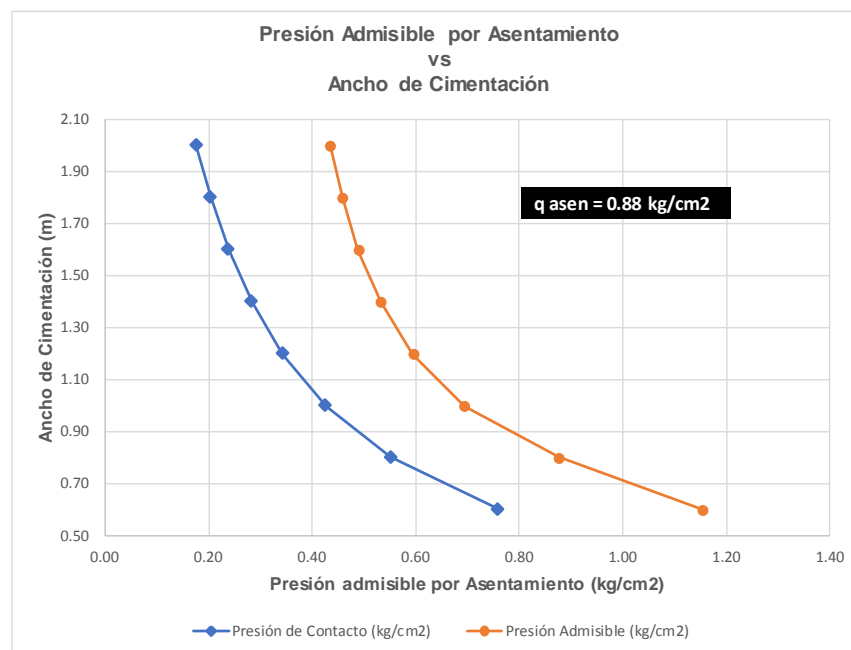


Df=1.20 m

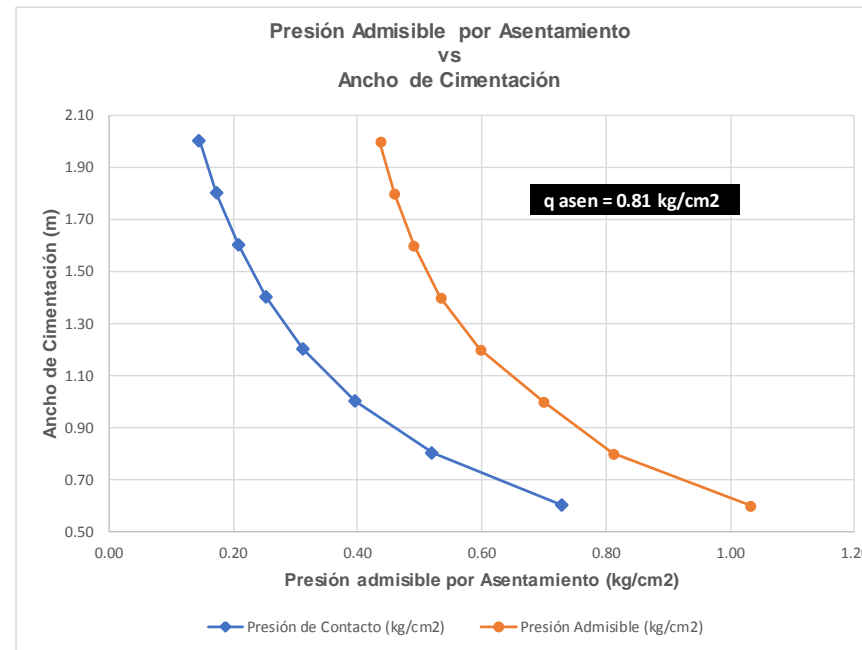


**PRESIÓN DE CONTACTO PARA 05 Tn**

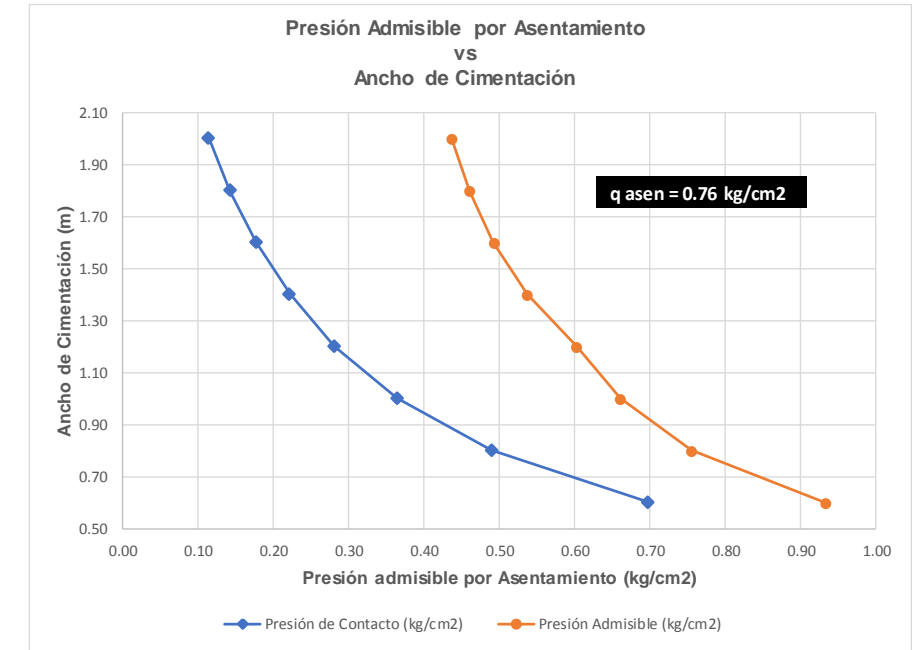
DF=0.80 m



Df=1.0 m.



Df=1.20 m



Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 25: Presión de contacto para cimientos cuadrados**  
**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**PRESIÓN DE CONTACTO PARA CIMIENTOS CUADRADOS**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL  
**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.

DIMENSIONES		SOBRECARGA	DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
Sección B x B	B m		Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>
1.00 x 1.00	1.00	500.00	0.80	1.54	30.00	30.00	2.93	1.00	1.54	30.00	30.00	2.90	1.20	1.54	30.00	30.00	2.87
1.20 x 1.20	1.20	500.00	0.80	1.54	30.00	20.83	2.01	1.00	1.54	30.00	20.83	1.98	1.20	1.54	30.00	20.83	1.95
1.40 x 1.40	1.40	500.00	0.80	1.54	30.00	15.31	1.46	1.00	1.54	30.00	15.31	1.43	1.20	1.54	30.00	15.31	1.40
1.60 x 1.60	1.60	500.00	0.80	1.54	30.00	11.72	1.10	1.00	1.54	30.00	11.72	1.07	1.20	1.54	30.00	11.72	1.04
1.80 x 1.80	1.80	500.00	0.80	1.54	30.00	9.26	0.85	1.00	1.54	30.00	9.26	0.82	1.20	1.54	30.00	9.26	0.79
2.00 x 2.00	2.00	500.00	0.80	1.54	30.00	7.50	0.68	1.00	1.54	30.00	7.50	0.65	1.20	1.54	30.00	7.50	0.62
2.20 x 2.20	2.20	500.00	0.80	1.54	30.00	6.20	0.55	1.00	1.54	30.00	6.20	0.52	1.20	1.54	30.00	6.20	0.49
2.40 x 2.40	2.40	500.00	0.80	1.54	30.00	5.21	0.45	1.00	1.54	30.00	5.21	0.42	1.20	1.54	30.00	5.21	0.39
2.60 x 2.60	2.60	500.00	0.80	1.54	30.00	4.44	0.37	1.00	1.54	30.00	4.44	0.34	1.20	1.54	30.00	4.44	0.31
2.80 x 2.80	2.80	500.00	0.80	1.54	30.00	3.83	0.31	1.00	1.54	30.00	3.83	0.28	1.20	1.54	30.00	3.83	0.25

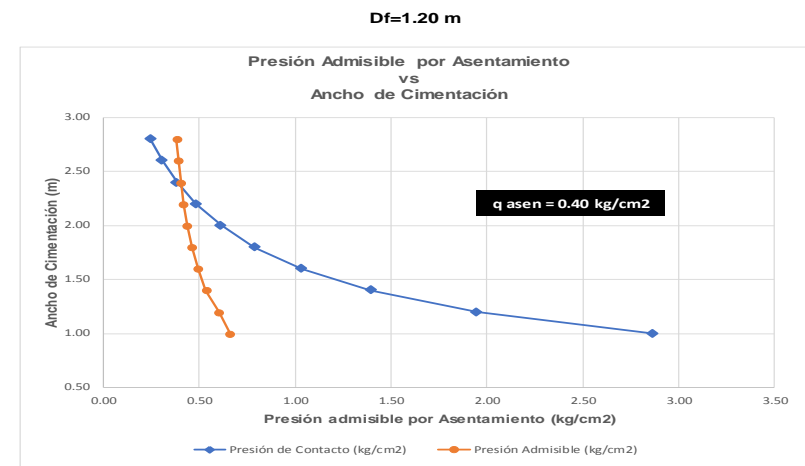
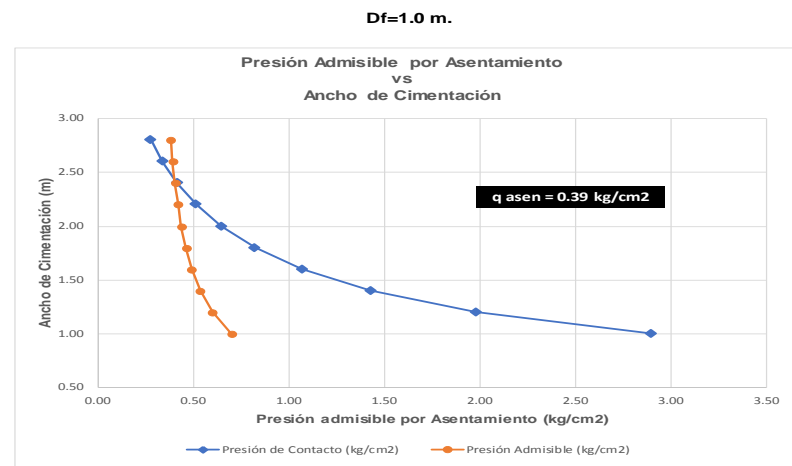
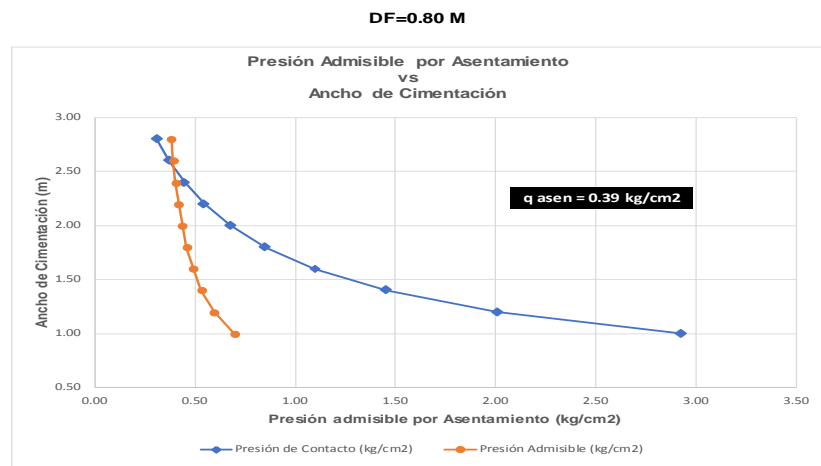
DIMENSIONES		SOBRECARGA	DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
Sección B x B	B m		Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>
1.00 x 1.00	1.00	500.00	0.80	1.54	22.50	22.50	2.18	1.00	1.54	22.50	22.50	2.15	1.20	1.54	22.50	22.50	2.12
1.20 x 1.20	1.20	500.00	0.80	1.54	22.50	15.63	1.49	1.00	1.54	22.50	15.63	1.46	1.20	1.54	22.50	15.63	1.43
1.40 x 1.40	1.40	500.00	0.80	1.54	22.50	11.48	1.07	1.00	1.54	22.50	11.48	1.04	1.20	1.54	22.50	11.48	1.01
1.60 x 1.60	1.60	500.00	0.80	1.54	22.50	8.79	0.81	1.00	1.54	22.50	8.79	0.77	1.20	1.54	22.50	8.79	0.74
1.80 x 1.80	1.80	500.00	0.80	1.54	22.50	6.94	0.62	1.00	1.54	22.50	6.94	0.59	1.20	1.54	22.50	6.94	0.56
2.00 x 2.00	2.00	500.00	0.80	1.54	22.50	5.63	0.49	1.00	1.54	22.50	5.63	0.46	1.20	1.54	22.50	5.63	0.43
2.20 x 2.20	2.20	500.00	0.80	1.54	22.50	4.65	0.39	1.00	1.54	22.50	4.65	0.36	1.20	1.54	22.50	4.65	0.33
2.40 x 2.40	2.40	500.00	0.80	1.54	22.50	3.91	0.32	1.00	1.54	22.50	3.91	0.29	1.20	1.54	22.50	3.91	0.26
2.60 x 2.60	2.60	500.00	0.80	1.54	22.50	3.33	0.26	1.00	1.54	22.50	3.33	0.23	1.20	1.54	22.50	3.33	0.20
2.80 x 2.80	2.80	500.00	0.80	1.54	22.50	2.87	0.21	1.00	1.54	22.50	2.87	0.18	1.20	1.54	22.50	2.87	0.15

DIMENSIONES		SOBRECARGA	DF= 0.80 m					DF= 1.00 m					DF= 1.20 m				
Sección B x B	B m		Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Df m	Densidad g/cm <sup>3</sup>	P Tn	P/B Ton/m <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>
1.00 x 1.00	1.00	500.00	0.80	1.54	15.00	15.00	1.43	1.00	1.54	15.00	15.00	1.40	1.20	1.54	15.00	15.00	1.37
1.20 x 1.20	1.20	500.00	0.80	1.54	15.00	10.42	0.97	1.00	1.54	15.00	10.42	0.94	1.20	1.54	15.00	10.42	0.91
1.40 x 1.40	1.40	500.00	0.80	1.54	15.00	7.65	0.69	1.00	1.54	15.00	7.65	0.66	1.20	1.54	15.00	7.65	0.63
1.60 x 1.60	1.60	500.00	0.80	1.54	15.00	5.86	0.51	1.00	1.54	15.00	5.86	0.48	1.20	1.54	15.00	5.86	0.45
1.80 x 1.80	1.80	500.00	0.80	1.54	15.00	4.63	0.39	1.00	1.54	15.00	4.63	0.36	1.20	1.54	15.00	4.63	0.33
2.00 x 2.00	2.00	500.00	0.80	1.54	15.00	3.75	0.30	1.00	1.54	15.00	3.75	0.27	1.20	1.54	15.00	3.75	0.24
2.20 x 2.20	2.20	500.00	0.80	1.54	15.00	3.10	0.24	1.00	1.54	15.00	3.10	0.21	1.20	1.54	15.00	3.10	0.18
2.40 x 2.40	2.40	500.00	0.80	1.54	15.00	2.60	0.19	1.00	1.54	15.00	2.60	0.16	1.20	1.54	15.00	2.60	0.13
2.60 x 2.60	2.60	500.00	0.80	1.54	15.00	2.22	0.15	1.00	1.54	15.00	2.22	0.12	1.20	1.54	15.00	2.22	0.09
2.80 x 2.80	2.80	500.00	0.80	1.54	15.00	1.91	0.12	1.00	1.54	15.00	1.91	0.09	1.20	1.54	15.00	1.91	0.06

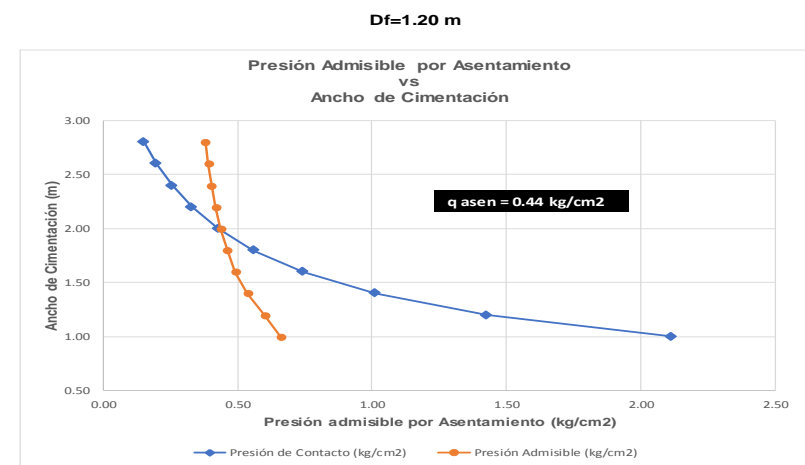
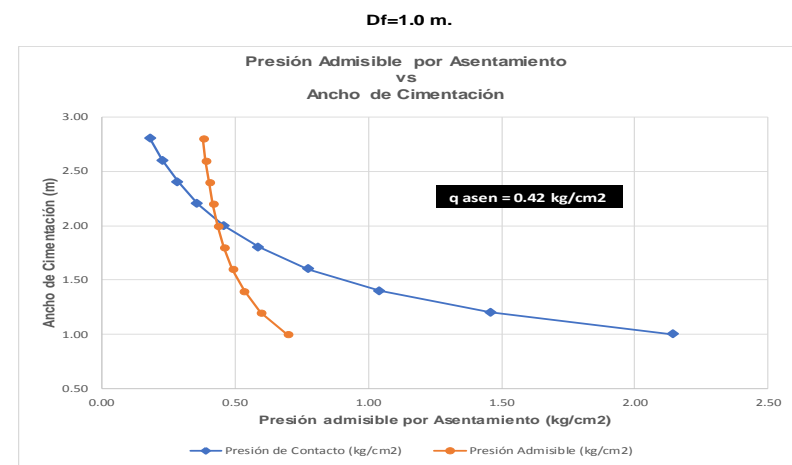
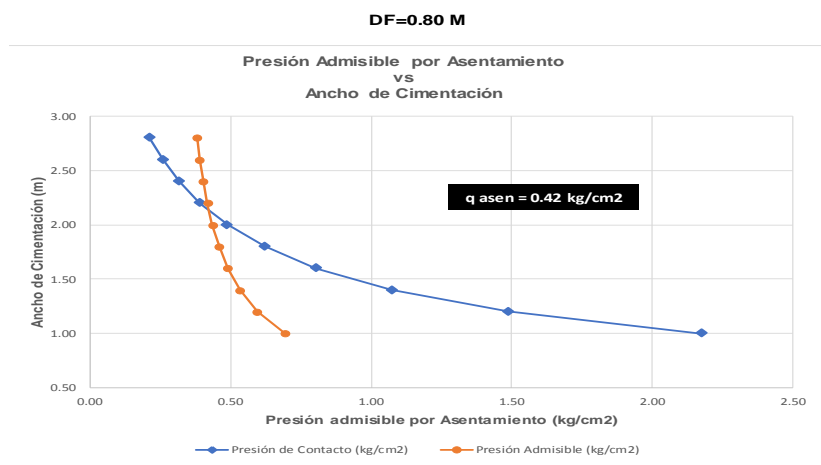
Fuente: Elaboración propia

## Grafico N° 02: Presión de contacto para cimientos cuadrados

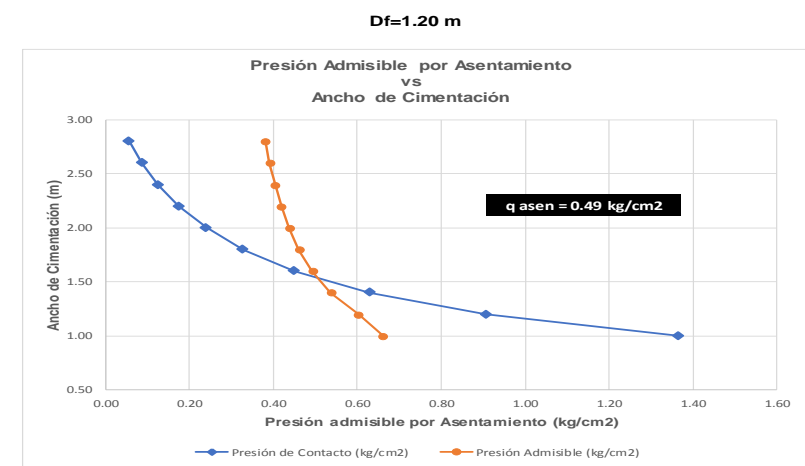
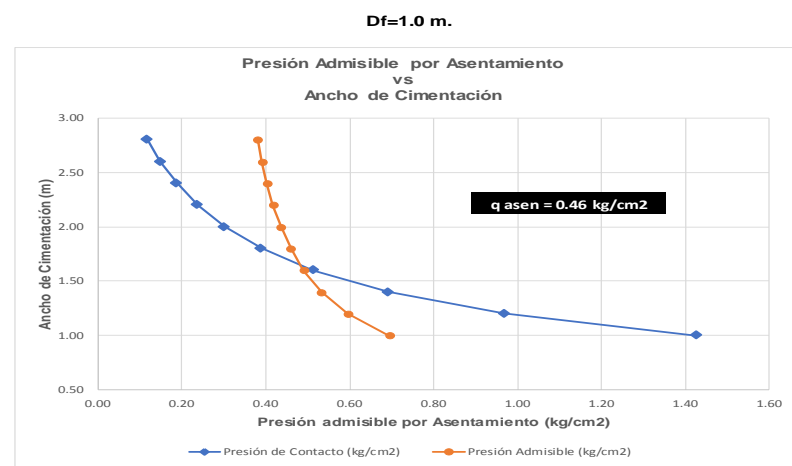
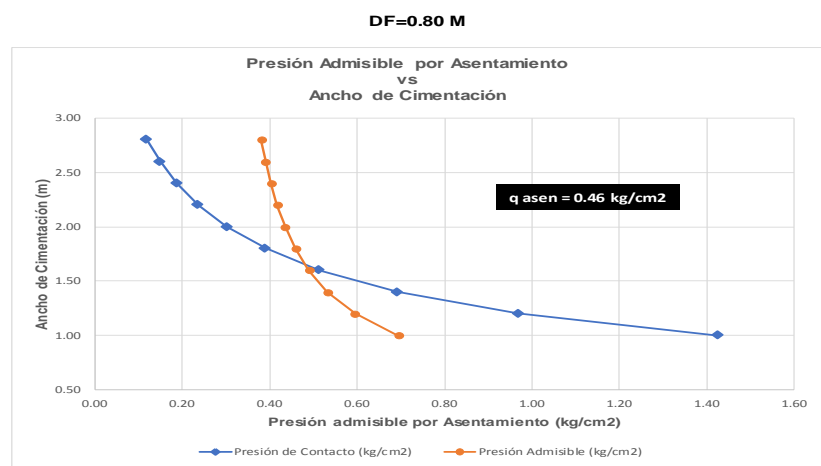
### PRESIÓN DE CONTACTO PARA 30 Tn



### PRESIÓN DE CONTACTO PARA 22.50 Tn



### PRESIÓN DE CONTACTO PARA 15.00 Tn



Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO X: ASENTAMIENTOS

El asentamiento o también llamado asiento, es la deformación vertical en la superficie de un terreno proveniente de la aplicación de cargas o debido al peso propio de las capas. Según Lambe(2014), el asentamiento que una estructura puede tolerar depende de varios factores incluyendo el tipo, forma, situación y finalidad de la estructura, así como la forma, velocidad, causa y origen del asentamiento; sin embargo, si no se consideran los factores mencionados puede interferir con el servicio de una estructura de diferentes maneras como: agrietamiento en muros, daño en los pisos y el colapso del mismo.

### 10.1 TIPOS DE ASENTAMIENTO

Los asentamientos pueden ser de diversos tipos como: asentamiento uniforme, vuelco y asentamiento diferencial.

**Asentamiento uniforme:** Se da sobre una placa estructural muy rígida, el asiento es uniforme en toda su área.

**Vuelco o Inclinación:** Se presenta cuando toda la estructura presenta la misma distorsión angular.

**Asentamiento Diferencial:** Movimiento o desplazamiento relativo de las diferentes partes de una estructura a causa de un asentamiento irregular de la misma. Presenta distorsión angular que es la diferencia entre el asentamiento máximo y el asentamiento mínimo entre la distancia de estos dos puntos.

$$\alpha = \Delta / L$$

Dónde:

$\alpha$  = distorsión angular.

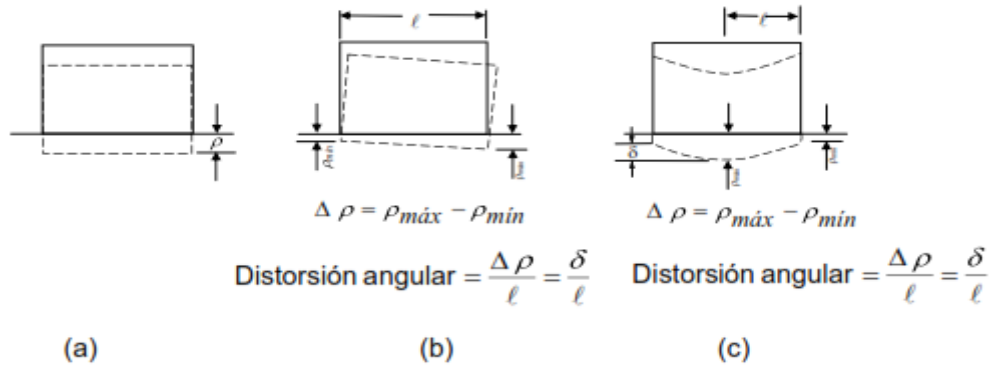
$\Delta$  = asentamiento diferencial entre dos elementos adyacentes.

L = distancia entre dos elementos adyacentes que se asientan.

a) Asentamiento Uniforme b) Vuelco c) Asentamiento Diferencial

Figura N° 17: Tipos de Asentamiento

Fuente: Estudio de mecánica de suelos - Lambe



Cuadro N° 26: Parámetros máximos para los tipos de Asentamiento

Fuente: SOWERS, 1962.

Tipo de Movimiento	Factor limitativo	Asentamiento máximo
Asentamiento total	Drenaje	6-12 plg.
	Acceso	12-24 plg.
	Probabilidad de asentamiento no uniforme	
	Estructuras con muros de mampostería	1-2 plg.
	Estructuras reticulares Chimeneas, silos, placas	2-4 plg. 3-12 plg.
Inclinación o giro	Estabilidad frente al vuelco	Depende de la altura y el ancho
	Inclinación de chimeneas, torres	0.004 l
	Rodadura de camiones, etc.	0.01 l
	Almacenamiento de mercancías	0.01 l
	Funcionamiento de máquinas-telares de algodón	0.003 l
	Funcionamiento de máquinas-turbogeneradores	0.0002 l
	Carriles de grúas	0.003 l
	Drenaje de soleras	0.01-0.02 l
Asentamiento diferencial	Muros de ladrillo continuos y elevados	0.0005-0.001 l
	Factoría de una planta, fisuración de muros de ladrillo	0.001-0.002 l
	Fisuración de revocos (yeso)	0.001 l
	Pórticos de concreto armado	0.0025-0.004 l
	Pantallas de concreto armado	0.003 l
	Pórticos metálicos continuos	0.002 l
	Pórticos metálicos sencillos	0.005 l

## 10.2 ASENTAMIENTOS ADMISIBLES

En la mayoría de los casos de construcción, el subsuelo no es homogéneo y la carga soportada por las diferentes cimentaciones superficiales de una estructura dada puede variar considerablemente, por ello es razonable esperar

asentamientos en diferentes partes de un edificio o estructura. Como se mencionó anteriormente la estructura puede sufrir diferentes tipos de asentamientos, sin embargo, el asentamiento diferencial es el que causa mayor daño en la estructura; por ello, la norma E.050 Suelos y Cimentaciones establece un límite de tolerancia máximo para que la estructura pueda soportar asentamientos sin que produzca daños y manteniéndose en las condiciones de servicio.

**Figura N° 18: Limite de tolerancia máxima para asentamientos**

**Fuente:** Norma E.050 Suelos y Cimentaciones

<b>TABLA N° 3.2.0 DISTORSIÓN ANGULAR = <math>\alpha</math></b>	
<b><math>\alpha = \delta/L</math></b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

### 10.3 METODOS DE PARA EL CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

El cálculo de asentamientos se puede desarrollar mediante diferentes métodos, como se muestra en la figura N° 19. Para el caso del desarrollo del presente estudio, la evaluación determino que la presión admisible para el dimensionamiento de la cimentación está definida por asentamiento; por consiguiente, se asumió como asentamiento 1", definiéndose este valor como el asentamiento admisible.

**Figura N° 19: Métodos para el cálculo de asentamiento**

TIPO DE ASENTAMIENTO	METODO	PARÁMETRO BASE	APLICACIÓN
INMEDIATO	ELÁSTICO	PROPIEDADES ELÁSTICAS DEL SUELO	ARENAS, GRAVAS, SUELOS NO SATURADOS, ARCILLAS DURAS Y ROCAS
INMEDIATO	MEYERHOF	N (SPT)	ARENAS, GRAVAS Y SIMILARES
INMEDIATO	PRUEBA DE CARGA	PRUEBA DE CARGA	ARENAS, GRAVAS, SUELOS NO SATURADOS, ARCILLAS DURAS Y ROCAS
CONSOLIDACIÓN PRIMARIA	TEORIA DE LA CONSOLIDACIÓN	ENSAYO CONSOLIDACIÓN	ARCILLAS BLANDAS A MEDIAS SATURADAS
CONSOLIDACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA	IDEM.	IDEM.	ARCILLAS BLANDAS A MUY BLANDAS, TURBAS Y SUELOS ORGANICOS Y SIMILARES

**Fuente:** Diseño de Cimentaciones – Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado

## CAPITULO XI: LICUACIÓN DE SUELOS

La licuación es un fenómeno que ocurre mayormente en terrenos arenosos sueltos, saturados y en algunos suelos finos, como consecuencia de un sismo principalmente; las vibraciones sísmicas producen un esfuerzo cortante de la masa de suelo, que a su vez genera un incremento de la presión del agua en los poros, debido a la dilatancia de los materiales. El aumento en la presión de poro implica una reducción del esfuerzo efectivo, como se muestra en la siguiente ecuación fundamental de la mecánica de suelos.

$$s = s' + u$$

Dónde:

$s$ : Esfuerzo total.

$s'$ : Esfuerzo efectivo.

$u$ : Presión de agua en los poros.

Se puede apreciar que, en la ecuación, el esfuerzo efectivo se reduce en la misma cantidad que aumenta la presión del agua, puesto que el esfuerzo total depende de las condiciones previas y no resulta afectado por el sismo. Por la rapidez de la carga, como por ejemplo durante un evento sísmico, no puede ocurrir un cambio volumétrico inmediato, lo anterior ocasiona una disminución de la resistencia al esfuerzo cortante y de la estabilidad del material.

En el caso extremo, el esfuerzo efectivo puede llegar a ser nulo. Dado que el esfuerzo efectivo representa la fuerza de contacto entre las partículas de suelo, un valor nulo indicaría que no existen contactos entre las partículas. En consecuencia, cada partícula de sólido quedaría flotando en el agua sin ninguna restricción al movimiento por parte de las otras partículas que le rodean. De esta manera, el suelo se convierte en un líquido viscoso.

### 11.1 CRITERIOS DE SUSCEPTIBILIDAD

No todos los suelos son susceptibles de presentar licuefacción, así que el primer paso en el desarrollo de una evaluación de riesgo de licuefacción es la



determinación de la susceptibilidad de licuefacción. La susceptibilidad de licuefacción de un suelo puede ser evaluada usando criterios históricos, geológicos, de su composición o según su estado, estos criterios descritos por Kramer y Stewart (2004), se presentan a continuación.

**Criterios históricos:** Se ha observado que la licuefacción ocurre frecuentemente en los mismos lugares cuando las condiciones del sitio se mantienen constantes, es por esto que la evidencia de la ocurrencia histórica de licuefacción, puede ser utilizada como prueba de susceptibilidad de licuefacción, en un determinado lugar.

**Criterios geológicos:** Las condiciones geológicas también pueden indicar susceptibilidad de licuefacción, por ejemplo, los suelos de depósitos fluviales y eólicos, cuando se encuentran saturados, tienen una alta probabilidad de ser susceptibles de presentar licuefacción. También se ha observado licuefacción en depósitos de abanicos aluviales, playas y estuarios, pero no de manera tan evidente como en los casos anteriores. Otro criterio geológico es la edad del depósito, en general los depósitos de suelo jóvenes son más susceptibles de licuefacción que los depósitos más antiguos.

**Criterios de la composición del suelo:** La composición física de un suelo juega un importante papel en la determinación de su susceptibilidad de licuefacción. Las arenas uniformemente graduadas y limpias, compuestas principalmente de partículas redondeadas son intrínsecamente más susceptibles, mientras que los suelos bien gradados y los suelos con partículas angulares son menos susceptibles. La presencia de finos, particularmente finos plásticos ( $IP > 10$ ), tiende a disminuir la susceptibilidad de licuefacción.

**Criterios en el estado del suelo:** El potencial de licuefacción de un suelo también depende de su estado, como las tensiones efectivas a las que está sometido y su densidad in situ, ya que la tendencia de un terreno a densificarse, bajo condiciones de carga cíclicas, depende de su densidad y de las tensiones efectivas. Los suelos sueltos son bastante más susceptibles de licuefacción que los suelos densos y, para una densidad dada, los suelos bajo

tensiones de confinamiento efectivas altas son más susceptible que los suelos bajo tensiones de confinamiento efectivas bajas.

**Figura N° 20: Susceptibilidad a la licuefacción de suelos**

<b>Rango</b>	<b>Unidad Geomorfológica</b>	<b>Potencial de Licuación</b>
<b>A</b>	Depósitos recientes y antiguos de ríos, pantanos, tierras inundadas.	Probabilidad alta de Licuación.
<b>B</b>	Abanicos, dunas de arena, llanuras de inundación, playas y otras planicies.	Posibilidad de Licuación.
<b>C</b>	Terrazas, colinas y Montañas.	Muy baja probabilidad de licuación.

Fuente: Mauricio Batalla, 2002

## 11.2 FACTORES DETERMINANTES EN EL FENÓMENO DE LICUACIÓN

En el 2008 Denys Parra define las posibles causas que originan el fenómeno de licuación, entre estas se mencionan las siguientes:

**Magnitud del Movimiento Sísmico:** La magnitud del movimiento está relacionada con la magnitud de los esfuerzos y deformaciones inducidas en el terreno por este movimiento, dependiendo de la distancia del hipocentro, la magnitud del movimiento producirá cierto valor de aceleración máxima en la roca basal, la cual sufrirá amplificación y dependiendo de las condiciones locales del suelo la combinación de algunas de estas características pueden generar licuación.

**Duración del Movimiento Sísmico:** Normalmente la duración de un movimiento sísmico es corto (entre 5 a 40 s), por lo cual predomina la condición no drenada, es decir la disipación de la presión de poros se verá restringida, y por el contrario se evidenciará el aumento de la misma, produciendo en algún momento condiciones de esfuerzo efectivo nulo, y por lo tanto, licuación.

**Granulometría del suelo:** Los suelos más susceptibles a sufrir licuación son aquellos que poseen una granulometría uniforme. Las arenas finas uniformes son más propensas a licuar que las arenas gruesas uniformes. Además, según algunos autores, las arenas limosas poseen mayor resistencia a sufrir licuación con respecto a las arenas limpias o con escaso contenido de finos. El problema de licuación será más serio si el suelo tiene un coeficiente de uniformidad mayor o igual a 2.

**Densidad Relativa:** Durante la ocurrencia de un terremoto, una arena suelta puede sufrir licuación, mientras que, este mismo suelo en un estado más compacto puede no evidenciar el fenómeno.

**Profundidad del nivel freático:** Es una condición necesaria para que ocurra licuación, la presión de poros producida por el agua que ocupa los vacíos existentes entre las partículas del material debido a la posición del nivel freático, se incrementa por efecto de la vibración producida en el movimiento sísmico. Por consiguiente, la ubicación del nivel freático cuando se produzca un terremoto en un depósito arenoso, será de mucha importancia porque regirá la condición de saturación y por lo tanto, influirá también en el esfuerzo efectivo.

### **11.3 MÉTODOS SIMPLIFICADOS BASADO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)**

Los métodos de evaluación más conocidos son los que analizan las relaciones de tensiones cíclicas que generan los sismos y los comparan con la relación de tensiones cíclicas que resisten los suelos donde se supone ocurrirá el sismo de diseño. Del cociente de estas dos relaciones, se obtiene un coeficiente de seguridad que cuantifica la posibilidad de que ocurran procesos de licuefacción.

Interés ha despertado en la ingeniería práctica, la aplicación de correlaciones entre la resistencia in-situ del suelo, generalmente medida por ensayos de penetración estándar (SPT), y la resistencia a la licuación que representa el suelo frente a un sismo. Estudios realizados por Seed et al, Tokimatsu y

Yoshim acerca del comportamiento de arenas limpias y limosas frente a sismos, demuestran la existencia de dichas correlaciones.

El procedimiento requiere calcular dos variables sísmicas que son:

a) La excitación sísmica del estrato de suelo, expresada en términos de la relación de tensiones cíclicas ( $CSR = \frac{\tau d}{\sigma'v}$ ).

b) La capacidad del estrato de suelo para resistir la licuación, en términos de la relación de resistencia cíclica ( $CRR = \frac{\tau l}{\sigma'v}$ )

### 11.3.1 METODO SIMPLIFICADO DE SEED E IDRISSE

#### 11.3.1.1 RELACIÓN DE TENSION CÍCLICA CSR

En la mayoría de los procedimientos empíricos, el valor promedio de la relación de tensión cíclica (CSR) inducidas por el sismo se estima de los análisis de la respuesta dinámica del suelo o mediante la expresión por Seed e Idriss (1971):

$$CSR = \frac{\tau d}{\sigma'v} = 0.65 \left( \frac{a_{\max}}{g} \right) \left( \frac{\sigma v}{\sigma'v} \right) \cdot r_d$$

Dónde:

$\tau d$  = Esfuerzo de corte promedio inducido por el terremoto.

$a_{\max}$  = Aceleración máxima en la superficie del terreno.

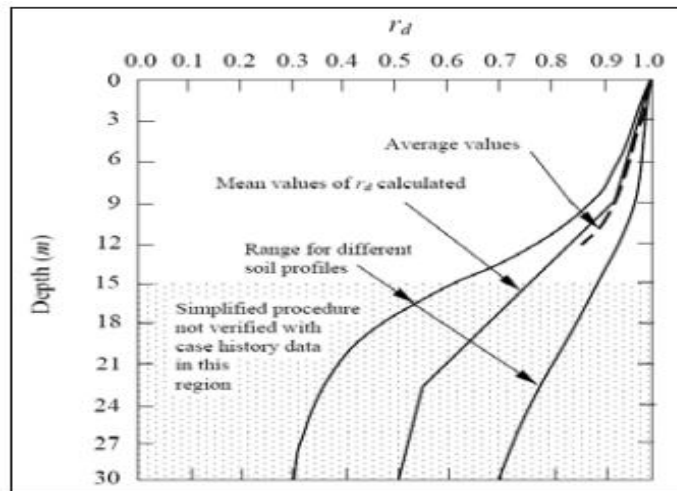
$g$  = Aceleración de la gravedad.

$\sigma'v$  = Esfuerzo efectivo a la profundidad considerada.

$\sigma v$  = Esfuerzo total a la profundidad considerada.

$r_d$  = Factor de reducción de tensión.

Figura N° 21: Variación del factor de reducción en función de la profundidad



Fuente: Green, 2001

El factor de reducción de tensiones es introducido para considerar la variación de la tensión de corte, que se atenúa con la profundidad debido al comportamiento elástico del suelo. En la figura N° 21 se presenta el rango de valores del factor de reducción en función de la profundidad medida desde la superficie del terreno.

Asimismo, según Youd et al. (1997), las siguientes ecuaciones pueden ser usadas para estimar los valores del factor de profundidad, con el valor de  $z$  en metros:

$$\begin{aligned}
 r_d &= 1.000 - 0.00765z && \text{para } z \leq 9.15 \\
 r_d &= 1.174 - 0.02670z && \text{para } 9.15 < z \leq 23 \\
 r_d &= 0.744 - 0.00800z && \text{para } 23 < z \leq 30 \\
 r_d &= 0.500z && \text{para } z > 30
 \end{aligned}$$

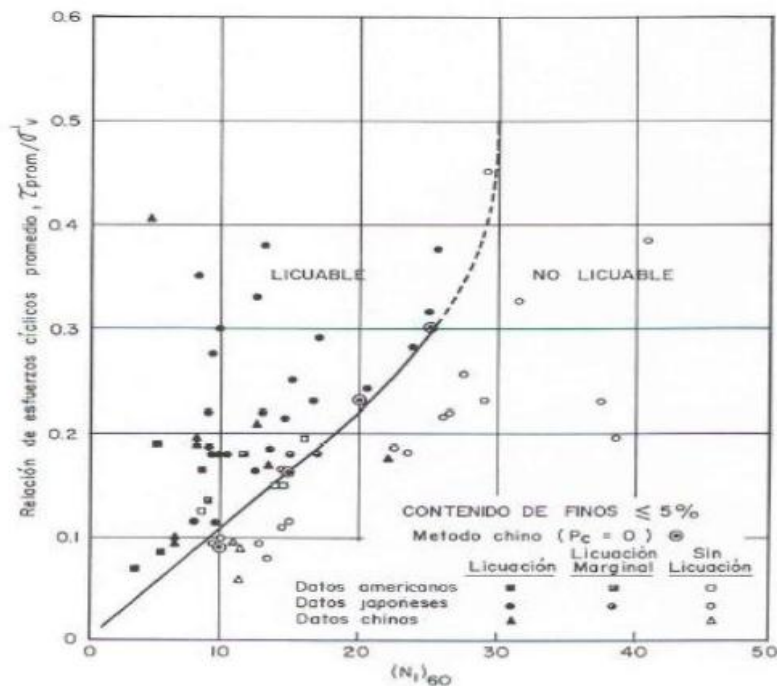
### 11.3.1.2 RELACIÓN DE RESISTENCIA CICLICA CRR

La resistencia a la licuefacción de un suelo, se expresa normalmente por medio de los mismos parámetros usados para caracterizar la carga del terremoto. En el enfoque de tensiones cíclicas, la resistencia a la licuefacción es expresada en términos de una proporción denominada relación de resistencia cíclica (CRR, Cyclic Resistance Ratio). La relación

de resistencia cíclica está definida como la relación de esfuerzo cíclica que corresponde al inicio de la licuefacción.

En el desarrollo del procedimiento simplificado, Seed y otros autores, también lograron establecer una correlación entre la relación de esfuerzos cíclicos promedio y el número de golpes en el ensayo de penetración estándar (NSPT) para arenas limpias y sismo de  $M = 7.5$  como se muestra a continuación.

**Figura N° 22: Relación de Resistencia cíclico y NSPT**



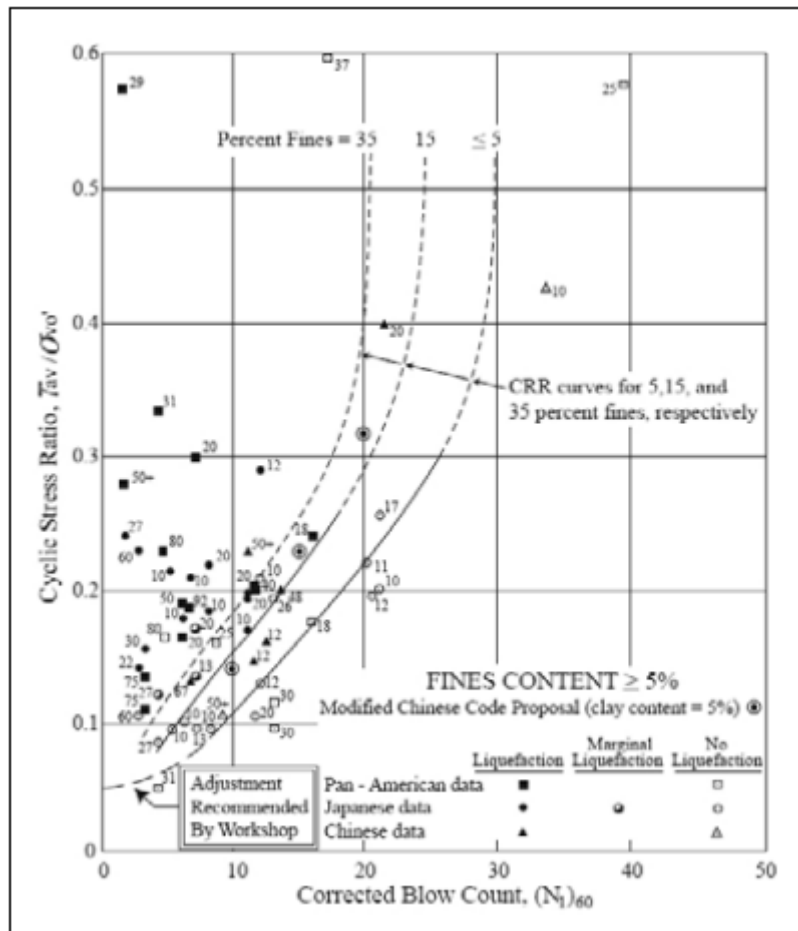
Fuente: Carlos Henríquez, 2007

De acuerdo a Kramer y Stewart (2004), una aproximación más simple para la curva CRR para arenas limpias fue desarrollada por Youd en el año 2001, mediante la siguiente ecuación:

$$CRR = \frac{1}{34 - (N_1)_{60}} + \frac{(N_1)_{60}}{13,5} + \frac{50}{[10(N_1)_{60} + 45]^2} - \frac{1}{200}$$

A su vez, para arenas limosas con contenidos distintos de porcentaje de finos para un sismo de  $M = 7.5$  debe emplearse el siguiente gráfico.

Figura N° 23: Curvas para calcular la relación CRR a partir del SPT



Fuente: Youd et al, 1997

Las curvas mostradas de las figuras N° 22 y 23, corresponde a una energía teórica del 60%, en caso difiera del porcentaje mencionado, deberá aplicarse un factor de corrección a los valores de NSPT obtenidos.

A modo de referencia, se muestra el siguiente cuadro para efectuar las correcciones para diferentes equipos y energías.

**Figura N° 24: Energías aplicadas a las barras del SPT en función del procedimiento empleado en distintos países**

<b>País</b>	<b>Tipo de Pesa</b>	<b>Sistema para soltar la pesa</b>	<b>Energía aplicada a las barras (%)</b>	<b>Factor de corrección n para energías distintas del 60%</b>
<b>Japón</b>				
<b>A</b>	Donut	Caída Libre	78	78/60= 1.30
<b>B*</b>	Donut	Polea y Cuerda	67	67/60=1.12
<b>USA</b>				
<b>A*</b>	De seguridad	Polea y Cuerda	60	60/60=1
<b>B</b>	Donut	Polea y Cuerda	45	45/60=0.75
<b>Arg</b>				
<b>A*</b>	Donut	Polea y Cuerda	45	45/60=0.75
<b>China</b>				
<b>A</b>	Donut	Caída Libre	60	60/60= 1.00
<b>B</b>	Donut	Polea y Cuerda	50	50/60= 0.83

Fuente: Carlos Henríquez, 2008

### 11.3.2 METODO SIMPLIFICADO DE IWASAKI Y TATSUOKA

#### 11.3.2.1 RELACIÓN DE TENSIÓN CICLICA CSR

Con base al trabajo realizado por Seed e Idriss (1971), la carga dinámica inducida en el elemento de suelo por un movimiento sísmico puede ser estimada mediante:

$$CSR = \frac{\tau_d}{\sigma'_v} = \frac{\tau_{max}}{\sigma'_v} = \left(\frac{a_{max}}{g}\right) \left(\frac{\sigma_v}{\sigma'_v}\right) \cdot r_d$$

Dónde:

$\tau_{max}$  = esfuerzo de corte máximo.

$a_{max}$  = aceleración máxima en la superficie del terreno.

$g$  = aceleración de la gravedad.

$\sigma'_v$  = esfuerzo efectivo a la profundidad considerada.

$\sigma_v$  = esfuerzo total a la profundidad considerada.

$r_d$  = factor de reducción de tensión.

Basados en un gran número de análisis de respuesta sísmica del terreno, Iwasaki et al (1978) propusieron la siguiente relación para  $r_d$ .



Dónde:

$$r_d = 1 - 0.015 \cdot z$$

$z$  = profundidad en metros.

### 11.3.2.2 RELACIÓN DE RESISTENCIA CICLICA CRR

Por otro lado, Iwasaki et al (1978) condujeron numerosos ensayos triaxiales cíclicos sobre muestras de arena no disturbada. Como resultado concluyeron que la resistencia cíclica no drenada o relación de esfuerzos cíclicos que causará licuación en un elemento de suelo sometido a cargas dinámicas durante un terremoto puede ser evaluada mediante:

Para  $0.02 \leq D_{50} \leq 0.6$  mm.

$$\frac{\tau_l}{\sigma'_v} = 0.0882 \sqrt{\frac{N}{\sigma'_v + 0.7}} + 0.225 \log(0.35/D_{50})$$

Para  $0.6 \leq D_{50} \leq 2.0$  mm.

$$\frac{\tau_l}{\sigma'_v} = 0.0882 \sqrt{\frac{N}{\sigma'_v + 0.7}} - 0.05$$

Dónde:

$\tau_l$  = esfuerzo de corte cíclico que causará licuación.

$N$  = número de golpes del SPT.

$\sigma'_v$  = esfuerzo efectivo a la profundidad considerada.

$D_{50}$  = diámetro promedio de las partículas en mm.

## 11.4 FACTORES DE CORRECCIÓN

### 11.4.1 FACTOR DE ESCALA DE MAGNITUD

Para ajustar la curva base simplificada para magnitudes diferentes de 7,5, Seed e Idriss introdujeron factores de corrección, los que fueron llamados factores de escala de magnitud (MSF, Magnitud Scaling Factor). Para ilustrar

la influencia del factor de escala en la evaluación del potencial de licuefacción, se presenta la siguiente ecuación:

$$CRR_{corr} = CRR_{7.5} \times MSF$$

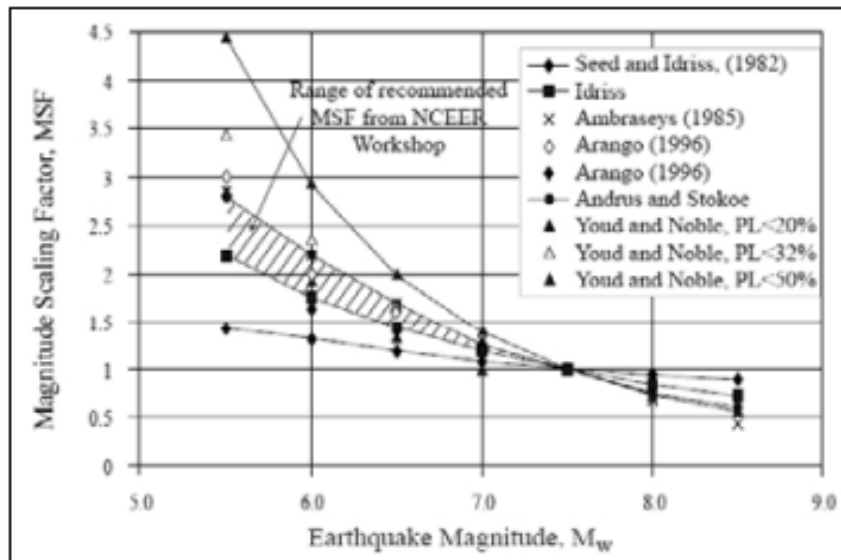
Los factores de escala han sido estudiados por diferentes autores, y son resumidos por Youd et al. (1997) mediante el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 27: Valores de factores de escala por diferentes autores**

Magnitud	Seed e Idriss (1982)	Idriss	Ambraseys (1988)	Arango (1996)		Andrus y Stokoe	Youd y Noble		
				(5)	(6)		PL<20%	PL<32%	PL<50%
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
5,5	1,43	2,20	2,86	3,00	2,20	2,80	2,86	3,42	4,44
6,0	1,32	1,76	2,20	2,00	1,65	2,10	1,93	2,35	2,92
6,5	1,19	1,44	1,69	1,60	1,40	1,60	1,34	1,66	1,99
7,0	1,08	1,19	1,30	1,25	1,10	1,25	1,00	1,20	1,39
7,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			1,00
8,0	0,94	0,84	0,67	0,75	0,85	0,80			0,73
8,5	0,89	0,72	0,44			0,65			0,56

Fuente: Youd et al, 1997.

**Figura N° 25: Gráfico de los factores de escala varios autores**



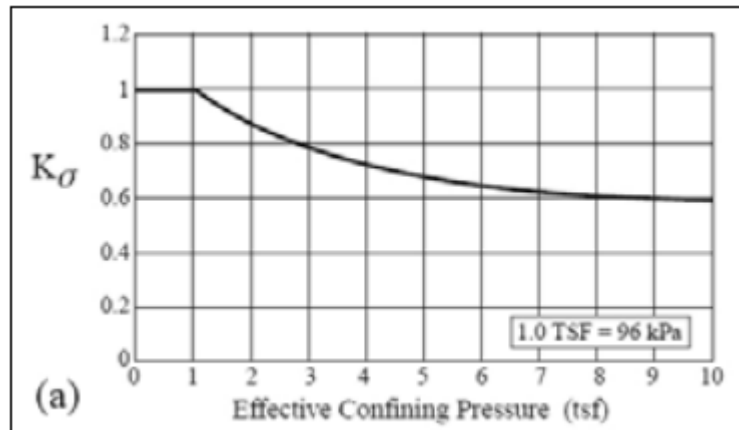
Fuente: Youd et al, 1997.

#### 11.4.2 FACTOR POR ALTA PRESIÓN DE SOBRECARGA

Los ensayos triaxiales cíclicos, con presión de confinamiento isotrópica, muestran que mientras la resistencia a la licuefacción de un suelo aumenta al

aumentar la presión de confinamiento, la resistencia, como medida de la relación de tensión cíclica, es una función no lineal que decrece cuando aumenta la tensión normal o presión de confinamiento. Para considerar este efecto, se ha incorporado el factor de corrección  $K_\sigma$  para presiones de sobrecarga mayores de 96 kPa. Los factores de corrección para mayores presiones de sobrecarga pueden obtenerse de las curvas mostradas a continuación.

**Figura N° 26: Valores de  $K_\sigma$  para arenas limpias, arenas limosas y gravas**



Fuente: Youd et al,1997.

La curva mostrada en la figura anterior se puede aproximar con la siguiente fórmula:

$$K_\sigma = (\sigma'v)^{-0.25}$$

### 11.4.3 FACTOR POR PENDIENTE DEL TERRENO

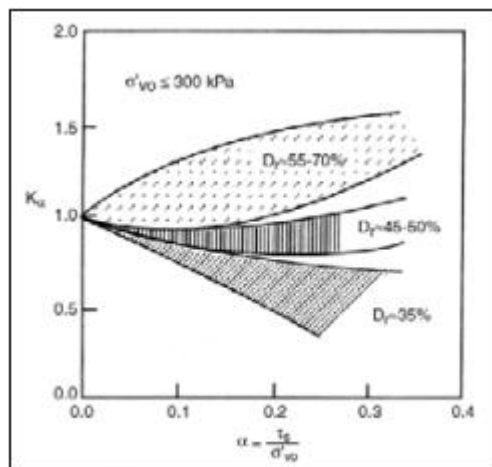
La pendiente del terreno induce tensiones de corte estáticas en el interior de una masa de suelo aunque no sea afectada por un terremoto. La magnitud relativa de tensión de corte estática ( $T_{ST}$ ), en el plano horizontal, puede ser evaluada normalizándola con respecto a la tensión vertical efectiva ( $\sigma'v$ ). El resultado es la obtención de un parámetro llamado relación alfa, el cual se define como:

$$\alpha = \frac{T_{ST}}{\sigma'v}$$

Para condiciones de terreno horizontal, este parámetro es igual a cero. Recientes investigaciones han sugerido que la presencia de tensiones de corte estáticas aumenta la resistencia cíclica de un suelo, porque se requiere de tensiones de corte cíclicas más altas para causar un cambio de sentido en la tensión. Esta conclusión es verdadera para suelos densos bajo presiones de confinamiento relativamente bajas. Sin embargo, los suelos sueltos y los suelos sometidos a altas presiones de confinamiento, tienen una resistencia a la licuefacción inferior bajo la influencia de tensiones de corte estáticas.

Para incorporar el efecto de las tensiones de corte estáticas en la resistencia a la licuefacción de los suelos, Seed recomendó el uso de un factor de corrección  $K_\alpha$ , el cual se usa para corregir los resultados obtenidos del procedimiento simplificado en el caso de un terreno en pendiente sometido a tensiones de corte estáticas.

**Figura N° 27: Efecto de tensión de corte estática**



Fuente: Brandes, 2003.

## 11.5 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN

El potencial de licuefacción se presenta en términos de un factor de seguridad, que está dado por la relación de tensión cíclica (CSR) y la relación de resistencia cíclica (CRR), donde, si CSR es mayor se dará inicio a la licuación durante el terremoto, y si por el contrario, CRR es mayor la licuación no se efectuará.

$$FS = \frac{CRR}{CSR}$$

Realizando las correcciones por magnitud, sobrecarga y pendiente del terreno la ecuación quedaría mediante la siguiente formula:

$$FS = \frac{CRR \times K_{\sigma} \times K_{\alpha} \times MSF}{CSR}$$

La licuefacción se inicia si el factor de seguridad es menor que 1.

A mayor factor de seguridad, mayor es la resistencia del suelo a la licuefacción. Sin embargo, un suelo con un factor de seguridad ligeramente superior a 1, podría licuarse durante un terremoto. En general, se considera seguro un valor del factor de seguridad mayor que 1,3.

**Cuadro N° 28: Evaluación del Potencial de Licuefacción – Calicata 01**  
**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN**

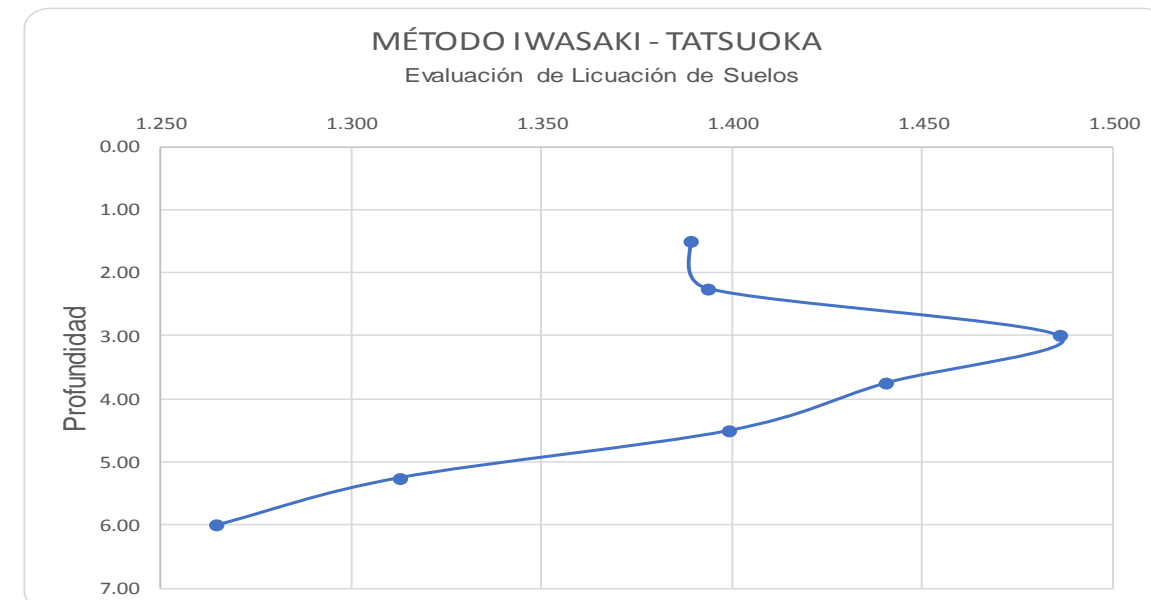
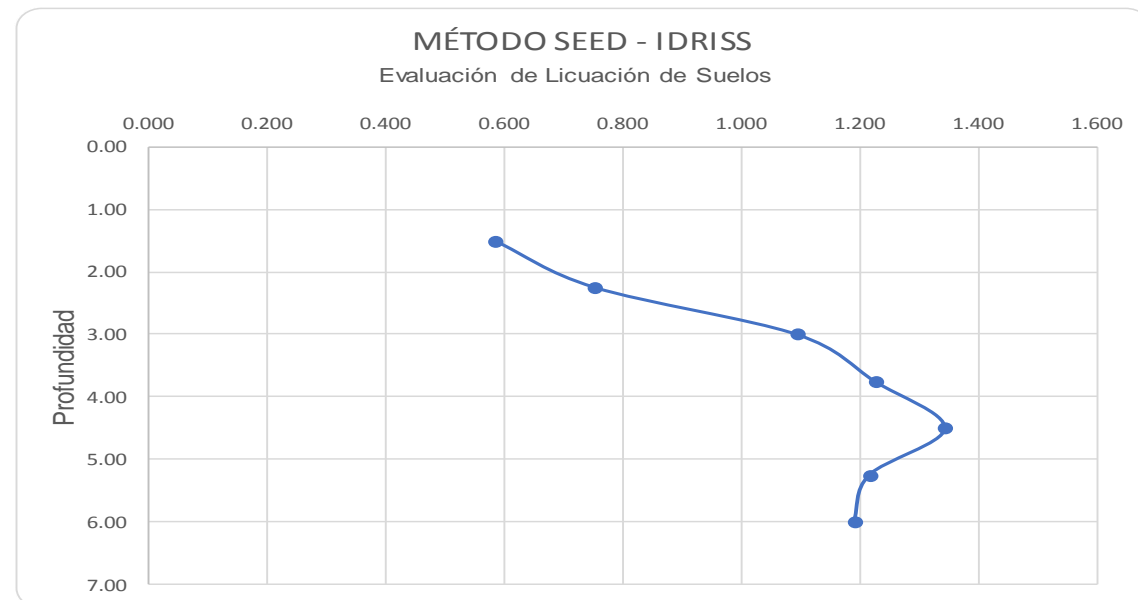


**I. Datos Generales**

**TESIS :** "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN :** SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**DESCRIPCIÓN :** AUSCULTACIÓN 01 / CALICATA C-01  
**BACHILLERES :** GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.  
**NIVEL FREÁTICO :** -1.50 m.

M : magnitud de sismo      M: 7.50 Ms  
 a : aceleración máxima      a : 0.23g

Profundidad (m)	SUCS	N SPT	N corregido	Densidad Unitaria (ton/m <sup>3</sup> )	Esfuerzo Total (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Efectiva $\sigma'_v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Finos	D <sub>50</sub> (mm)	CRR Seed Idriss	CSR Seed Idriss	CRR Iwasaki Tatsuoka	CSR Iwasaki Tatsuoka	FS Seed Idriss	FS Iwasaki Tatsuoka	MATERIAL Seed Idriss	MATERIAL Iwasaki Tatsuoka
0.00	OL	0	0	-	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	SP	6	6	1.540	0.116	0.116	1.52	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-
1.50	SP	7	7	1.540	0.231	0.231	1.52	0.16	0.09	0.151	0.318	0.229	0.582	1.389	Licuable	No licuable
2.25	SP	9	13	1.940	0.377	0.302	1.52	0.16	0.14	0.187	0.394	0.283	0.751	1.394	Licuable	No licuable
3.00	SP	16	21	1.940	0.522	0.372	1.52	0.16	0.23	0.209	0.467	0.314	1.092	1.486	No licuable	No licuable
3.75	SP	19	24	1.940	0.668	0.443	1.52	0.16	0.27	0.223	0.481	0.334	1.224	1.440	No licuable	No licuable
4.50	SP	22	26	1.940	0.813	0.513	1.52	0.16	0.31	0.233	0.485	0.346	1.343	1.399	No licuable	No licuable
5.25	SP	21	25	1.940	0.959	0.584	1.52	0.16	0.29	0.240	0.466	0.355	1.215	1.313	No licuable	No licuable
6.00	SP	22	25	1.940	1.104	0.654	1.52	0.16	0.29	0.245	0.455	0.360	1.189	1.265	No licuable	No licuable



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 29: Evaluación del Potencial de Licuefacción – Calicata 04

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



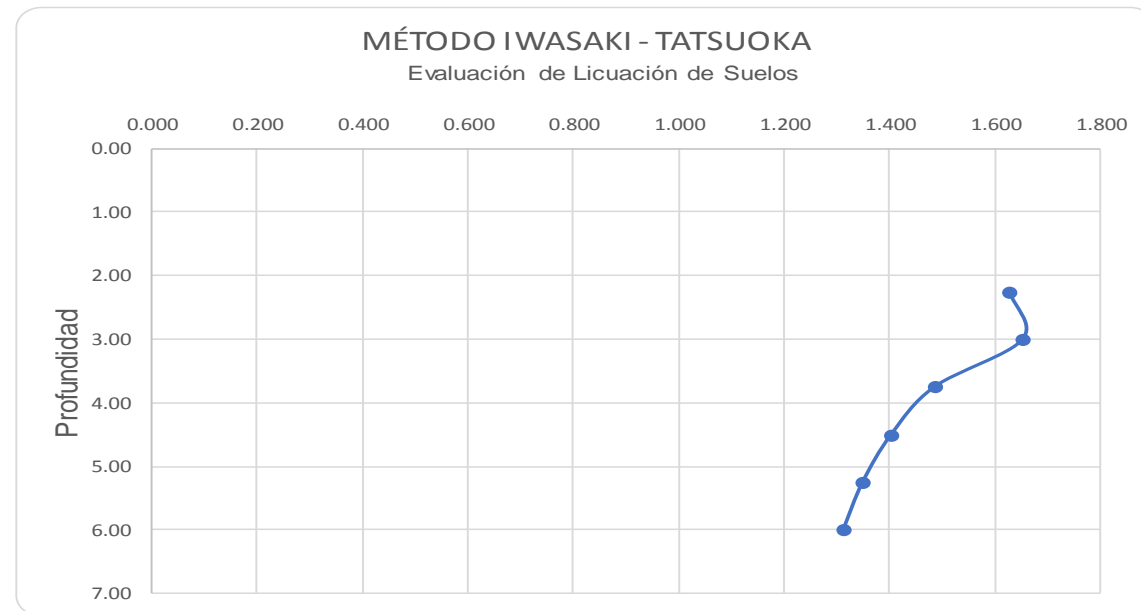
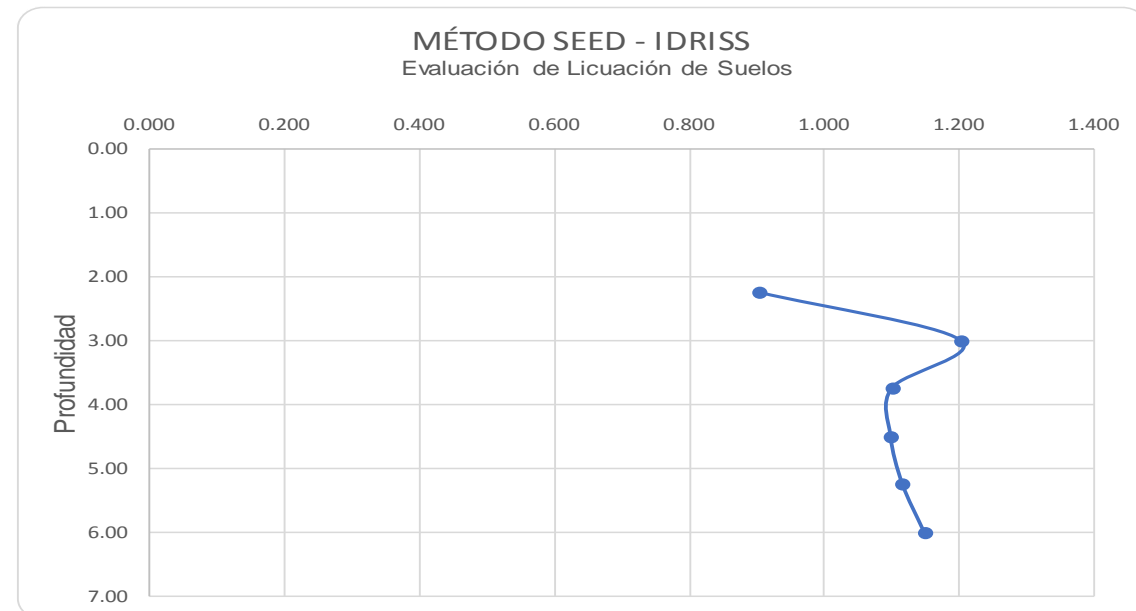
**EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN**

**I. Datos Generales**

**TESIS :** "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN :** SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**DESCRIPCIÓN :** AUSCULTACIÓN 02 / CALICATA C-04  
**BACHILLERES :** GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.  
**NIVEL FREÁTICO :** -2.10 m.

M : magnitud de sismo      M: 7.50 Ms  
 a : aceleración máxima      a: 0.23g

Profundidad (m)	SUCS	N SPT	N corregido	Densidad Unitaria (ton/m <sup>3</sup> )	Esfuerzo Total (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Finos	D <sub>50</sub> (mm)	CRR Seed Idriss	CSR Seed Idriss	CRR Iwasaki Tatsuoka	CSR Iwasaki Tatsuoka	FS Seed Idriss	FS Iwasaki Tatsuoka	MATERIAL Seed Idriss	MATERIAL Iwasaki Tatsuoka
0.00	OL	0	0	-	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	SP	7	7	1.60	0.120	0.120	1.37	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-
1.50	SP	8	8	1.60	0.240	0.240	1.37	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-
2.25	SP	10	13	1.94	0.386	0.371	1.37	0.16	0.14	0.156	0.384	0.236	0.902	1.628	Licuable	No licuable
3.00	SP	16	20	1.94	0.531	0.441	1.37	0.16	0.22	0.179	0.446	0.270	1.201	1.653	No licuable	No licuable
3.75	SP	17	20	1.94	0.677	0.512	1.37	0.16	0.22	0.196	0.435	0.293	1.100	1.486	No licuable	No licuable
4.50	SP	18	21	1.94	0.822	0.582	1.37	0.16	0.23	0.208	0.433	0.309	1.098	1.404	No licuable	No licuable
5.25	SP	19	22	1.94	0.968	0.653	1.37	0.16	0.24	0.217	0.432	0.320	1.116	1.350	No licuable	No licuable
6.00	SP	21	23	1.94	1.113	0.723	1.37	0.16	0.26	0.224	0.431	0.328	1.148	1.313	No licuable	No licuable



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 30: Evaluación del Potencial de Licuefacción – Calicata 13

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN**



**I. Datos Generales**

**TESIS :** "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN :** SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

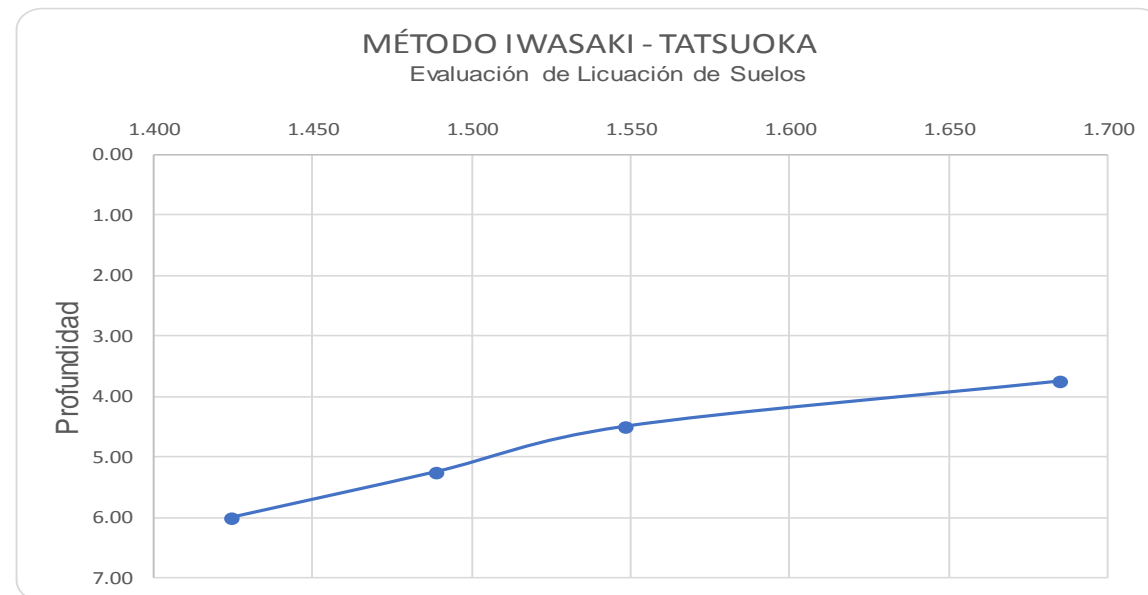
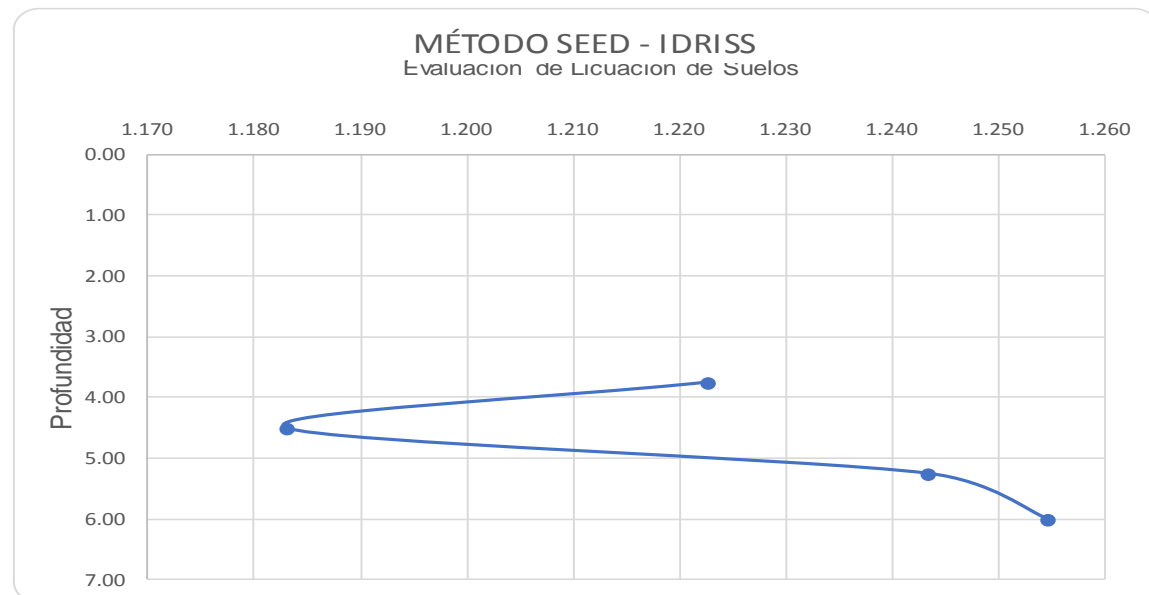
**DESCRIPCIÓN :** AUSCULTACIÓN 03 / CALICATA C-013

**BACHILLERES :** GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.

**NIVEL FREÁTICO :** -3.40 m.

M : magnitud de sismo      M : 7.50 Ms  
a : aceleración máxima      a : 0.25g

Profundidad (m)	SUCS	N SPT	N corregido	Densidad Unitaria (ton/m <sup>3</sup> )	Esfuerzo Total (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Finos	D <sub>50</sub> (mm)	CRR Seed Idriss	CSR Seed Idriss	CRR Iwasaki Tatsuoka	CSR Iwasaki Tatsuoka	FS Seed Idriss	FS Iwasaki Tatsuoka	MATERIAL Seed Idriss	MATERIAL Iwasaki Tatsuoka
0.00	OL	0	0	-	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	SP	6	6	1.58	0.119	0.119	1.79	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-
1.50	SP	9	9	1.58	0.237	0.237	1.79	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-
2.25	SP	11	15	1.58	0.356	0.356	1.79	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00	SP	12	15	1.58	0.474	0.474	1.79	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-
3.75	SP	15	18	1.94	0.620	0.585	1.79	0.18	0.19	0.157	0.395	0.235	1.223	1.685	No licuable	No licuable
4.50	SP	17	19	1.94	0.765	0.655	1.79	0.18	0.20	0.172	0.395	0.255	1.183	1.548	No licuable	No licuable
5.25	SP	19	21	1.94	0.911	0.726	1.79	0.18	0.23	0.184	0.404	0.271	1.243	1.489	No licuable	No licuable
6.00	SP	20	22	1.94	1.056	0.796	1.79	0.18	0.24	0.193	0.403	0.283	1.255	1.425	No licuable	No licuable



Fuente: Elaboración propia



Cuadro N° 31: Evaluación del Potencial de Licuefacción – Calicata 15

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN**

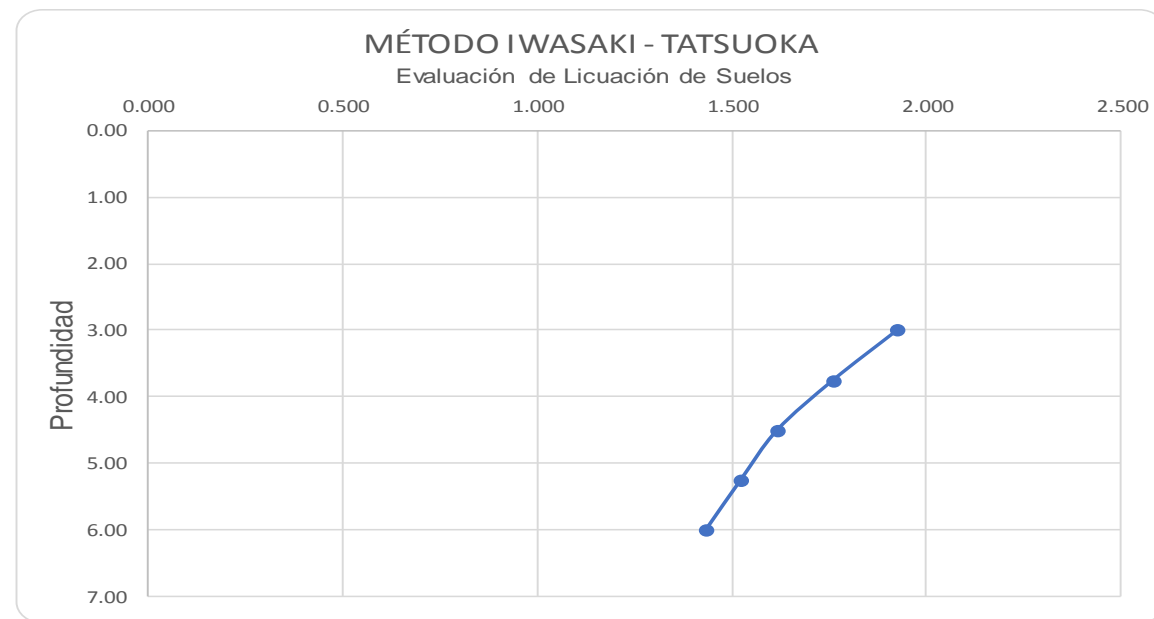
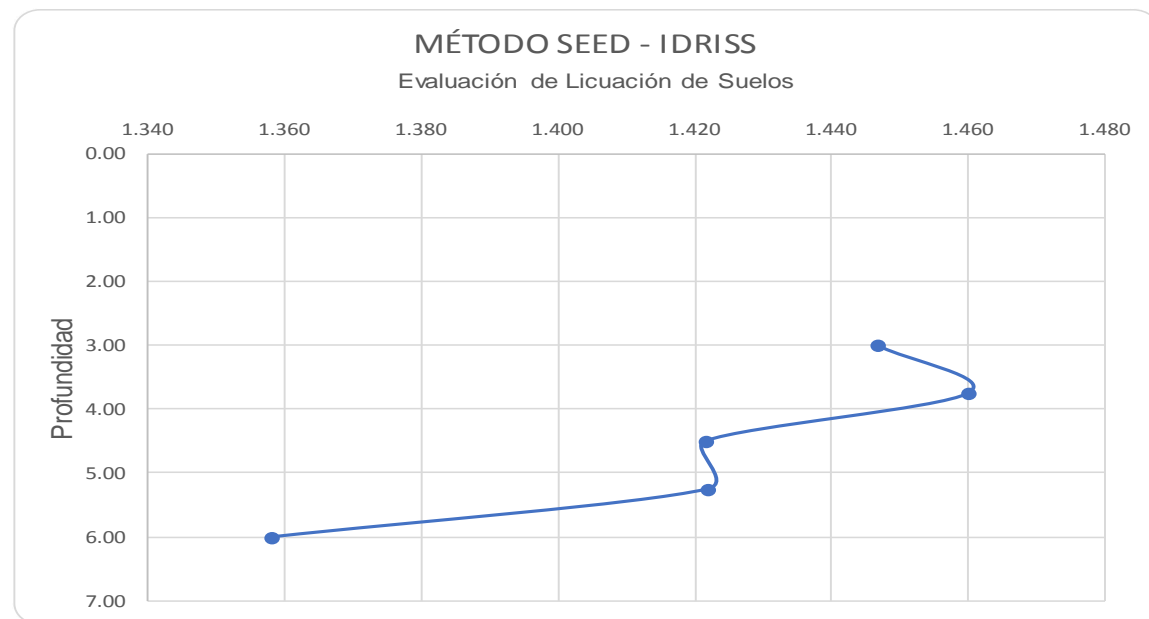


**I. Datos Generales**

**TESIS :** "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN :** SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**DESCRIPCIÓN :** AUSCULTACIÓN 04 / CALICATA C-15  
**BACHILLERES :** GONZALEZ CABOS, NAYSHA.  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS.  
**NIVEL FREÁTICO :** -3.10 m.

M : magnitud de sismo      M : 7.50 Ms  
 a : aceleración máxima      a : 0.23g

Profundidad (m)	SUCS	N SPT	N corregido	Densidad Unitaria (ton/m <sup>3</sup> )	Esfuerzo Total (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Efectiva $\sigma'v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Finos	D <sub>50</sub> (mm)	CRR Seed Idriss	CSR Seed Idriss	CRR Iwasaki Tatsuoka	CSR Iwasaki Tatsuoka	FS Seed Idriss	FS Iwasaki Tatsuoka	MATERIAL Seed Idriss	MATERIAL Iwasaki Tatsuoka
0.00	OL	0	0	-	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	SP	7	7	1.54	0.116	0.116	0.27	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-
1.50	SP	9	9	1.54	0.231	0.231	0.27	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-
2.25	SP	11	15	1.54	0.347	0.347	0.27	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00	SP	16	20	1.54	0.462	0.462	0.27	0.18	0.22	0.149	0.431	0.224	1.447	1.924	No licuable	No licuable
3.75	SP	18	22	1.94	0.608	0.543	0.27	0.18	0.24	0.166	0.436	0.248	1.460	1.760	No licuable	No licuable
4.50	SP	20	23	1.94	0.753	0.613	0.27	0.18	0.26	0.181	0.434	0.269	1.421	1.616	No licuable	No licuable
5.25	SP	21	24	1.94	0.899	0.684	0.27	0.18	0.27	0.192	0.432	0.284	1.422	1.523	No licuable	No licuable
6.00	SP	22	24	1.94	1.044	0.754	0.27	0.18	0.27	0.201	0.423	0.295	1.358	1.433	No licuable	No licuable



Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO XII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 12.1 CONCLUSIONES

- Para el desarrollo de la presente investigación se ha realizado un total de 24 calicatas y 4 auscultaciones con penetrómetro dinámico ligero (DPL), ubicadas dentro del área de estudio.
- La topografía de la zona en estudio presenta pendientes suaves (ángulo de 1° a 3°), por consiguiente, se clasifica como una topografía llana.
- El tipo de suelo que predomina en la zona según la clasificación SUCS son Arenas mal graduadas (SP), con diámetros comprendidos entre 0.42 mm hasta 0.075 mm. Según la clasificación AASHTO el suelo es de tipo A-3 (0).
- La posición de la napa freática varía desde -1.5 m. hasta los -3.4 m. para las distintas calicatas como se observa en el cuadro N°10 de caracterización de las propiedades físicas y químicas. Estas profundidades no son constantes, sino que fluctúa de acuerdo con las variaciones en las precipitaciones fluviales, presión atmosférica y con las fluctuaciones de las mareas como es el caso de la presente investigación por estar cerca al litoral costero.
- La densidad natural del suelo se determinó por el método del Cono a una profundidad de -1.20 metros en todas las calicatas, obteniendo valores con un rango desde 1.52 g/cm<sup>3</sup> hasta 1.94 g/cm<sup>3</sup>. Estos valores están en función del contenido de humedad y la compacidad del suelo como se observa en el cuadro N.º 10 de caracterización de las propiedades físicas y químicas.
- La estratigrafía del terreno generalmente está formada por 2 tipos de estratos; sin embargo, para las calicatas 19 y 20 presentan 3 estratos. Las características de cada uno de los perfiles estratigráficos de las diferentes calicatas se ubican en el capítulo anexo – perfiles estratigráficos.
- De acuerdo a la norma técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” el área de estudio se encuentra ubicado en la zona 4 con un factor  $z = 0.45$ ; y según las condiciones geotécnicas estudiadas, el suelo presenta un perfil tipo S3 (Suelos Blandos).

- Se efectuaron ensayos químicos como sales solubles, cloruros y sulfatos. Para el caso de sulfatos solubles todas las muestras realizadas presentan un grado de alteración moderada, por consiguiente, se recomienda el uso del cemento tipo II o similar. En el caso de sales solubles y cloruros solubles los resultados están por debajo de los valores máximos, por lo tanto, las estructuras no presentan amenazas por estos agentes químicos.
- Se realizó la correlación del “n” número de golpes del Penetrómetro dinámico ligero (DPL) al “N” número de golpes ensayo de Penetración Estándar (SPT). Mediante la siguiente ecuación:  **$N = n * 0.1937$**
- En el análisis de presión admisible, se consideró la presión admisible por las ecuaciones de capacidad de carga por corte y presión admisible por asentamiento.
- En la determinación de la presión admisible por ecuaciones de capacidad de carga por corte; se realizó por los métodos de Terzaghi, Meyerhof y Vesic, para profundidades de desplante de 0.80, 1.00 y 1.20 metros y con distintos anchos de cimentación; siendo Meyerhof el más conservador para cimientos corridos y para cimientos cuadrados. todas las ecuaciones de capacidad de carga estuvieron afectadas por nivel freático de acuerdo al ítem 5.2.4 del caso II. También se consideró un factor de seguridad de 3.
- Para la determinación de la presión admisible por asentamiento, se consideró un asentamiento máximo de 1 pulgada, la ubicación del nivel freático y la corrección por empotramiento; realizándose por los métodos Terzaghi-Peck y Bowles, siendo Terzaghi – Peck el más conservador.
- El diseño de la cimentación resulto controlado por asentamiento por ser menor que la presión admisible por capacidad de carga por corte.
- No se realizó el cálculo de asentamiento por ningún método, ya que, para el diseño de la cimentación por presión admisible por asentamiento se consideró un asentamiento máximo de 1 pulgada.
- El cálculo del potencial de licuefacción del suelo se realizó por los métodos simplificados como Seed e Idriss y Iwasaki–Tatsuoka, donde se determinó que el suelo es potencialmente licuable hasta la profundidad de -3.00 metros. Para realizar estas evaluaciones se tomó una magnitud del sismo de  $M = 7.5$  Ms y se estimó una aceleración máxima de  $a = 0.23$  g.

- Dado que el suelo es potencialmente licuable se recomienda realizar técnicas de mejoramiento como: Reemplazo del material potencialmente licuable, columnas de grava, compactación dinámica, vibroflotación o cimentaciones profundas.

## **12.2 RECOMENDACIONES**

- Colocar tubos Piezómetros para determinar las variaciones del nivel freático.
- Por las características y condiciones del área de estudio, se recomienda que la resistencia del concreto empleado en cimentaciones, sea de 250 kg/cm<sup>2</sup> a 350 kg/cm<sup>2</sup>, factor que permita combatir la corrosión que pudiera generarse.
- Asimismo, se recomienda el uso de cemento tipo II o similar.
- Solo se permitirá el uso de cimentaciones superficiales en terrenos potencialmente licuables cuando estos hayan sido debidamente tratados y se compruebe que los asentamientos totales y/o diferenciales u otros efectos como empujes laterales no comprometan el desempeño de la estructura.
- Para el cálculo del potencial de licuefacción se utilizó el equipo Penetración dinámica ligero(DPL) donde se correlaciono al ensayo de Penetración estándar, siendo el ensayo DPL considerado como investigación preliminar de acuerdo a la norma e0.50 suelos y cimentaciones, por lo que se recomienda ampliar la investigación con ensayos de penetración estándar.
- Se recomienda que las autoridades certifiquen los estudios pertinentes antes de otorgar permisos de construcción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alva, J. Cimentaciones Superficiales. Lima. Disponible en: <http://www.jorgealvahurtado.com/files/DisenoCimentacionesAlva.pdf>.
- Alva, J. Dinámica de Suelos. Lima. Disponible en: <http://www.jorgealvahurtado.com/files/Dinamica%20de%20Suelos.pdf>.
- Atala, C. (2011). Estudio Experimental sobre Correlaciones en Suelos Granulares finos(Arenas) compactadas, usando Equipos de Penetración. Tesis de Maestría en Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Bowles, J. (1981). Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería civil, México: Mc Graw – Hill.
- Braja, M Das. (2006). Ingeniería de Cimentaciones (5ª. ed.). Sacramento: Cengage Learning Editores.
- Braja, M Das. (2015). Fundamentos de Ingeniería Geotécnica (4ª ed.). Sacramento: Cengage Learning Editores.
- Castillo, R. (2001). Zonificación del Suelo Subyacente en el sector Buenos Aires Norte del distrito de Víctor Larco Herrera para el diseño de cimentaciones superficiales, Tesis de Pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Crespo, Carlos. (1990). Mecánica de Suelos y Cimentaciones. México D.F.: Limusa S.A.
- García, J. (2007). Análisis comparativo del fenómeno de Licuación en arenas. Aplicación a Tumaco (Colombia). Tesis Doctoral en Ingeniería Civil, Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.
- González de Vallejo, L., Ferrer, M., Ortuño, L., Oteo, C. (2002). Ingeniería Geológica. Madrid: Pearson Educación.
- Herrera, J., Castilla, J. (2012). Utilización de Técnicas de Sondeos en estudios Geotécnicos. Madrid.
- Huanca, A. (2009). Ems con Fines de Cimentación. I curso Diplomado en Suelos y Cimentaciones. Colegio de Ingenieros del Perú – Ica.
- Ingeominas (2005). Investigación y zonificación Geotécnica de la Ciudad de Santiago de Cali, Colombia.

- Juárez, E. y Rico, A. (1999). Fundamentos de la Mecánica de Suelos - Tomo I. México D.F.: Limusa S.A.
- Juárez, E. y Rico, A. (2011). Fundamentos de la Mecánica de Suelos - Tomo II. México D.F.: Limusa S.A.
- Lambe, W. (2014). Mecánica de Suelos (2a ed.). México: Limusa.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016). Manual de Ensayo de Materiales. Lima.
- Municipalidad Distrital de Moche. (2006). Diagnostico Territorial del Distrito de Moche – 1ra Fase.
- Norma Técnica de Edificaciones (2016). E.030 Diseño Sismorresistente. Lima.: El Peruano.
- Norma Técnica de Edificaciones (2014). E.050 Suelos y Cimentaciones. Lima.: El Peruano.
- Norma Técnica de Edificaciones (2009). E.060 Concreto Armado. Lima.: El Peruano.
- Parra, D., Vásquez, D., Alva, J., (1999), Microzonificación Geotécnica de Pisco, CISMID Facultad de Ingeniería Civil – Universidad Nacional de Ingeniería: Perú.
- Santibañez, D. (2006). Determinación del Potencial de Licuefacción de Suelos no cohesivos saturados bajo cargas sísmicas usando el ensayo de Penetración Estándar, Tesis de Pregrado, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Vejarano – Claudet (2000). Zonificación del Suelo Subyacente del Sector El Tablazo, distrito de Huanchaco para el Diseño de Cimentaciones Superficiales, Tesis de Pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Whitlow, R. (1989). Fundamentos de Mecánica de Suelos (2ª ed.), Reino Unido: Bristol.
- Vilcapoma, T., Parra, J., (2011) Mapa de Peligros, Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación De La Ciudad De Huanchaco, INDECI: Trujillo.

# **ANEXOS**

# ENSAYOS DE LABORATORIO



# DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO

(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-1 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.50 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.50 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6342.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>1960.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	4382.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	3095.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm <sup>3</sup> )	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm <sup>3</sup> )	2259.49
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>4387.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	4387.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm <sup>3</sup> )	2259.49
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm <sup>3</sup> )	1.94



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

- TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".
- UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
- CALICATA** : C-2 / M-2
- PROFUNDIDA** : 0.00 á - 2.30 m.
- BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS
- NIVEL** : -2.30 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.30</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>5630.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>840.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	4790.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	3503.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	2557.30
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>4224.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	4224.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	2557.30
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.65



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

- TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".
- UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
- CALICATA** : C-3 / M-2
- PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.00 m.
- BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS
- NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6508.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2904.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3604.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2317.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm <sup>3</sup> )	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm <sup>3</sup> )	1691.61
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2705.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2705.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm <sup>3</sup> )	1691.61
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm <sup>3</sup> )	1.60



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-4 / M-2

**PROFUNDIDA** : 0.00 á - 2.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL** : -2.10 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6488.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2452.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	4036.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2749.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	2006.93
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>3206.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	3206.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	2006.93
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.60



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-5 / M-2

**PROFUNDIDA** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL** : -2.30 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6470.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2978.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3492.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2205.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm <sup>3</sup> )	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm <sup>3</sup> )	1609.85
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2448.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2448.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm <sup>3</sup> )	1609.85
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm <sup>3</sup> )	1.52



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

**PROFUNDIDA** : 0.00 á - 2.0 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL** : -2.00 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6460.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>3014.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3446.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2159.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1576.28
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2389.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2389.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1576.28
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.52



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-7 / M-2

**PROFUNDIDA** : 0.00 á - 1.70 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL** : -1.70 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6454.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2650.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3804.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2517.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm <sup>3</sup> )	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm <sup>3</sup> )	1837.59
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>3318.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	3318.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm <sup>3</sup> )	1837.59
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm <sup>3</sup> )	1.81





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-8 / M-2

**PROFUNDIDA** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL** : -2.20 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6388.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>3302.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3086.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	1799.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1313.50
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2032.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2032.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1313.50
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.55



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDA** : 0.00 á - 1.60 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL** : -1.60 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6382.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2977.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3405.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2118.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1546.35
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2798.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2798.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1546.35
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.81



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-10 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.70 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.70 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6367.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2841.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3526.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2239.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1634.67
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2559.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2559.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1634.67
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.57



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-11 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.00 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6329.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2571.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3758.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2471.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1804.01
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2814.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2814.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1804.01
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.56



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.30 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6302.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2458.90</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3843.10
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2556.60
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1866.13
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2869.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2869.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1866.13
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.54



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-13 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6274.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2549.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3725.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2438.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1779.93
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2814.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2814.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1779.93
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.58



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-15 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6376.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2892.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3484.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2197.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1604.01
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2478.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2478.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1604.01
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.54

<b>11</b>	Densidad Natural	(g/cm3)	1.59
-----------	------------------	---------	------



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-16 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.15 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.15 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6402.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2996.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3406.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2119.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm <sup>3</sup> )	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm <sup>3</sup> )	1547.08
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2522.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2522.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm <sup>3</sup> )	1547.08
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm <sup>3</sup> )	1.63





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-18 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6329.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2895.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3434.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2147.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1567.52
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2396.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2396.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1567.52
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.53



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

- TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".
- UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
- CALICATA** : C-19
- PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.80 m.
- BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS
- NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6312.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2746.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3566.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2279.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1663.87
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2575.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2575.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1663.87
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.55



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-20

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.90 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.90 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6301.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2785.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3516.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2229.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1627.37
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2554.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2554.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1627.37
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.57



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-21 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 : TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6292.00</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2425.00</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3867.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2580.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1883.58
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2882.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2882.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1883.58
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.53



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

- TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".
- UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
- CALICATA** : C-22 / M-2
- PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m.
- BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS
- NIVEL FREÁTICO** : -2.100 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6278.50</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2642.50</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3636.00
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2349.50
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1714.96
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2611.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2611.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1714.96
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.52





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-23 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6262.40</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2869.50</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3392.90
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2106.40
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1537.52
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2351.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2351.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1537.52
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.53



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DENSIDAD EN SITIO - MÉTODO DEL CONO**  
**(ASTM 1556 - MTC E 117 - NTP 339.143 )**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-24 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

	<b>Profundidad de Ensayo en (m)</b>	<b>-1.20</b>
	<b>Profundidad del hueco de Ensayo (cm)</b>	<b>12.50</b>
<b>1</b>	Peso del Frasco + Arena (g.)	<b>6251.70</b>
<b>2</b>	Peso del Frasco + Arena sobrante (g.)	<b>2763.80</b>
<b>3</b>	Peso de Arena empleada (g.)	3487.90
<b>4</b>	Peso de Arena del Cono (g.)	1286.50
<b>5</b>	Peso de Arena del Hueco (g.)	2201.40
<b>6</b>	Densidad de la Arena (g/cm3)	1.37
<b>7</b>	Volumen del Hueco (g/cm3)	1606.86
<b>8</b>	Peso del Tarro + Suelo (g.)	<b>2489.00</b>
<b>9</b>	Peso del suelo (g.)	2489.00
<b>10</b>	Volumen del suelo (cm3)	1606.86
<b>11</b>	Densidad Natural (g/cm3)	1.55



# Contenido de Humedad Natural

(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-1 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.50 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.50 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	434.9	345.2	364.5
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	345.3	274.3	291.2
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	89.6	70.9	73.3
Peso Suelo Seco (g.)	345.3	274.3	291.2
Contenido de Humedad (g.)	25.96	25.85	25.17
<b>Promedio (%)</b>	<b>25.7</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-2 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.30 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	394.1	362.4	376.8
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	370.5	341.2	354.3
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	23.6	21.2	22.5
Peso Suelo Seco (g.)	370.5	341.2	354.3
Contenido de Humedad (g.)	6.37	6.21	6.35
<b>Promedio (%)</b>	<b>6.31</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	411.0	354.6	314.7
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	391.7	337.5	299.3
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	19.3	17.1	15.4
Peso Suelo Seco (g.)	391.7	337.5	299.3
Contenido de Humedad (g.)	4.93	5.07	5.15
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.05</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-4 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.10 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	365.9	410.6	241.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	354.7	397.8	233.7
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	11.2	12.8	7.9
Peso Suelo Seco (g.)	354.7	397.8	233.7
Contenido de Humedad (g.)	3.16	3.22	3.38
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.25</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-5 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.30 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	400.0	284.2	352.9
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	388.5	276.4	343.6
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	11.5	7.8	9.3
Peso Suelo Seco (g.)	388.5	276.4	343.6
Contenido de Humedad (g.)	2.97	2.82	2.71
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.83</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.0 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	428.6	397.2	341.2
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	423.8	392.4	337.2
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	4.8	4.8	4.0
Peso Suelo Seco (g.)	423.8	392.4	337.2
Contenido de Humedad (g.)	1.13	1.22	1.19
<b>Promedio (%)</b>	<b>1.18</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-7 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.70 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.70 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	391.8	312.0	318.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	361.5	288.1	294.6
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	30.2	23.9	24.0
Peso Suelo Seco (g.)	361.5	288.1	294.6
Contenido de Humedad (g.)	8.36	8.28	8.15
<b>Promedio (%)</b>	<b>8.26</b>		





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-8 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	408.4	367.3	248.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	395.6	355.6	240.6
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	12.8	11.7	8.0
Peso Suelo Seco (g.)	395.6	355.6	240.6
Contenido de Humedad (g.)	3.24	3.29	3.33
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.28</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.60 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	275.2	402.0	240.9
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	259.7	380.6	227.4
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	15.5	21.5	13.5
Peso Suelo Seco (g.)	259.7	380.6	227.4
Contenido de Humedad (g.)	5.97	5.64	5.94
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.85</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-10 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.70 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.70 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	235.1	324.7	198.5
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	228.2	315.4	192.2
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	6.9	9.3	6.3
Peso Suelo Seco (g.)	228.2	315.4	192.2
Contenido de Humedad (g.)	3.02	2.95	3.28
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.08</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-11 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.00 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	321.8	394.1	261.5
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	311.6	381.2	253.2
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	10.2	12.9	8.3
Peso Suelo Seco (g.)	311.6	381.2	253.2
Contenido de Humedad (g.)	3.27	3.38	3.28
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.31</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.30 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	215.6	236.4	276.9
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	208.8	229.2	268.3
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	6.8	7.2	8.6
Peso Suelo Seco (g.)	208.8	229.2	268.3
Contenido de Humedad (g.)	3.26	3.14	3.21
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.20</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-13 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	305.6	258.9	225.3
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	297.8	252.4	219.9
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	7.8	6.5	5.4
Peso Suelo Seco (g.)	297.8	252.4	219.9
Contenido de Humedad (g.)	2.62	2.58	2.46
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.55</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-14 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	196.5	278.2	325.8
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	191.7	271.9	318.2
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	4.8	6.3	7.6
Peso Suelo Seco (g.)	191.7	271.9	318.2
Contenido de Humedad (g.)	2.50	2.32	2.39
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.40</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-15 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	325.1	178.9	241.7
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	316.7	174.5	235.4
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	8.4	4.4	6.3
Peso Suelo Seco (g.)	316.7	174.5	235.4
Contenido de Humedad (g.)	2.66	2.52	2.68
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.62</b>		





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-16 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.15 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.15 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	418.1	246.9	288.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	397.8	235.1	274.9
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	20.3	11.8	13.7
Peso Suelo Seco (g.)	397.8	235.1	274.9
Contenido de Humedad (g.)	5.10	5.02	4.98
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.04</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-17 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.20 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	402.1	316.5	173.2
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	388.6	305.9	167.6
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	13.5	10.6	5.6
Peso Suelo Seco (g.)	388.6	305.9	167.6
Contenido de Humedad (g.)	3.48	3.45	3.35
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.42</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-18 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	434.5	230.3	302.8
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	424.3	224.8	295.6
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	10.2	5.5	7.2
Peso Suelo Seco (g.)	424.3	224.8	295.6
Contenido de Humedad (g.)	2.40	2.45	2.44
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.43</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-19 E-2 - 0.30 m. á - 0.70 m.

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.80 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	433.2	298.4	204.8
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	422.5	291.4	199.8
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	10.7	7.0	4.9
Peso Suelo Seco (g.)	422.5	291.4	199.8
Contenido de Humedad (g.)	2.53	2.41	2.48
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.47</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-19 E-3

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.80 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	406.0	322.6	255.1
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	390.2	309.6	244.6
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	15.8	13.0	10.5
Peso Suelo Seco (g.)	390.2	309.6	244.6
Contenido de Humedad (g.)	4.05	4.20	4.29
<b>Promedio (%)</b>	<b>4.18</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-20 E-2 - 0.35 m. á - 0.80 m.

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.90 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.90 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	296.2	241.6	175.2
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	281.8	230.0	166.6
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	14.4	11.6	8.6
Peso Suelo Seco (g.)	281.8	230.0	166.6
Contenido de Humedad (g.)	5.11	5.04	5.16
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.11</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-20 E-3

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.90 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.90 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	284.5	302.8	274.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	270.3	287.1	260.7
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	14.2	15.7	13.9
Peso Suelo Seco (g.)	270.3	287.1	260.7
Contenido de Humedad (g.)	5.25	5.47	5.33
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.35</b>		



## UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO

### FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127) CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)

#### I. Datos Generales

**I. Datos Generales** "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL  
**TESIS** : SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.  
**TESIS**

**CALICATA** : C-22 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
**CALICATA** TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.100 m.

#### NIVEL FREÁTICO

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	174.6	201.8	222.4
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	241.6	195.5	221.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	169.8	196.3	216.5
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	234.5	189.4	215.0
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	4.8	5.5	5.9
Peso Agua (g.)	7.1	6.1	6.6
Peso Suelo Seco (g.)	169.8	196.3	216.5
Peso Suelo Seco (g.)	234.5	189.4	215.0
Contenido de Humedad (g.)	2.83	2.80	2.73
Contenido de Humedad (g.)	3.03	3.22	3.07
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.78</b>		
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.11</b>		





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-23 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	278.2	310.4	224.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	271.5	302.8	219.7
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	6.7	7.6	4.9
Peso Suelo Seco (g.)	271.5	302.8	219.7
Contenido de Humedad (g.)	2.47	2.51	2.23
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.40</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-24 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	174.2	214.6	162.3
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	169.4	208.8	158.1
Peso Tara (g.)	0.0	0.0	0.0
Peso Agua (g.)	4.8	5.8	4.2
Peso Suelo Seco (g.)	169.4	208.8	158.1
Contenido de Humedad (g.)	2.83	2.78	2.66
<b>Promedio (%)</b>	<b>2.76</b>		

# ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-1 / M-2

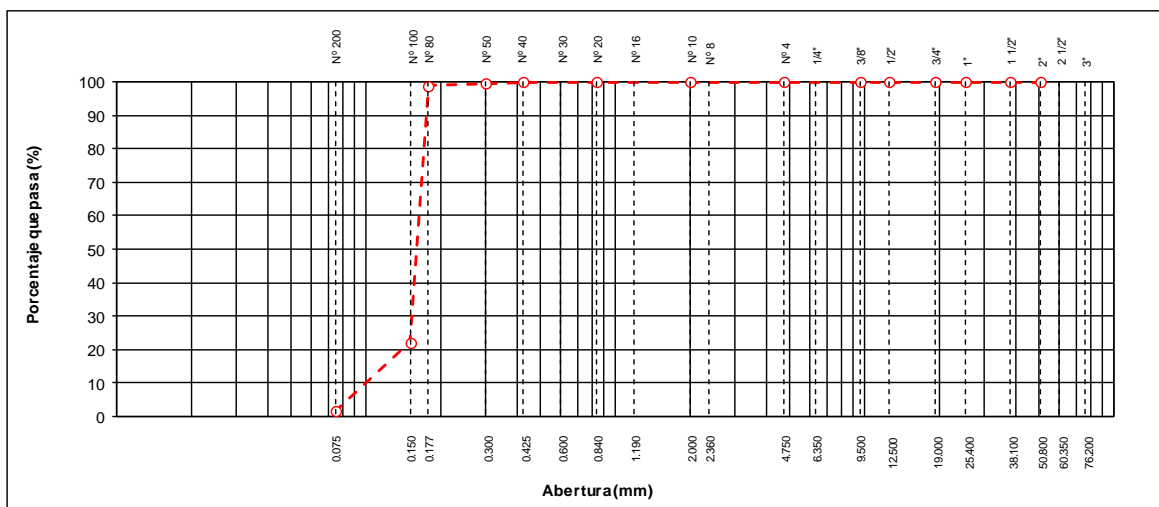
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.50 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,985.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,047.00

**NIVEL FREÁTICO** : -1.50 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 342.7 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 25.7
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice Plástico (IP):</b> NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (SUCS) :</b> SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice de Consistencia :</b> NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( AASHTC )</b> BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( SUCS):</b> Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CU : 2.112 CC : 1.233</b>
Nº 40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	2.00	0.58	0.58	99.42	<b>Grava &gt; 2" :</b> 0.0
Nº 80	0.177	1.90	0.55	1.14	98.86	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> 0.0
Nº 100	0.150	262.85	76.71	77.85	22.15	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> 98.5
Nº 200	0.075	70.69	20.63	98.48	1.52	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> 1.5
< Nº 200	FONDO	5.22	1.52	100.00	0.00	<b>%&gt;3" 0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-2 / M-2

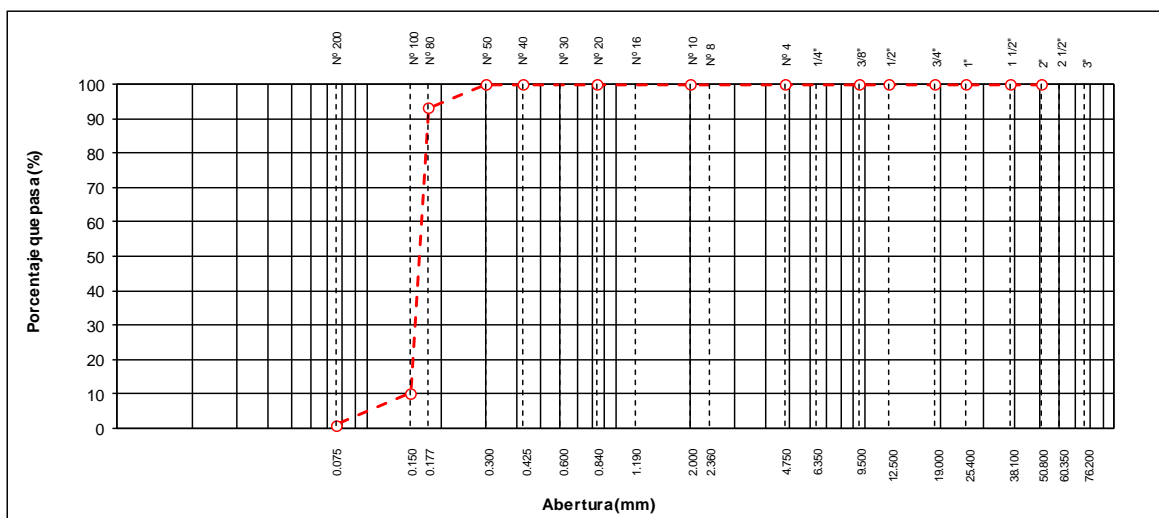
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,869.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,105.00

**NIVEL FREÁTICO** : -2.30 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso inicial seco : 370.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 6.3
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción (AASHTC) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción (SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.509 CC : 0.949
Nº 40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	25.00	6.76	6.76	93.24	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	306.60	82.86	89.62	10.38	Arena Nº4 - Nº 200 : 99.1
Nº 200	0.075	35.09	9.48	99.10	0.90	Finos < Nº 200 : 0.9
< Nº 200	FONDO	3.33	0.90	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

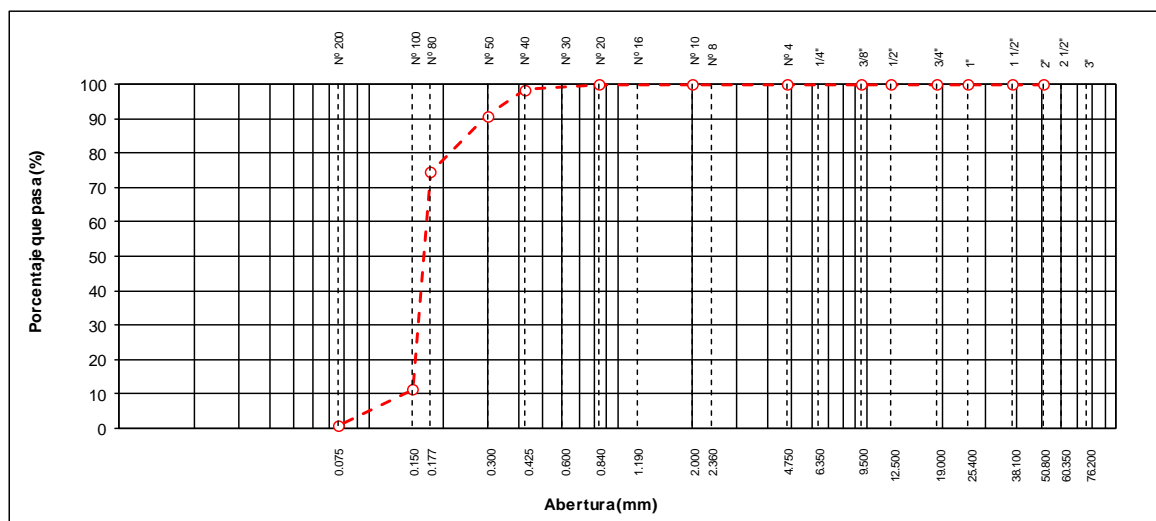
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.00 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,838.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,202.00

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso inicial seco : 304.2 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTC BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.662 CC : 0.985
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 40	0.425	4.97	1.63	1.63	98.37	Grava > 2" : 0.0
Nº 50	0.300	22.81	7.50	9.13	90.87	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 80	0.177	50.00	16.44	25.57	74.43	Arena Nº4 - Nº 200 : 99.3
Nº 100	0.150	192.10	63.16	88.73	11.27	Finos < Nº 200 : 0.7
Nº 200	0.075	32.08	10.55	99.28	0.72	%>3" 0.0%
< Nº 200	FONDO	2.20	0.72	100.00	0.00	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-4 / M-2

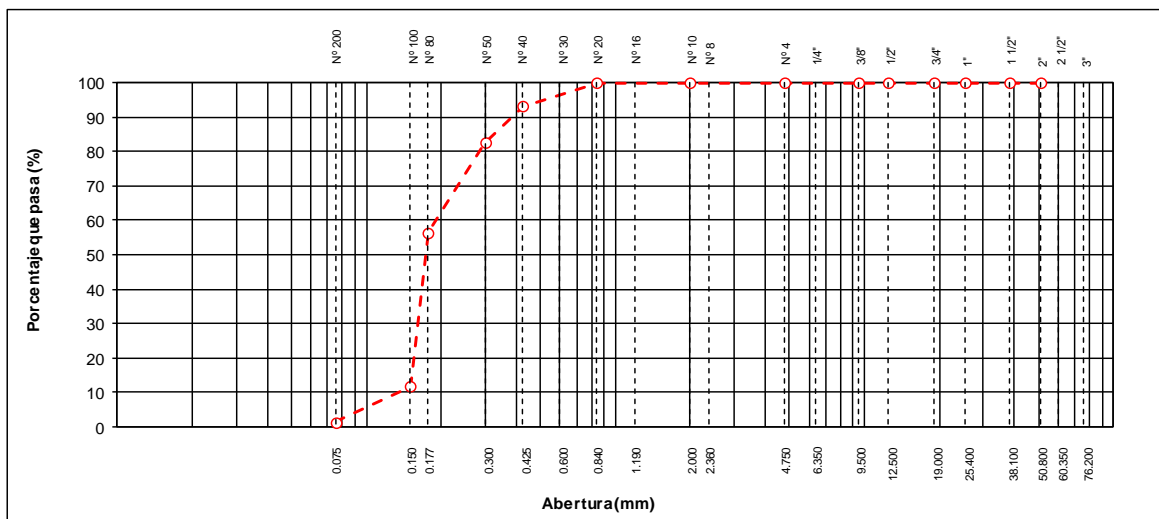
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,746.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,173.00

**NIVEL FREÁTICO** : -2.10 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 381.4 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 3.3
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice Plástico (IP):</b> NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (SUCS) :</b> SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice de Consistencia :</b> NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( AASHTC )</b> BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( SUCS):</b> Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CU : 1.795</b> <span style="float:right"><b>CC : 0.999</b></span>
Nº 40	0.425	25.97	6.81	6.81	93.19	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	40.27	10.56	17.37	82.63	<b>Grava &gt; 2" :</b> 0.0
Nº 80	0.177	100.02	26.22	43.59	56.41	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> 0.0
Nº 100	0.150	170.60	44.73	88.32	11.68	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> 98.6
Nº 200	0.075	39.32	10.31	98.63	1.37	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> 1.4
< Nº 200	FONDO	5.23	1.37	100.00	0.00	<b>%&gt;3"</b> 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-5 / M-2

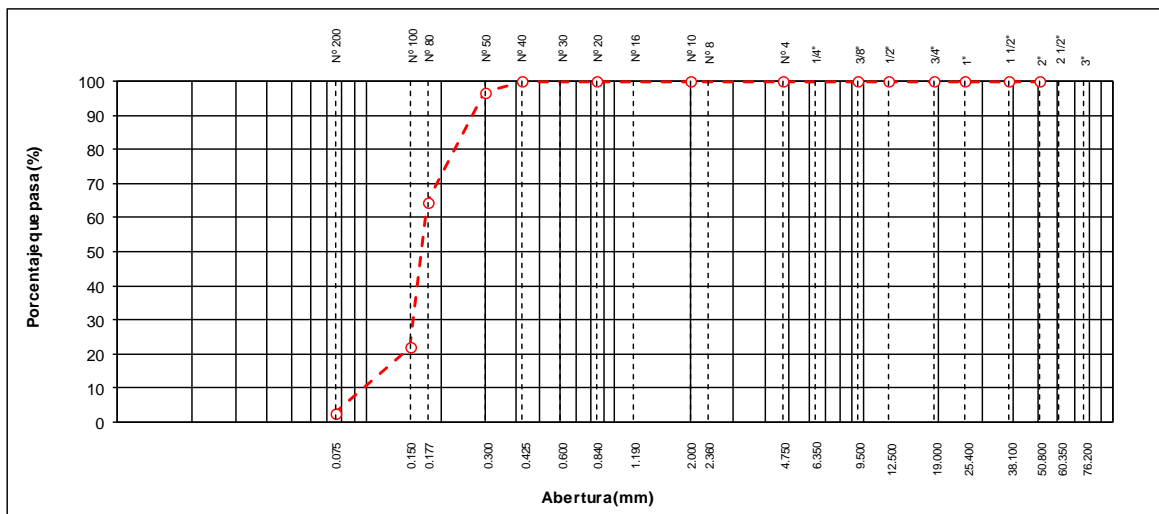
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,807.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,114.00

**NIVEL FREÁTICO** : -2.30 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 387.6 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.8
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 2.191 CC : 1.257
Nº 40	0.425	0.62	0.16	0.16	99.84	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	12.01	3.10	3.26	96.74	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	124.50	32.12	35.38	64.62	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	165.56	42.72	78.10	21.90	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>97.2</b>
Nº 200	0.075	74.13	19.13	97.22	2.78	Finos < Nº 200 : <b>2.8</b>
< Nº 200	FONDO	10.76	2.78	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**







**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

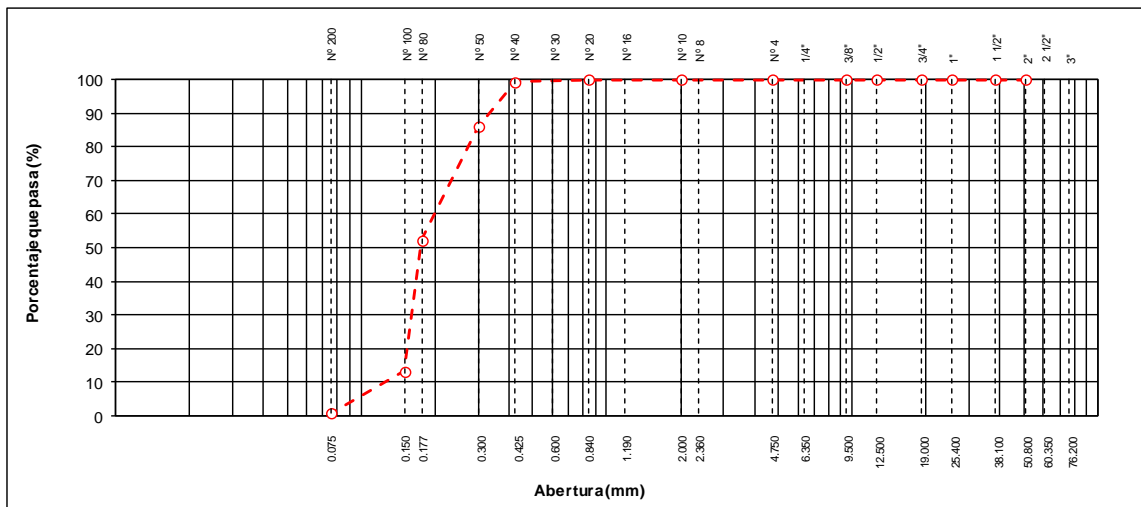
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.0 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,684.93  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,243.57

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 423.2 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 1.2
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.867 CC : 1.054
Nº 40	0.425	3.14	0.74	0.74	99.26	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	56.24	13.29	14.03	85.97	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	142.91	33.77	47.81	52.19	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	164.96	38.98	86.79	13.21	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>99.2</b>
Nº 200	0.075	52.70	12.45	99.24	0.76	Finos < Nº 200 : <b>0.8</b>
< Nº 200	FONDO	3.20	0.76	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-7 / M-2

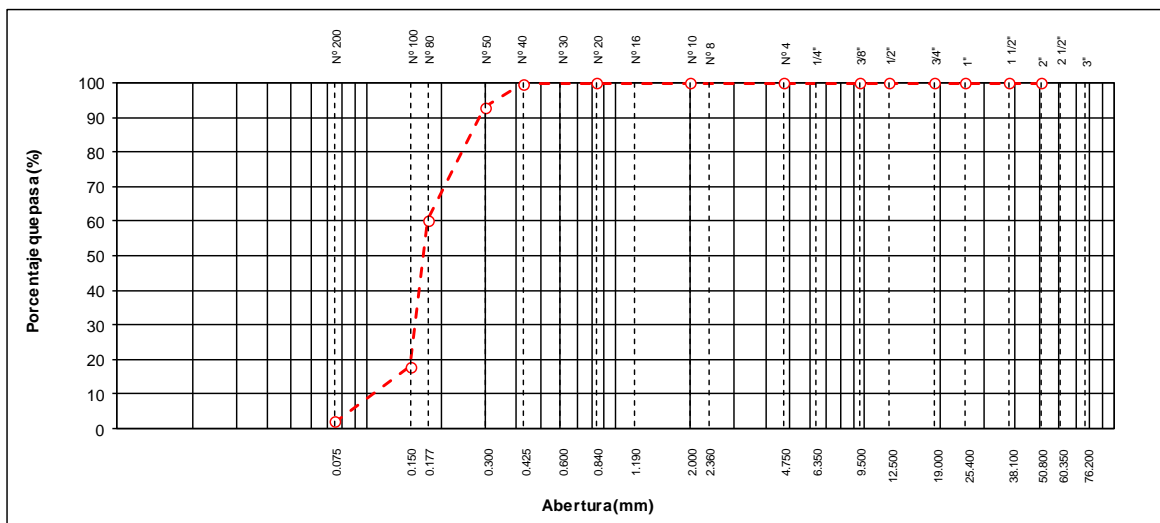
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.70 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,641.45  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,295.29

**NIVEL FREÁTICO** : -1.70 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 320.7 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 8.3
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice Plástico (IP):</b> NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (SUCS) :</b> SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice de Consistencia :</b> NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( AASHTO )</b> BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( SUCS):</b> Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CU : 2.084</b> <b>CC : 1.198</b>
Nº 40	0.425	0.80	0.25	0.25	99.75	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	21.70	6.77	7.02	92.98	<b>Grava &gt; 2" :</b> <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	104.96	32.73	39.74	60.26	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	135.91	42.38	82.12	17.88	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> <b>97.9</b>
Nº 200	0.075	50.67	15.80	97.92	2.08	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> <b>2.1</b>
< Nº 200	FONDO	6.66	2.08	100.00	0.00	<b>%&gt;3" : 0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-8 / M-2

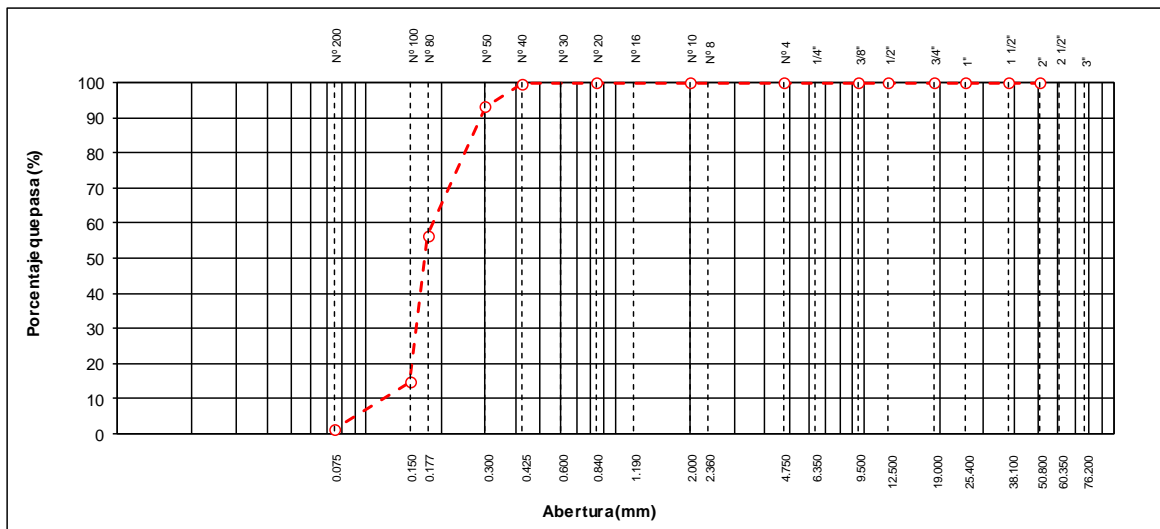
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,599.88  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,340.67

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 370.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.3
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.912 CC : 1.124
Nº 40	0.425	1.44	0.39	0.39	99.61	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	23.98	6.48	6.87	93.13	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	135.42	36.60	43.47	56.53	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	154.22	41.69	85.16	14.84	Arena Nº4 - Nº 200 : 98.7
Nº 200	0.075	49.97	13.51	98.67	1.33	Finos < Nº 200 : 1.3
< Nº 200	FONDO	4.93	1.33	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

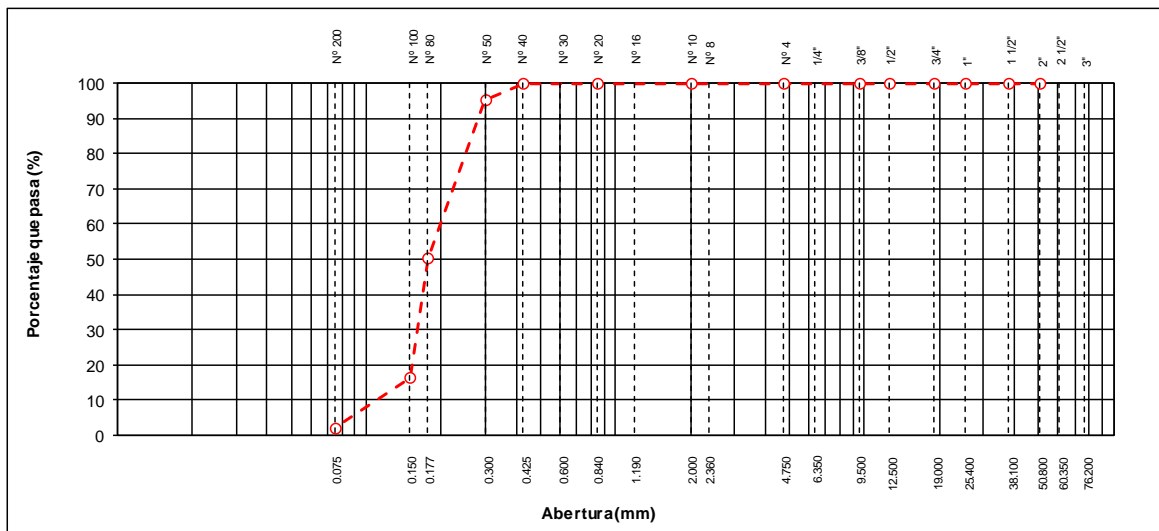
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.60 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,670.02  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,333.95

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 339.8 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.8
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 2.005 CC : 1.183
Nº 40	0.425	0.49	0.14	0.14	99.86	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	15.54	4.57	4.72	95.28	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	152.70	44.94	49.65	50.35	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	115.18	33.90	83.55	16.45	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>97.9</b>
Nº 200	0.075	48.60	14.30	97.85	2.15	Finos < Nº 200 : <b>2.1</b>
< Nº 200	FONDO	7.30	2.15	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-10 / M-2

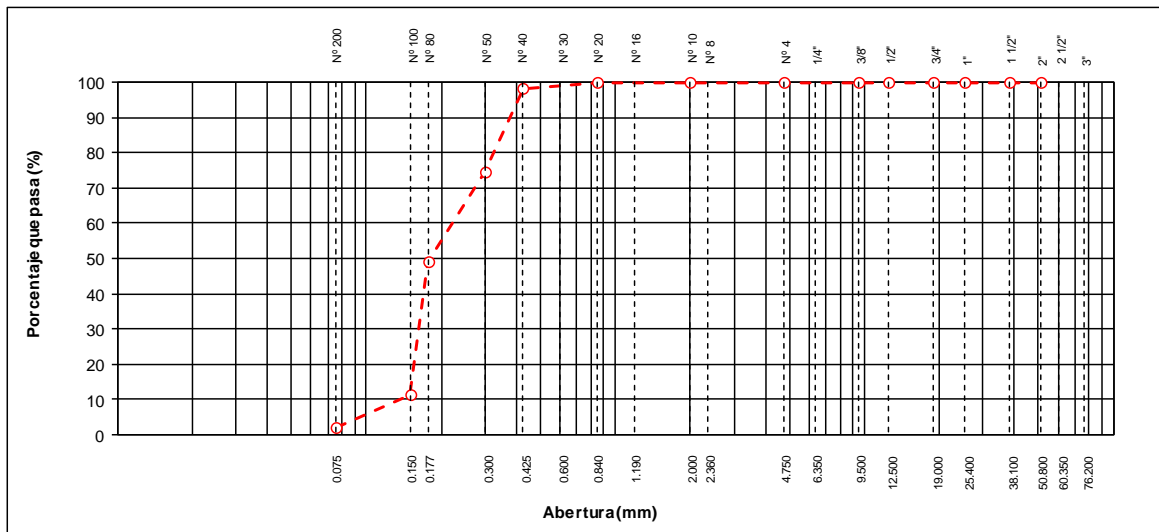
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.70 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,655.40  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,387.22

**NIVEL FREÁTICO** : -2.70 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 428.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.1
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.883 CC : 0.975
Nº 40	0.425	8.04	1.88	1.88	98.12	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	101.20	23.65	25.52	74.48	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	108.90	25.44	50.97	49.03	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	161.43	37.72	88.69	11.31	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>97.9</b>
Nº 200	0.075	39.43	9.21	97.90	2.10	Finos < Nº 200 : <b>2.1</b>
< Nº 200	FONDO	8.99	2.10	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-11 / M-2

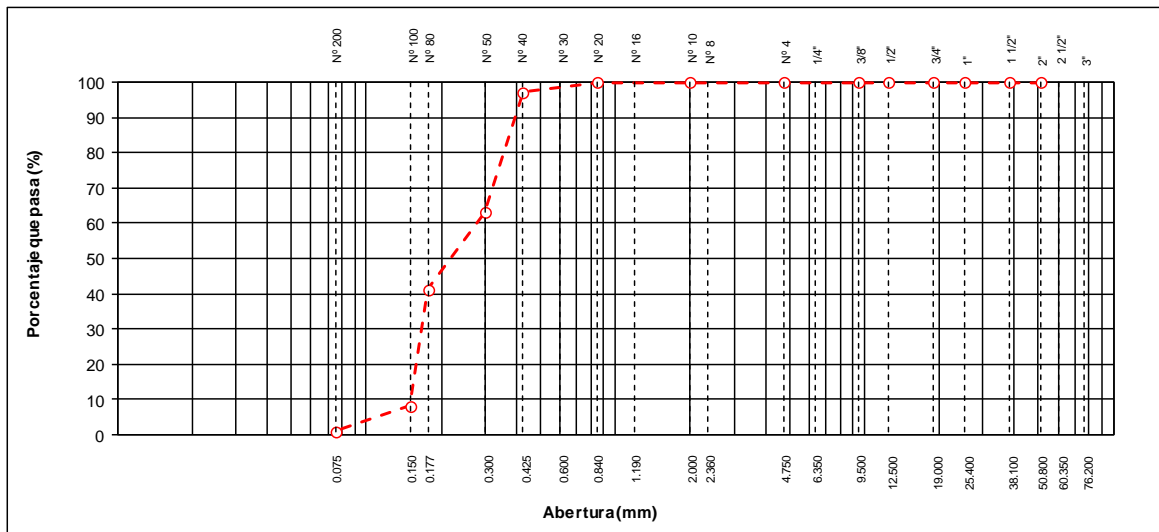
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.00 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,711.91  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,302.29

**NIVEL FREÁTICO** : -3.00 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco</b> : 361.1 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.3
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.881 CC : 0.881
Nº 40	0.425	10.17	2.82	2.82	97.18	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	123.13	34.10	36.91	63.09	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	79.10	21.90	58.82	41.18	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	118.95	32.94	91.76	8.24	Arena Nº4 - Nº 200 : 99.0
Nº 200	0.075	26.06	7.22	98.98	1.02	Finos < Nº 200 : 1.0
< Nº 200	FONDO	3.70	1.02	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.30 m.

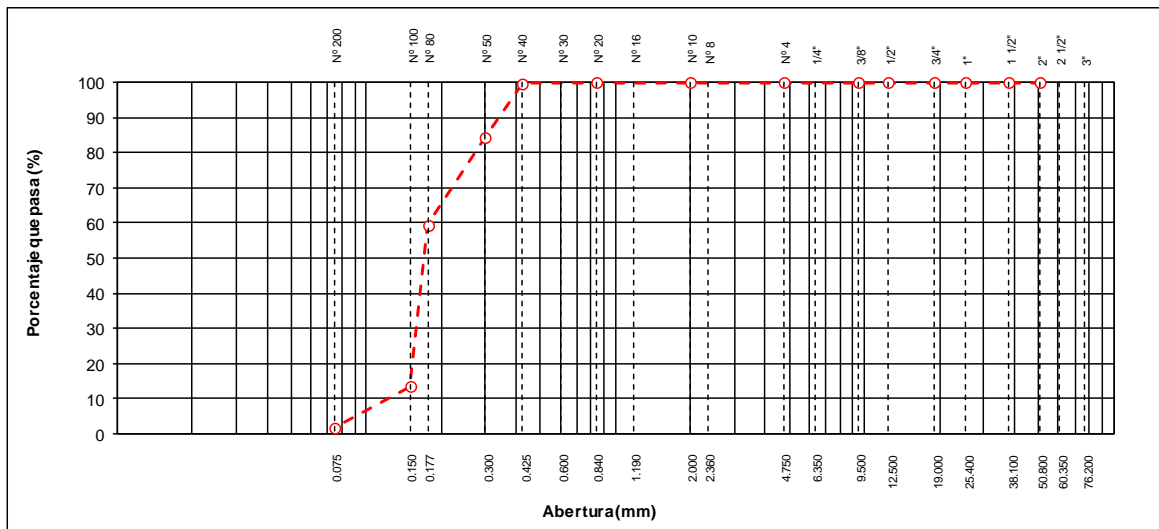
**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.30 m.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
 NORTE 9 093,704.48  
 ESTE 720,424.73

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso inicial seco : 409.4 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.2
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.937 CC : 1.079
Nº 40	0.425	1.03	0.25	0.25	99.75	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	62.46	15.26	15.51	84.49	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	102.31	24.99	40.50	59.50	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	188.53	46.05	86.55	13.45	Arena Nº4 - Nº 200 : 98.1
Nº 200	0.075	47.31	11.56	98.11	1.89	Finos < Nº 200 : 1.9
< Nº 200	FONDO	7.75	1.89	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-13 / M-2

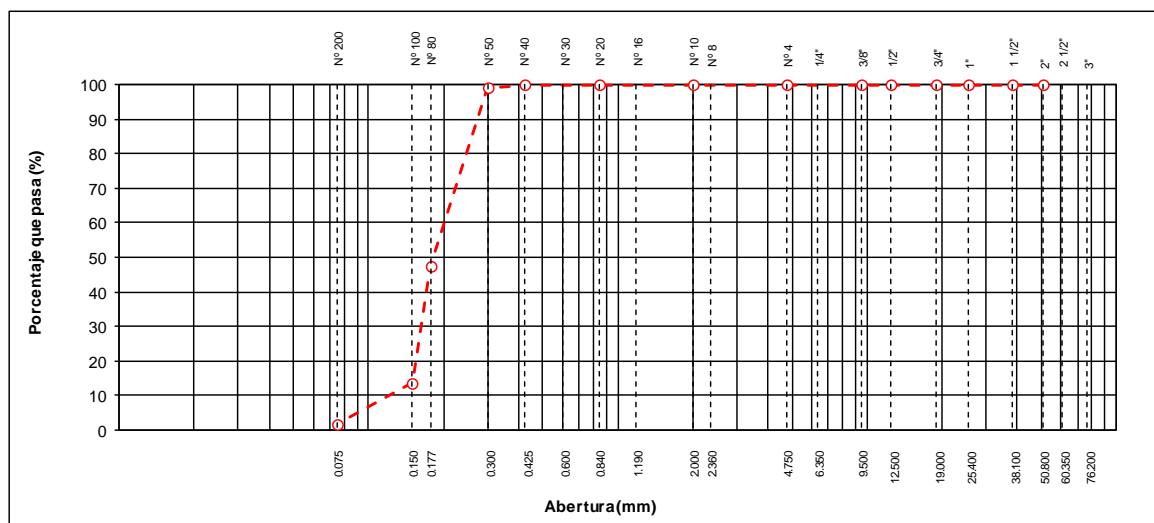
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,760.17  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,420.88

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 424.1 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 2.6
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice Plástico (IP):</b> NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (SUCS) :</b> SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice de Consistencia :</b> NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( AASHTO )</b> BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( SUCS):</b> Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CU : 1.804</b> <span style="float:right"><b>CC : 1.109</b></span>
Nº 40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	3.60	0.85	0.85	99.15	<b>Grava &gt; 2" :</b> 0.0
Nº 80	0.177	219.70	51.80	52.65	47.35	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> 0.0
Nº 100	0.150	142.86	33.68	86.33	13.67	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> 98.2
Nº 200	0.075	50.37	11.88	98.21	1.79	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> 1.8
< Nº 200	FONDO	7.61	1.79	100.00	0.00	<b>%&gt;3" 0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**







**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-14 / M-2

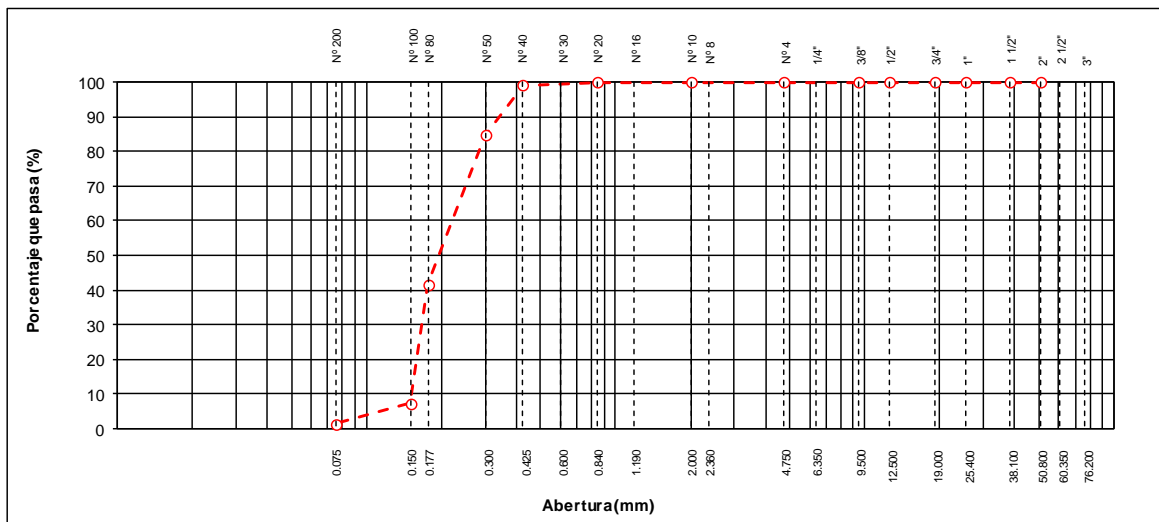
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,812.51  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,412.91

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 430.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 2.4
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice Plástico (IP):</b> NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (SUCS) :</b> SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice de Consistencia :</b> NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( AASHTO )</b> BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( SUCS):</b> Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CU :</b> 1.564 <b>CC :</b> 0.914
Nº 40	0.425	3.71	0.86	0.86	99.14	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	61.83	14.38	15.24	84.76	<b>Grava &gt; 2" :</b> 0.0
Nº 80	0.177	185.24	43.08	58.33	41.67	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> 0.0
Nº 100	0.150	148.06	34.44	92.76	7.24	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> 98.7
Nº 200	0.075	25.51	5.93	98.70	1.30	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> 1.3
< Nº 200	FONDO	5.60	1.30	100.00	0.00	<b>%&gt;3" :</b> 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-15 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.10 m.

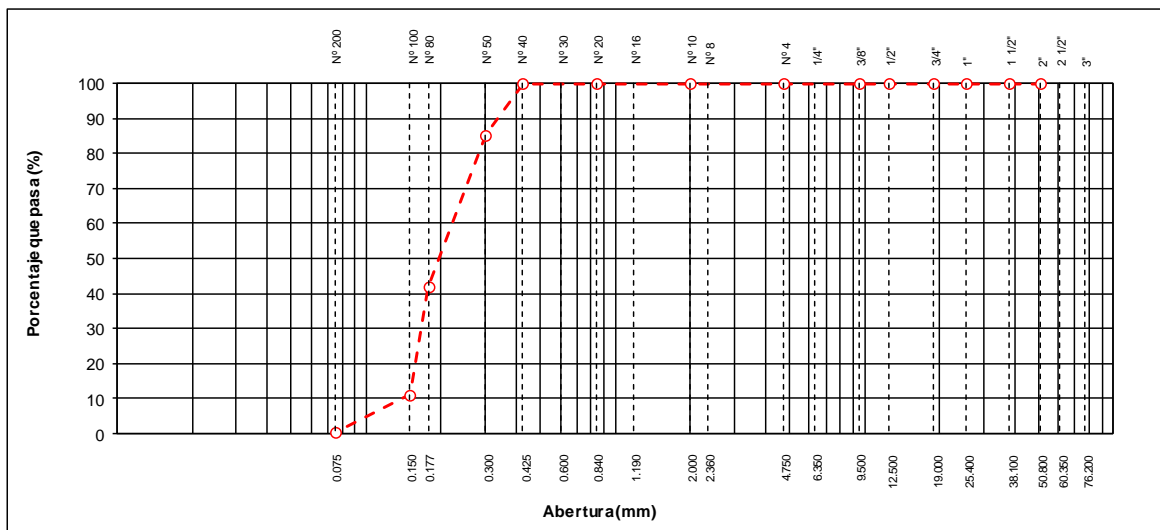
**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
 NORTE 9 093,591.04  
 ESTE 720,539.71

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 309.4 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 2.6
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice Plástico (IP):</b> NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (SUCS) :</b> SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice de Consistencia :</b> NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( AASHTO )</b> BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción ( SUCS):</b> Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>CU : 1.688</b> CC : 0.965
Nº 40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	45.30	14.64	14.64	85.36	<b>Grava &gt; 2" :</b> 0.0
Nº 80	0.177	134.28	43.40	58.04	41.96	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> 0.0
Nº 100	0.150	95.67	30.92	88.96	11.04	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> 99.7
Nº 200	0.075	33.32	10.77	99.73	0.27	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> 0.3
< Nº 200	FONDO	0.85	0.27	100.00	0.00	<b>%&gt;3"</b> 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-16 / M-2

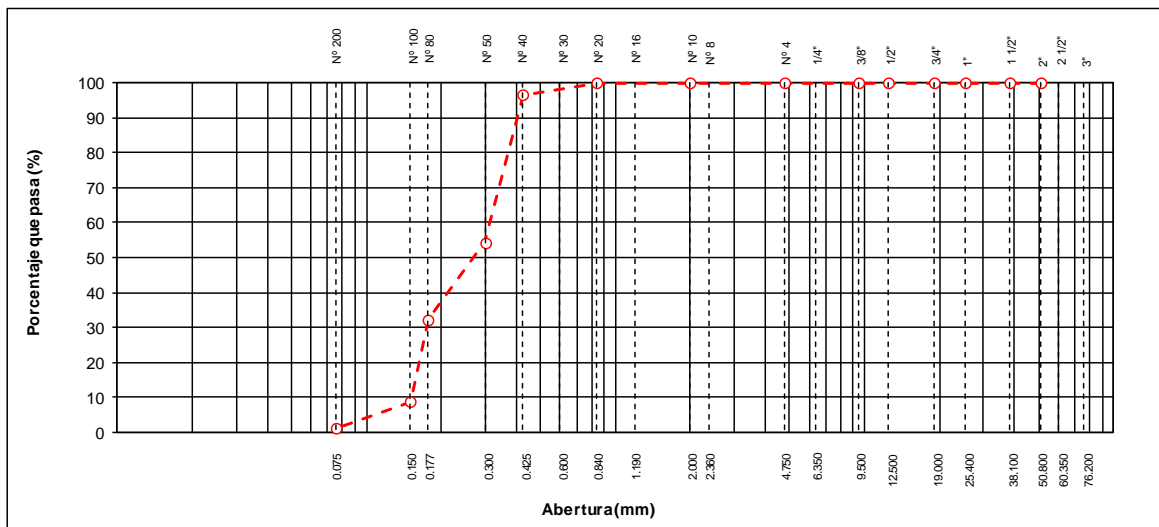
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.15 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,647.74  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,522.67

**NIVEL FREÁTICO** : -3.15 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 386.3 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 2.059 CC : 0.894
Nº 40	0.425	13.19	3.41	3.41	96.59	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	163.28	42.27	45.69	54.31	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	85.20	22.06	67.74	32.26	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	90.50	23.43	91.17	8.83	Arena Nº4 - Nº 200 : 98.8
Nº 200	0.075	29.47	7.63	98.80	1.20	Finos < Nº 200 : 1.2
< Nº 200	FONDO	4.63	1.20	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEHOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-17 / M-2

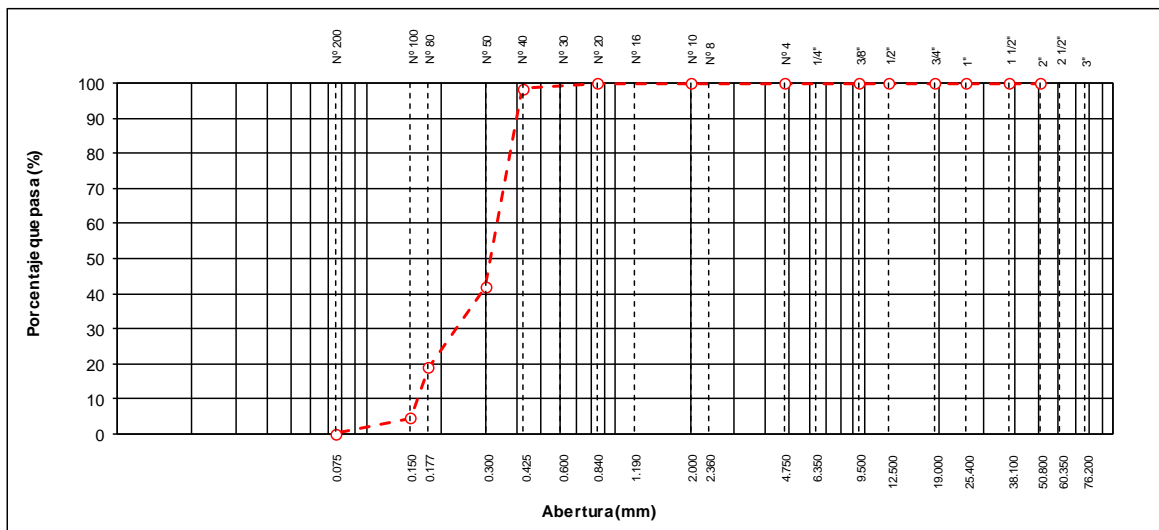
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,370.63  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,500.54

**NIVEL FREÁTICO** : -3.20 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso inicial seco : 273.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.4
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 2.023 CC : 1.043
Nº 40	0.425	4.04	1.48	1.48	98.52	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	154.93	56.75	58.23	41.77	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	62.45	22.88	81.11	18.89	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	38.97	14.28	95.38	4.62	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>99.8</b>
Nº 200	0.075	12.17	4.46	99.84	0.16	Finos < Nº 200 : <b>0.2</b>
< Nº 200	FONDO	0.43	0.16	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-18 / M-2

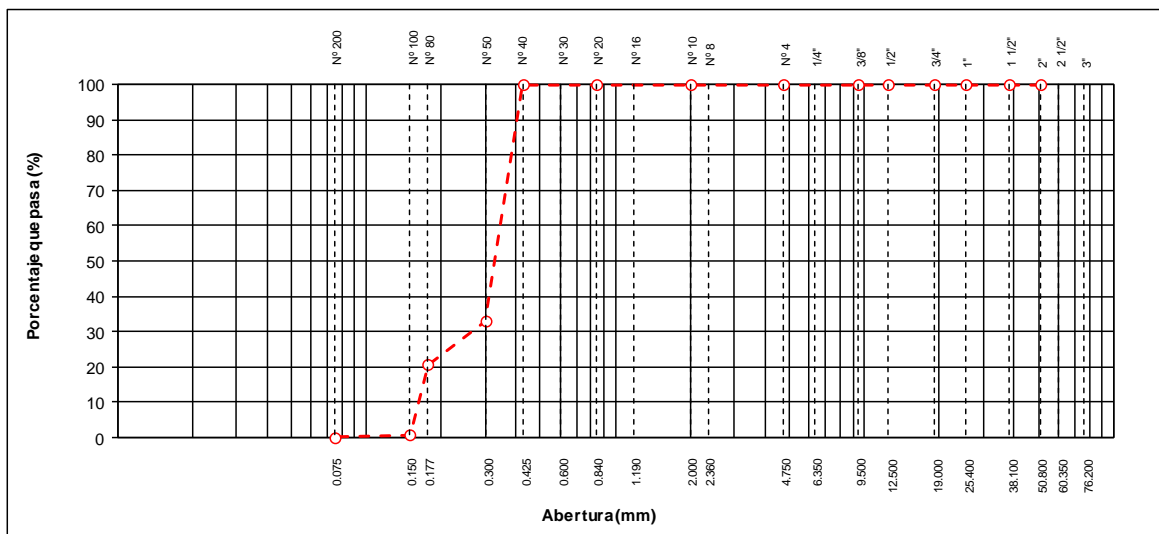
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,734.08  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,572.71

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 423.7 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.4
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.889 CC : 1.253
Nº 40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	283.85	67.00	67.00	33.00	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	52.35	12.36	79.36	20.64	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	83.96	19.82	99.17	0.83	Arena Nº4 - Nº 200 : 99.9
Nº 200	0.075	2.98	0.70	99.88	0.12	Finos < Nº 200 : 0.1
< Nº 200	FONDO	0.52	0.12	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-19 E-2 - 0.30 m. á - 0.70 m.

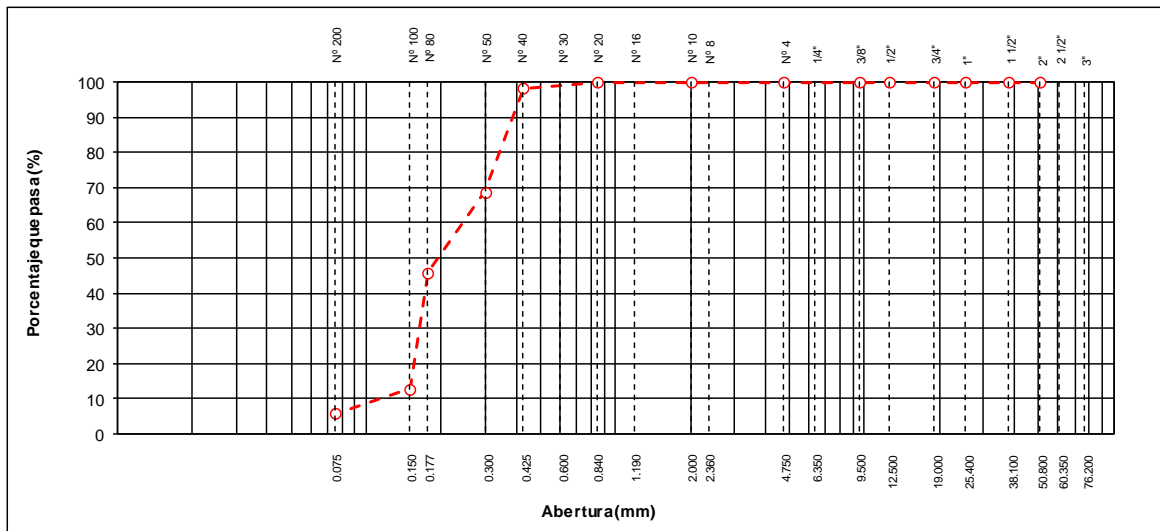
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.80 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,780.48  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,542.82

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso inicial seco : 282.9 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.5
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 21.2
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP - SM
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente gradada con limo
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 2.389 CC : 1.135
Nº 40	0.425	4.88	1.73	1.73	98.27	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	83.38	29.48	31.20	68.80	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	64.95	22.96	54.16	45.84	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	93.05	32.89	87.06	12.94	Arena Nº4 - Nº 200 : 94.2
Nº 200	0.075	20.11	7.11	94.17	5.83	Finos < Nº 200 : 5.8
< Nº 200	FONDO	16.50	5.83	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-19 E-3

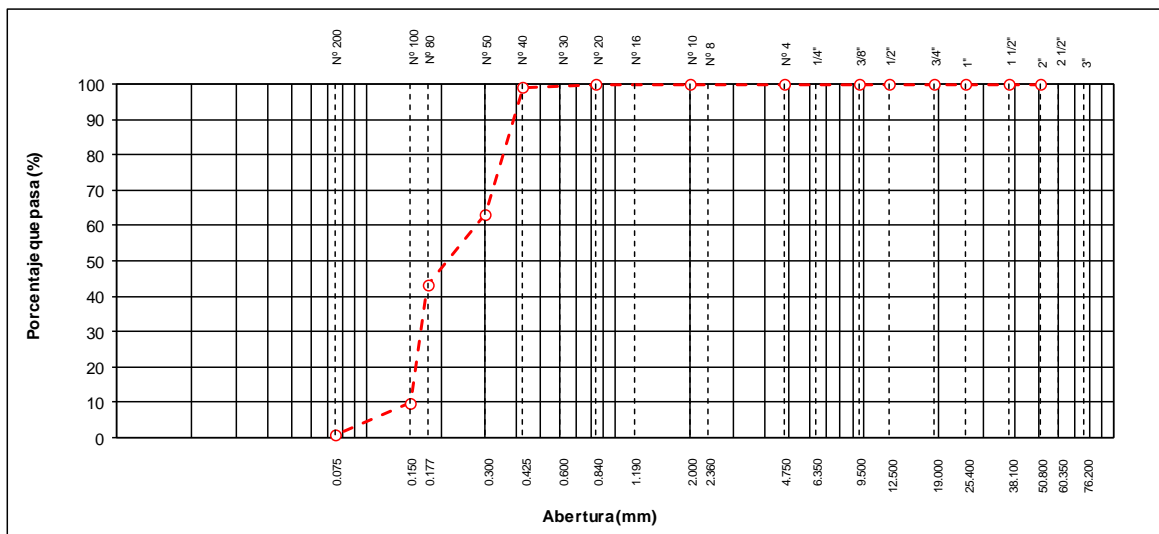
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.80 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,778.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,549.00

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 285.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.2
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.910 CC : 0.879
Nº 40	0.425	2.50	0.88	0.88	99.12	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	102.03	35.80	36.68	63.32	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	57.41	20.14	56.82	43.18	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	95.19	33.40	90.22	9.78	Arena Nº4 - Nº 200 : 99.3
Nº 200	0.075	25.97	9.11	99.33	0.67	Finos < Nº 200 : 0.7
< Nº 200	FONDO	1.90	0.67	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-20 E-1 - 0.35 m. á - 0.80 m.

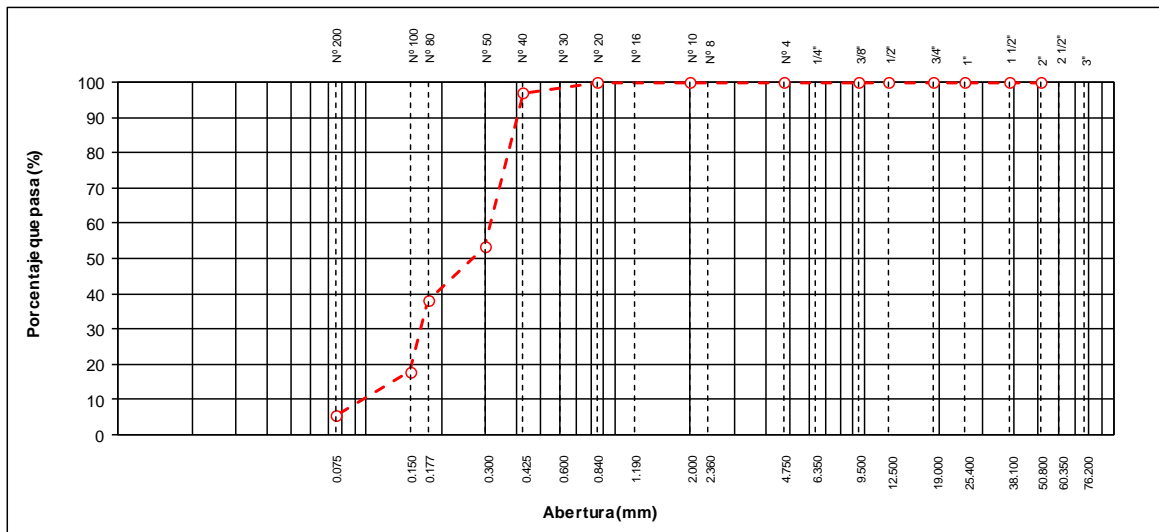
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.90 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,837.99  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,510.6

**NIVEL FREÁTICO** : -2.90 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 324.3 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.1
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 22.02
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP - SM
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente gradada con limo
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica : -
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 3.281 CC : 1.185
Nº 40	0.425	10.21	3.15	3.15	96.85	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	141.15	43.53	46.67	53.33	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	49.63	15.30	61.98	38.02	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	65.37	20.16	82.14	17.86	Arena Nº4 - Nº 200 : 94.5
Nº 200	0.075	40.03	12.34	94.48	5.52	Finos < Nº 200 : 5.5
< Nº 200	FONDO	17.90	5.52	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**







**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-20 E-3

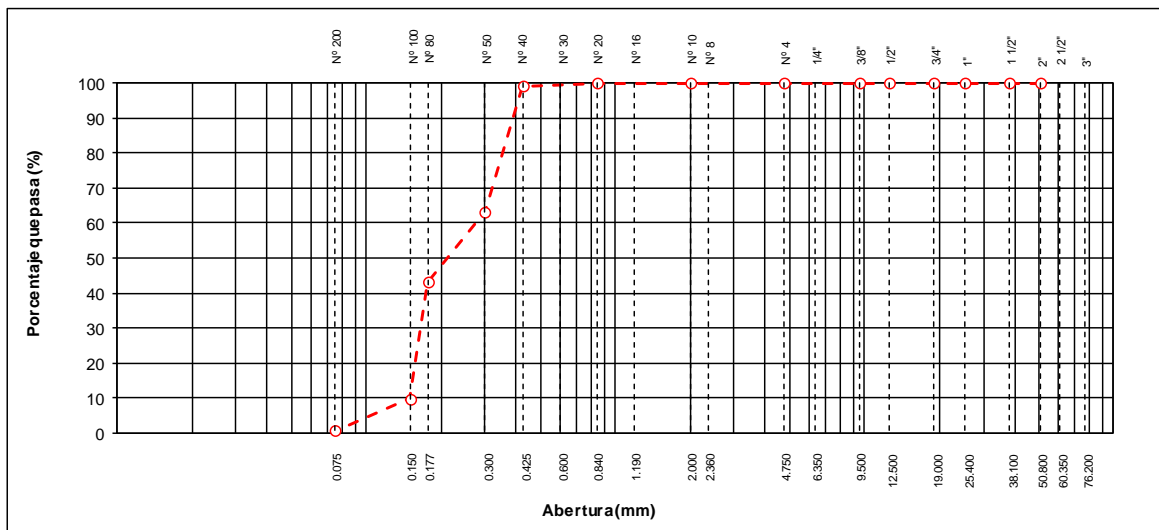
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.90 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9093,837.99  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,510.60

**NIVEL FREÁTICO** : -2.90 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 390.5 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.4
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.910 CC : 0.879
Nº 40	0.425	3.43	0.88	0.88	99.12	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	139.78	35.80	36.68	63.32	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	78.65	20.14	56.82	43.18	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	130.41	33.40	90.22	9.78	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>99.3</b>
Nº 200	0.075	35.58	9.11	99.33	0.67	Finos < Nº 200 : <b>0.7</b>
< Nº 200	FONDO	2.60	0.67	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-21 / M-2

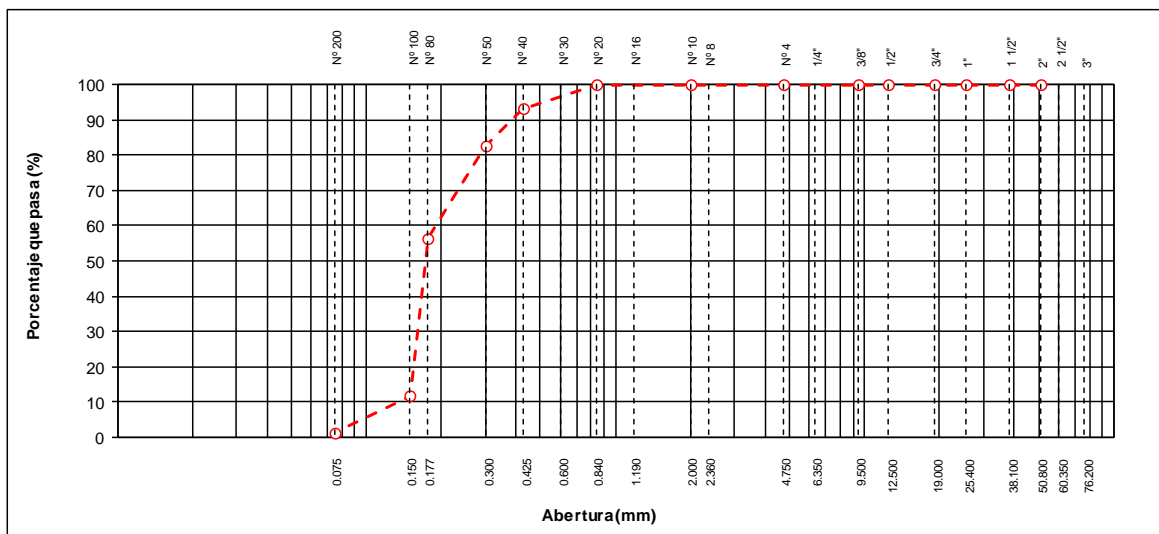
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,594.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,396.00

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 564.5 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.1
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTC ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.795 CC : 0.999
Nº 40	0.425	38.44	6.81	6.81	93.19	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	59.60	10.56	17.37	82.63	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	148.03	26.22	43.59	56.41	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	252.49	44.73	88.32	11.68	Arena Nº4 - Nº 200 : 98.6
Nº 200	0.075	58.19	10.31	98.63	1.37	Finos < Nº 200 : 1.4
< Nº 200	FONDO	7.74	1.37	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-22 / M-2

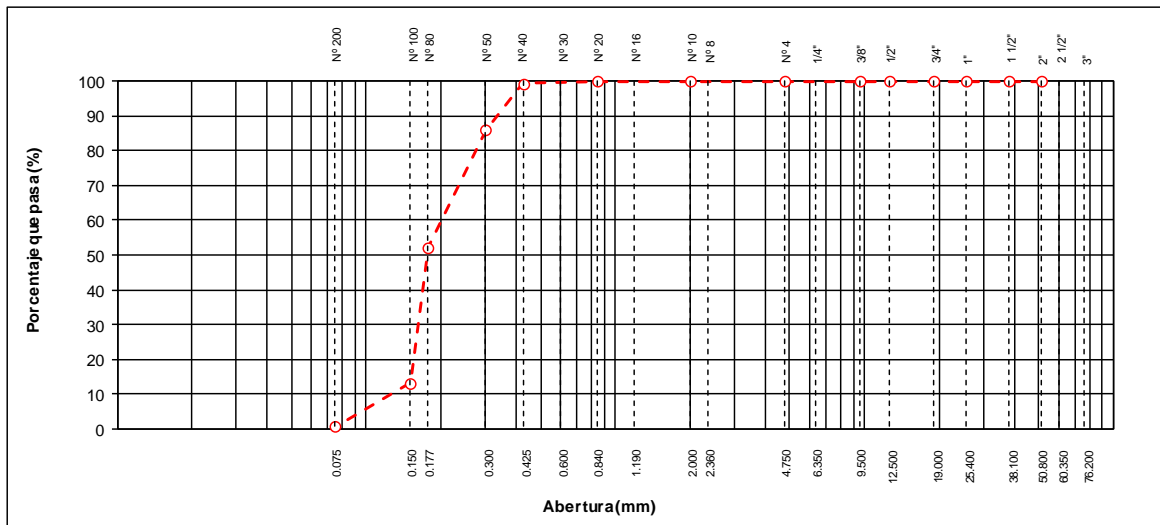
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,551.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,442.00

**NIVEL FREÁTICO** : -2.100 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 545.9 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.8
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.867 CC : 1.054
Nº 40	0.425	4.05	0.74	0.74	99.26	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	72.55	13.29	14.03	85.97	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	184.35	33.77	47.81	52.19	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	212.80	38.98	86.79	13.21	Arena Nº4 - Nº 200 : 99.2
Nº 200	0.075	67.98	12.45	99.24	0.76	Finos < Nº 200 : 0.8
< Nº 200	FONDO	4.13	0.76	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-23 / M-2

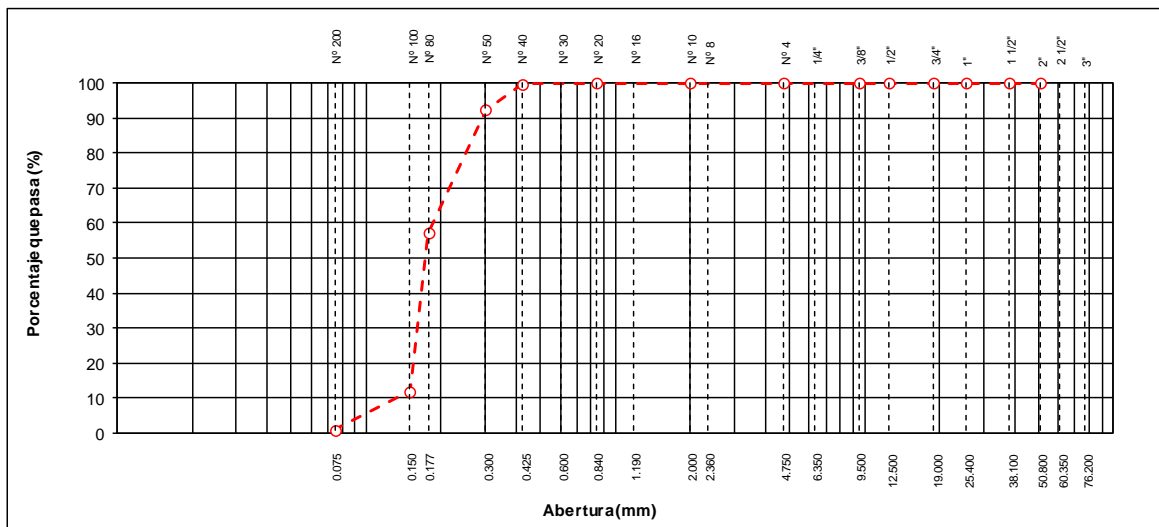
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,515.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,477.00

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso inicial seco : 910.6 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.4
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 1.721 CC : 1.025
Nº 40	0.425	3.12	0.34	0.34	99.66	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	66.85	7.34	7.68	92.32	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	320.14	35.16	42.84	57.16	Grava 2" - Nº 4 : 0.0
Nº 100	0.150	410.60	45.09	87.93	12.07	Arena Nº4 - Nº 200 : 99.1
Nº 200	0.075	101.52	11.15	99.08	0.92	Finos < Nº 200 : 0.9
< Nº 200	FONDO	8.40	0.92	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-24 / M-2

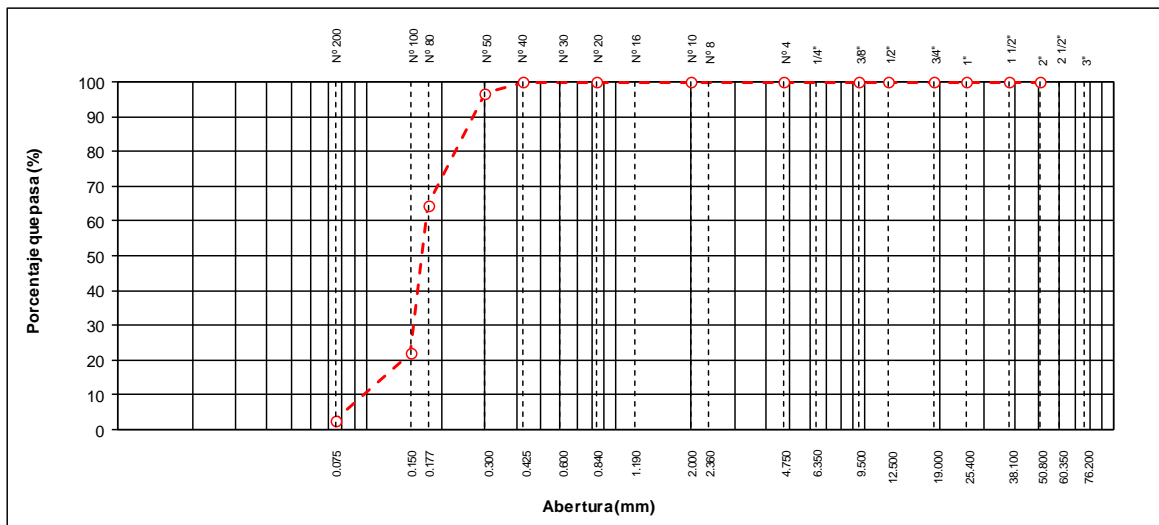
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m. **COORDENADAS UTM 17 S**

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA NORTE 9 093,479.00  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS ESTE 720,520.00

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 627.9 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.8
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 0.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : SP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-3 (0)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTO ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS): Arena pobremente graduada
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.00	100.00	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	CU : 2.191 CC : 1.257
Nº 40	0.425	1.00	0.16	0.16	99.84	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	19.46	3.10	3.26	96.74	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	201.69	32.12	35.38	64.62	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	268.21	42.72	78.10	21.90	Arena Nº4 - Nº 200 : 97.2
Nº 200	0.075	120.09	19.13	97.22	2.78	Finos < Nº 200 : 2.8
< Nº 200	FONDO	17.43	2.78	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



# LÍMITES DE CONSISTENCIA

(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-1 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.50 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.50 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-2 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.30 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-	-	-
PESO DE AGUA	-	-	-	-
PESO DEL TARRO	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-	-	-
NUMERO DE GOLPES	-	-	-	-

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	-
PESO DE AGUA (g)	-	-	-	-
PESO DEL TARRO (g)	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	-
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-	-	-
PESO DE AGUA	-	-	-	-
PESO DEL TARRO	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-	-	-
NUMERO DE GOLPES	-	-	-	-

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	-
PESO DE AGUA (g)	-	-	-	-
PESO DEL TARRO (g)	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	-
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-4 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.10 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-5 / M-2

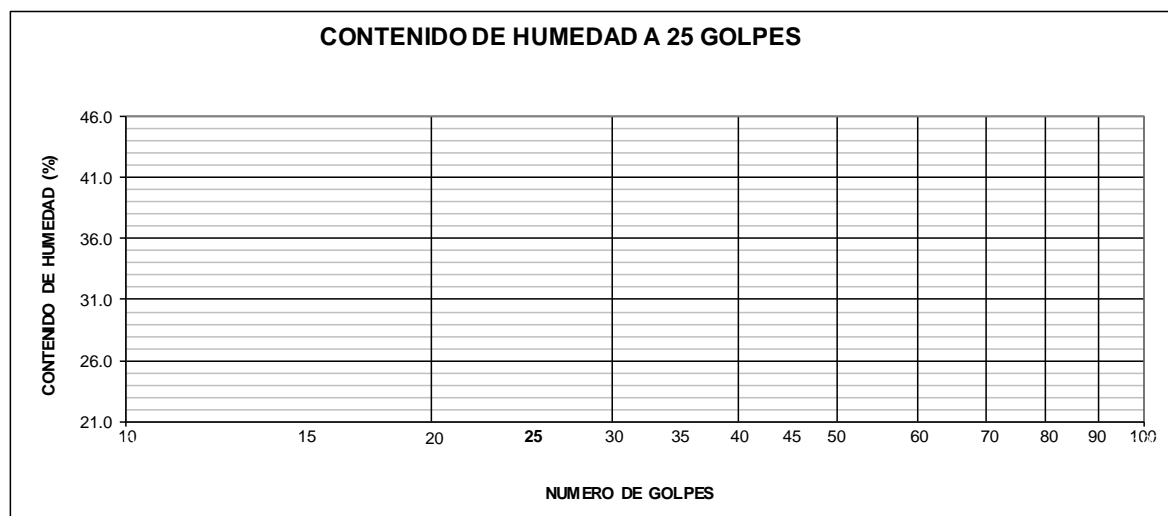
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.30 m.

LIMITE LIQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LIMITE PLASTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

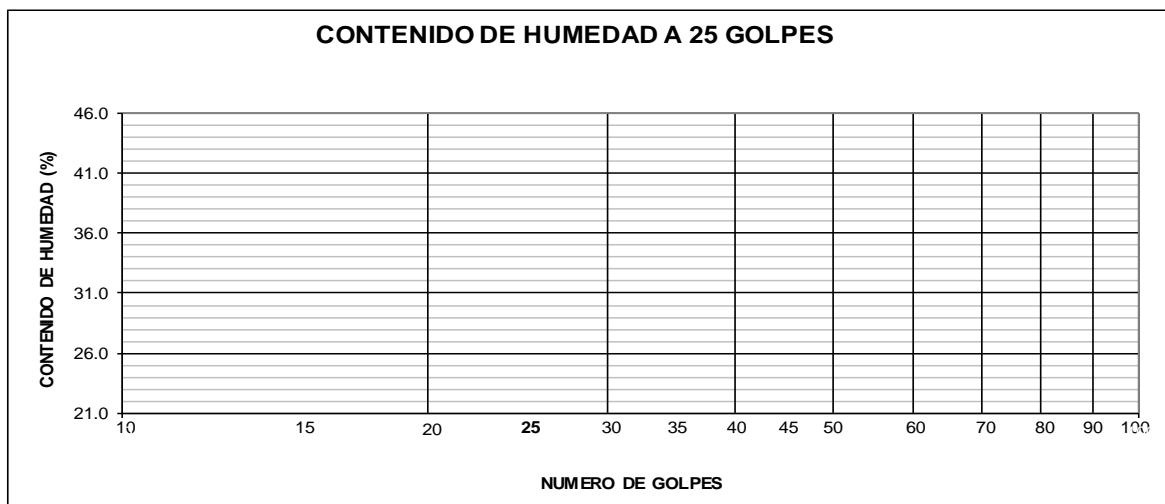
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.0 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-7 / M-2

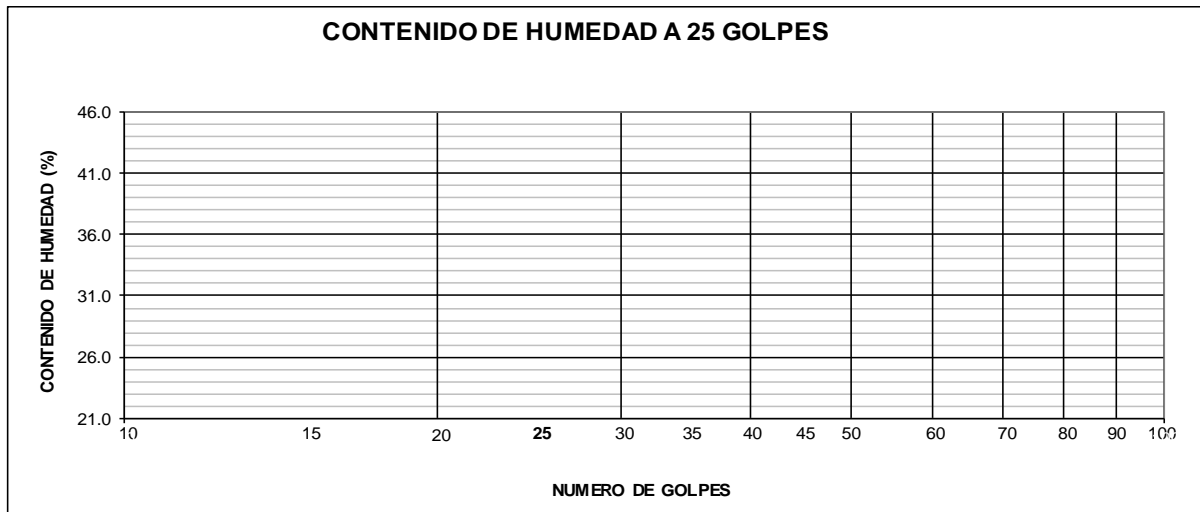
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.70 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.70 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-8 / M-2

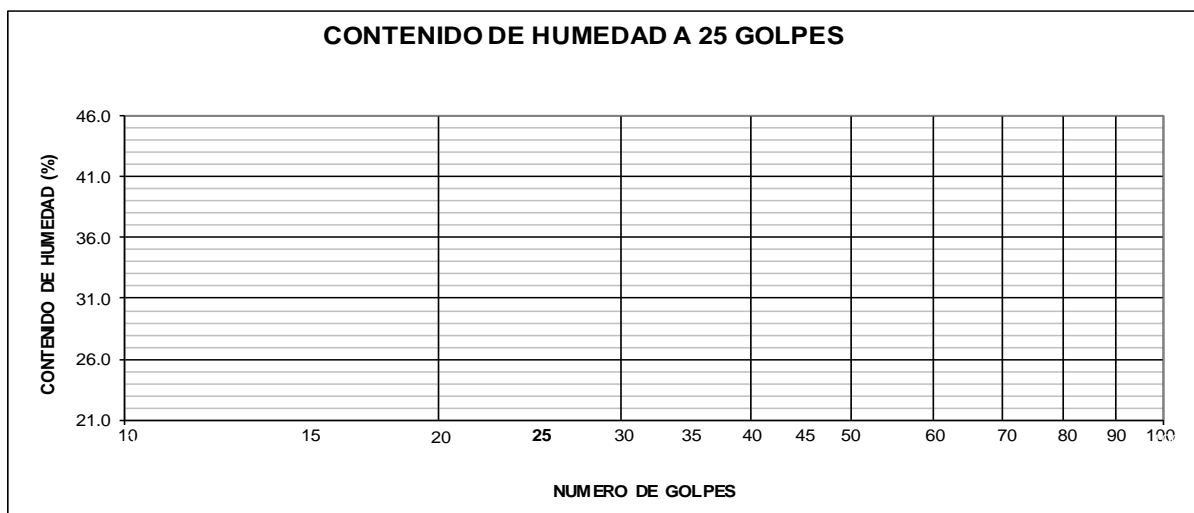
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-	-	-
PESO DE AGUA	-	-	-	-
PESO DEL TARRO	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-	-	-
NUMERO DE GOLPES	-	-	-	-

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	-
PESO DE AGUA (g)	-	-	-	-
PESO DEL TARRO (g)	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	-
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.60 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-10 / M-2

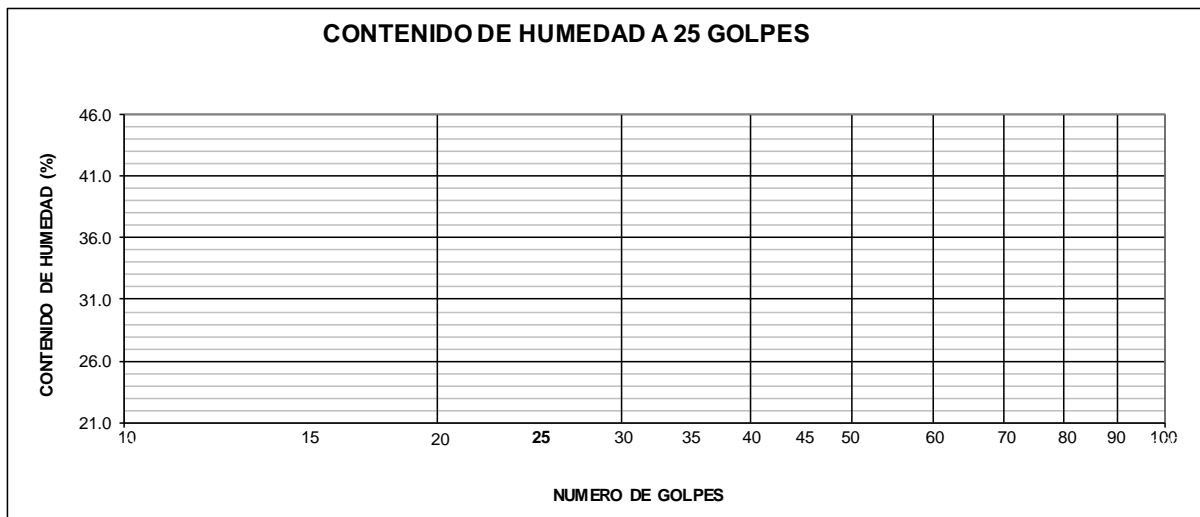
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.60 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO**: -1.60 m.

LIMITE LIQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-	-	-
PESO DE AGUA	-	-	-	-
PESO DEL TARRO	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-	-	-
NUMERO DE GOLPES	-	-	-	-

LIMITE PLASTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	-
PESO DE AGUA (g)	-	-	-	-
PESO DEL TARRO (g)	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	-
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-11 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO**: -3.00 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.30 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-	-	-
PESO DE AGUA	-	-	-	-
PESO DEL TARRO	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-	-	-
NUMERO DE GOLPES	-	-	-	-

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	-
PESO DE AGUA (g)	-	-	-	-
PESO DEL TARRO (g)	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	-
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-13 / M-2

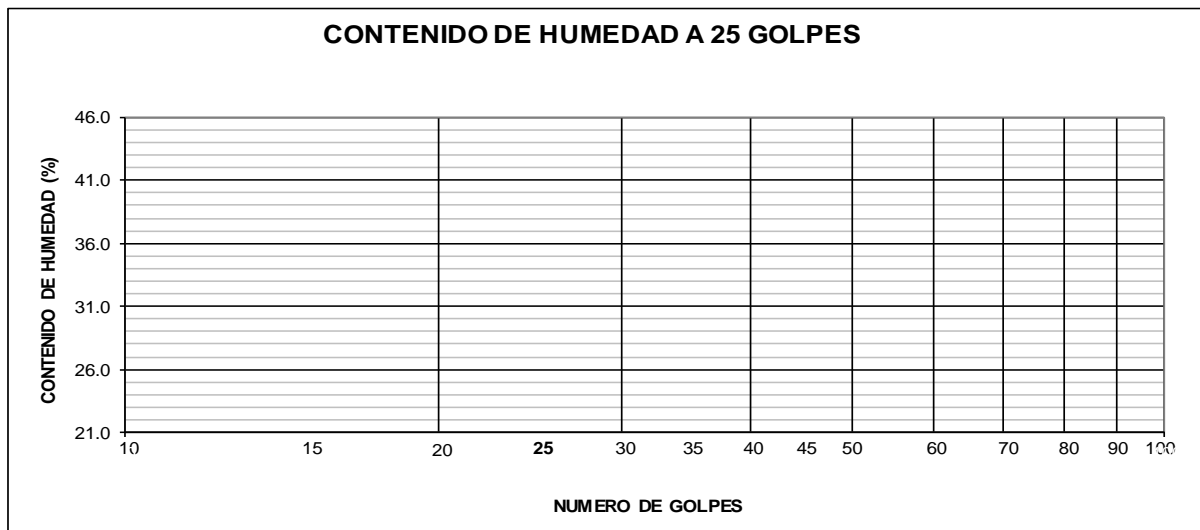
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-14 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-15 / M-2

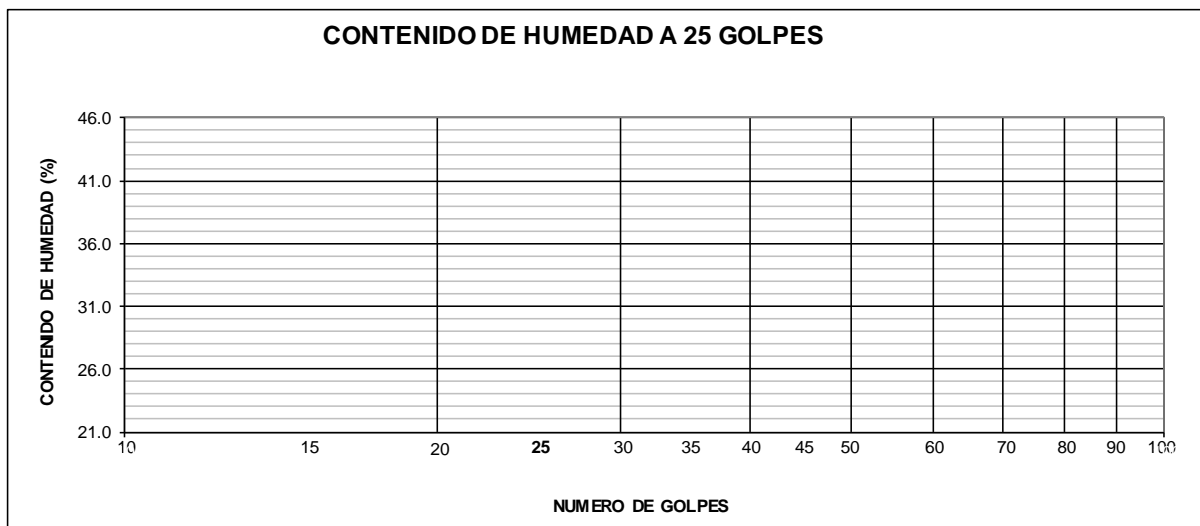
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-16 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.15 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.15 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-17 / M-2

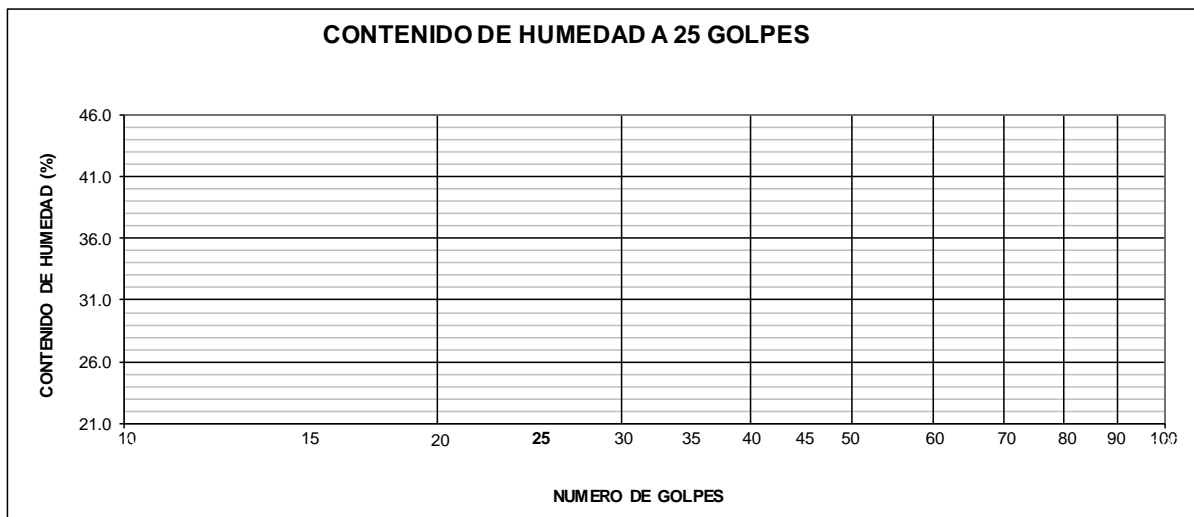
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.20 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-18 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-19 E-2 - 0.30 m. á - 0.70 m.

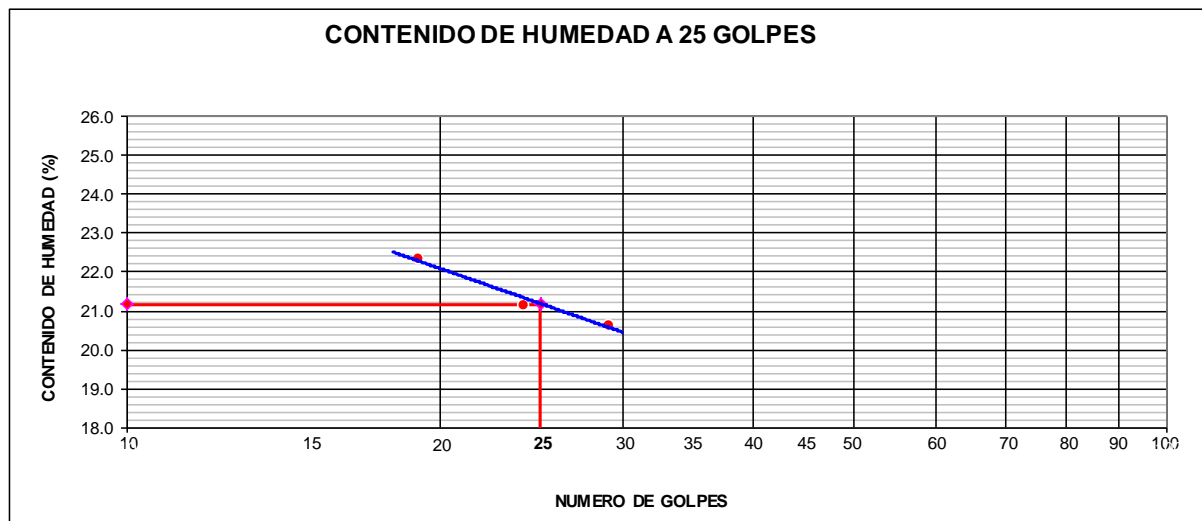
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.80 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

LÍMITE LIQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	41.42	43.58	42.07	
PESO TARRO + SUELO SECO	38.67	40.26	39.08	
PESO DE AGUA	2.75	3.32	2.99	
PESO DEL TARRO	26.38	24.59	24.62	
PESO DEL SUELO SECO	12.29	15.67	14.46	
CONTENIDO DE HUMEDAD	22.38	21.19	20.68	
NUMERO DE GOLPES	19	24	29.00	

LÍMITE PLASTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		-	-	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		-	-	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		-	-	
PESO DE AGUA (g)		-	-	
PESO DEL TARRO (g)		-	-	
PESO DEL SUELO SECO (g)		-	-	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		NP	NP	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LIQUIDO	21.2
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-19 E-3

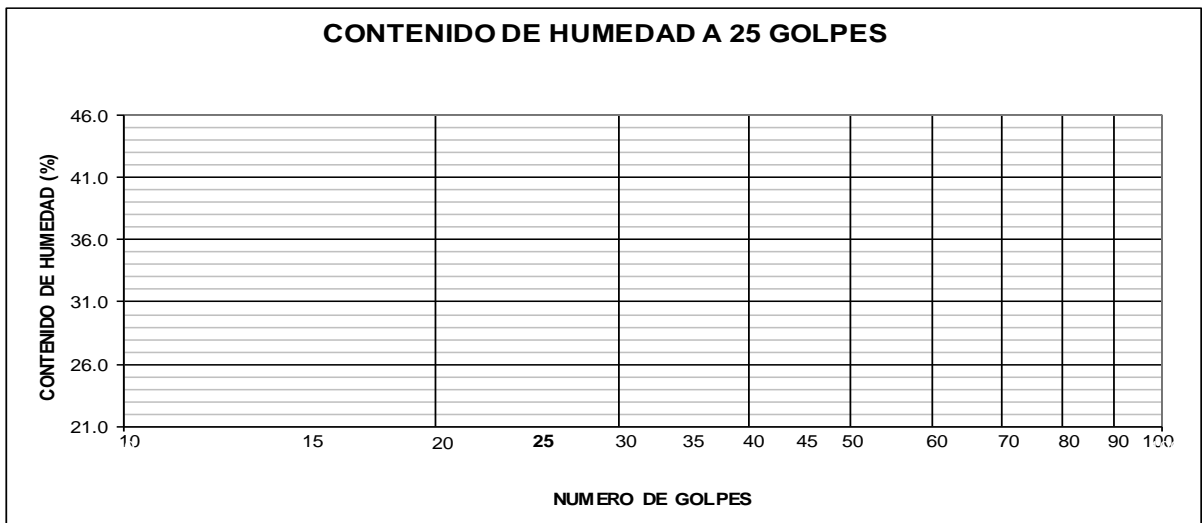
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.80 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 : TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-20 E-1 - 0.35 m. á - 0.80 m.

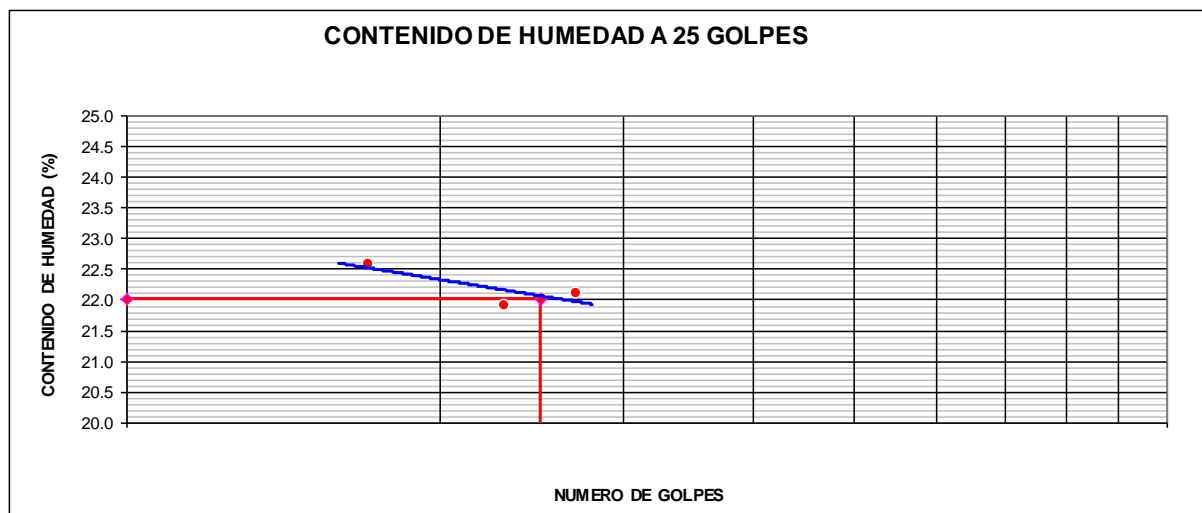
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.90 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.90 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	40.29	44.18	43.68	
PESO TARRO + SUELO SECO	37.52	41.05	40.42	
PESO DE AGUA	2.77	3.13	3.26	
PESO DEL TARRO	25.27	26.78	25.69	
PESO DEL SUELO SECO	12.25	14.27	14.73	
CONTENIDO DE HUMEDAD	22.61	21.93	22.13	
NUMERO DE GOLPES	17	23	27	

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		-	-	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		-	-	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		-	-	
PESO DE AGUA (g)		-	-	
PESO DEL TARRO (g)		-	-	
PESO DEL SUELO SECO (g)		-	-	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		NP	NP	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	22.02
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-20 E-3

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.90 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.90 m.

LIMITE LIQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-	-	-
PESO DE AGUA	-	-	-	-
PESO DEL TARRO	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-	-	-
NUMERO DE GOLPES	-	-	-	-

LIMITE PLASTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	-
PESO DE AGUA (g)	-	-	-	-
PESO DEL TARRO (g)	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	-
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0,0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-21 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEADOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-22 / M-2

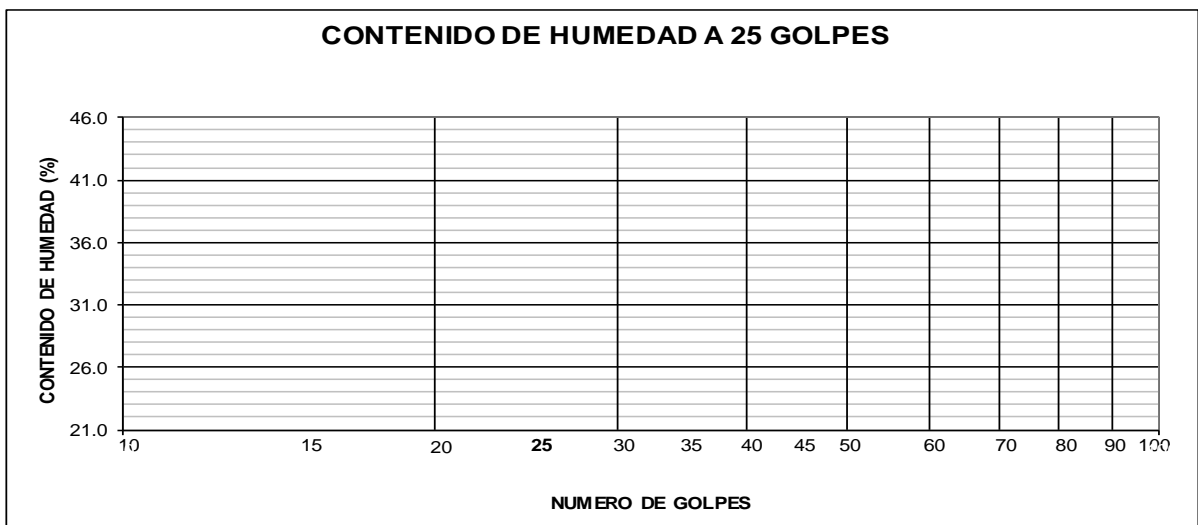
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.100 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-		
PESO DE AGUA	-	-		
PESO DEL TARRO	-	-		
PESO DEL SUELO SECO	-	-		
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-		
NUMERO DE GOLPES	-	-		

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-		
PESO DE AGUA (g)	-	-		
PESO DEL TARRO (g)	-	-		
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-23 / M-2

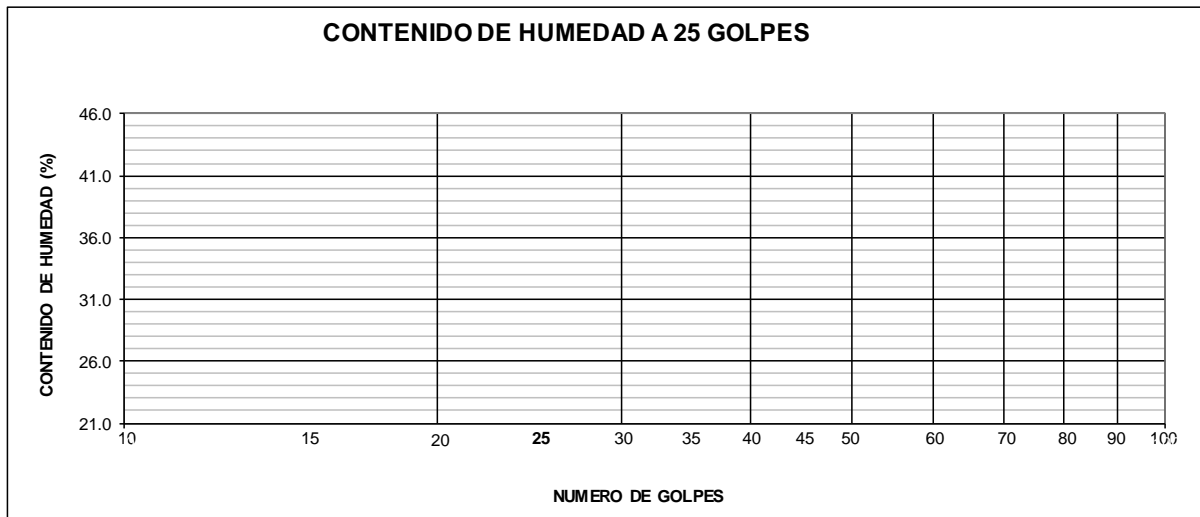
**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-	-	-
PESO DE AGUA	-	-	-	-
PESO DEL TARRO	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-	-	-
NUMERO DE GOLPES	-	-	-	-

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	-
PESO DE AGUA (g)	-	-	-	-
PESO DEL TARRO (g)	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	-
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
**(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-24 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO	-	-	-	-
PESO DE AGUA	-	-	-	-
PESO DEL TARRO	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	-	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	-	-	-	-
NUMERO DE GOLPES	-	-	-	-

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	-	-	-	-
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	-	-	-	-
PESO DE AGUA (g)	-	-	-	-
PESO DEL TARRO (g)	-	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO (g)	-	-	-	-
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	-	-	-	-



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	0.0
LÍMITE PLÁSTICO	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	NP



# SALES SOLUBLES EN SUELOS

(NTP 339.152)



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SALES SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.152)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Recipiente	g.	<b>97.59</b>
Peso Recipiente + Residuos de Sales	g.	<b>97.622</b>
Peso del Residuos de Sales	g.	<b>0.032</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>100.0</b>
Constituyentes de Sales Solubles de Alicuota	(p.p.m.)	<b>320.00</b>
Constituyentes de Sales Solubles en Muestra	(p.p.m.)	<b>960</b>
Constituyentes de Sales Solubles en peso seco	%	<b>0.096</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SALES SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.152)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.0 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Recipiente	g.	<b>92.354</b>
Peso Recipiente + Residuos de Sales	g.	<b>92.382</b>
Peso del Residuos de Sales	g.	<b>0.028</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>100.0</b>
Constituyentes de Sales Solubles de Alicuota	(p.p.m.)	<b>280.00</b>
Constituyentes de Sales Solubles en Muestra	(p.p.m.)	<b>840</b>
Constituyentes de Sales Solubles en peso seco	%	<b>0.084</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SALES SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.152)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.60 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Recipiente	g.	<b>92.175</b>
Peso Recipiente + Residuos de Sales	g.	<b>92.208</b>
Peso del Residuos de Sales	g.	<b>0.033</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>100.0</b>
Constituyentes de Sales Solubles de Alicuota	(p.p.m.)	<b>330.00</b>
Constituyentes de Sales Solubles en Muestra	(p.p.m.)	<b>990.0</b>
Constituyentes de Sales Solubles en peso seco	%	<b>0.099</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SALES SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.152)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES : EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.30 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Recipiente	g.	<b>87.182</b>
Peso Recipiente + Residuos de Sales	g.	<b>87.211</b>
Peso del Residuos de Sales	g.	<b>0.029</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>100.0</b>
Constituyentes de Sales Solubles de Alicuota	(p.p.m.)	<b>290.00</b>
Constituyentes de Sales Solubles en Muestra	(p.p.m.)	<b>870</b>
Constituyentes de Sales Solubles en peso seco	%	<b>0.087</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SALES SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.152)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-15 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Recipiente	g.	<b>100.572</b>
Peso Recipiente + Residuos de Sales	g.	<b>100.603</b>
Peso del Residuos de Sales	g.	<b>0.031</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>100.0</b>
Constituyentes de Sales Solubles de Alicuota	(p.p.m.)	<b>310.00</b>
Constituyentes de Sales Solubles en Muestra	(p.p.m.)	<b>930</b>
Constituyentes de Sales Solubles en peso seco	%	<b>0.093</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SALES SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.152)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-21 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada		1:3:3
Peso Recipiente	9g.	98.99896
Peso Recipiente + Residuos de Sales	9g.	98.77912
Peso del Residuos de Sales	9g.	0.83916
Volumen de Solución Tomada	ml.	100.0
Constituyentes de Sales Solubles de Aliquota	(p.p.m.)	308.00
Constituyentes de Sales Solubles en Muestra	(p.p.m.)	928
Constituyentes de Sales Solubles en peso seco	%	0.895



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SALES SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.152)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-24 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Recipiente	g.	<b>82.178</b>
Peso Recipiente + Residuos de Sales	g.	<b>82.208</b>
Peso del Residuos de Sales	g.	<b>0.030</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>100.0</b>
Constituyentes de Sales Solubles de Alicuota	(p.p.m.)	<b>304.00</b>
Constituyentes de Sales Solubles en Muestra	(p.p.m.)	<b>912</b>
Constituyentes de Sales Solubles en peso seco	%	<b>0.0912</b>



# SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS

(NTP 339.178)



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.178)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Crisol	g.	<b>31.247</b>
Peso Crisol + Residuos de Sulfatos	g.	<b>31.298</b>
Peso del Residuos de Sulfatos	g.	<b>0.051</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>50.0</b>
Peso de la Muestra en volumen de Solución	g.	<b>16.67</b>
Concentración de Ión Sulfato	(p.p.m.)	<b>1258.94</b>
Contenido de Sulfatos	%	<b>0.126</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.178)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.0 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Crisol	g.	<b>22.774</b>
Peso Crisol + Residuos de Sulfatos	g.	<b>22.805</b>
Peso del Residuos de Sulfatos	g.	<b>0.031</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>35.0</b>
Peso de la Muestra en volumen de Solución	g.	<b>11.67</b>
Concentración de Ión Sulfato	(p.p.m)	<b>1093.41</b>
Contenido de Sulfatos	%	<b>0.11</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.178)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.60 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Crisol	g.	<b>34.957</b>
Peso Crisol + Residuos de Sulfatos	g.	<b>35.002</b>
Peso del Residuos de Sulfatos	g.	<b>0.045</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>50.0</b>
Peso de la Muestra en volumen de Solución	g.	<b>16.42</b>
Concentración de Ión Sulfato	(p.p.m.)	<b>1127.74</b>
Contenido de Sulfatos	%	<b>0.09</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.178)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.30 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Crisol	g.	<b>36.879</b>
Peso Crisol + Residuos de Sulfatos	g.	<b>36.928</b>
Peso del Residuos de Sulfatos	g.	<b>0.049</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>50.0</b>
Peso de la Muestra en volumen de Solución	g.	<b>17.02</b>
Concentración de Ión Sulfato	(p.p.m.)	<b>1184.69</b>
Contenido de Sulfatos	%	<b>0.118469448</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.178)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-15 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Crisol	g.	<b>31.251</b>
Peso Crisol + Residuos de Sulfatos	g.	<b>31.298</b>
Peso del Residuos de Sulfatos	g.	<b>0.047</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>50.0</b>
Peso de la Muestra en volumen de Solución	g.	<b>16.85</b>
Concentración de Ión Sulfato	(p.p.m.)	<b>1147.80</b>
Contenido de Sulfatos	%	<b>0.11</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.178)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-21 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Crisol	g.	<del>28.997</del>
Peso Crisol + Residuos de Sulfatos	g.	<del>28.936</del>
Peso del Residuos de Sulfatos	g.	<b>0.044</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<del>50.0</del>
Peso de la Muestra en volumen de Solución	g.	<b>16.67</b>
Concentración de Ión Sulfato	(p.p.m.)	<b>1192.69</b>
Contenido de Sulfatos	%	<b>0.161</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.178)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-24 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Peso Crisol	g.	<b>35.771</b>
Peso Crisol + Residuos de Sulfatos	g.	<b>35.818</b>
Peso del Residuos de Sulfatos	g.	<b>0.047</b>
Volumen de Solución Tomada	ml.	<b>50.0</b>
Peso de la Muestra en volumen de Solución	g.	<b>16.67</b>
Concentración de Ión Sulfato	(p.p.m)	<b>1160.20</b>
Contenido de Sulfatos	%	<b>0.116</b>



# CORUROS SOLUBLES EN SUELOS

(NTP 339.177)



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.177)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Volumen de Solución Tomada	g.	<b>25.41</b>
Titulación de la Solución de Nitrato de Plata	T.	<b>1.060</b>
Consumo de Solución de Nitrato de Plata	ml.	<b>4.820</b>
Peso de Muestra en Volumen de Solución	g.	<b>7.45</b>
pH de ensayo		<b>6.600</b>
Contenido de Cloruros	(p.p.m.)	<b>1125.00</b>
Contenido de Cloruros	%	<b>0.11%</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.177)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.0 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Volumen de Solución Tomada	g.	<b>25</b>
Titulación de la Solución de Nitrato de Plata	T.	<b>1.022</b>
Consumo de Solución de Nitrato de Plata	ml.	<b>4.42</b>
Peso de Muestra en Volumen de Solución	g.	<b>7.7</b>
pH de ensayo		<b>6.50</b>
Contenido de Cloruros	(p.p.m.)	<b>975.2</b>
Contenido de Cloruros	%	<b>0.098</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.177)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.60 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Volumen de Solución Tomada	g.	<b>24</b>
Titulación de la Solución de Nitrato de Plata	T.	<b>1.05</b>
Consumo de Solución de Nitrato de Plata	ml.	1.31
Peso de Muestra en Volumen de Solución	g.	<b>5.0</b>
pH de ensayo		<b>6.55</b>
Contenido de Cloruros	(p.p.m.)	<b>1042.5</b>
Contenido de Cloruros	%	<b>0.104</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.177)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.30 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Volumen de Solución Tomada	g.	<b>15</b>
Titulación de la Solución de Nitrato de Plata	T.	<b>1.09</b>
Consumo de Solución de Nitrato de Plata	ml.	<b>1.3</b>
Peso de Muestra en Volumen de Solución	g.	<b>5.0</b>
pH de ensayo		<b>6.66</b>
Contenido de Cloruros	(p.p.m.)	<b>1102.5</b>
Contenido de Cloruros	%	<b>0.11</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.177)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-15 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Volumen de Solución Tomada	g.	<b>17</b>
Titulación de la Solución de Nitrato de Plata	T.	<b>1.08</b>
Consumo de Solución de Nitrato de Plata	ml.	<b>1.31</b>
Peso de Muestra en Volumen de Solución	g.	<b>5.0</b>
pH de ensayo		<b>6.28</b>
Contenido de Cloruros	(p.p.m.)	<b>1010.5</b>
Contenido de Cloruros	%	<b>0.10</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.177)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-18 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>
Volumen de Solución Tomada	g.	<b>18</b>
Titulación de la Solución de Nitrato de Plata	T.	<b>1.06</b>
Consumo de Solución de Nitrato de Plata	ml.	<b>1.28</b>
Peso de Muestra en Volumen de Solución	g.	<b>5.0</b>
pH de ensayo		<b>6.66</b>
Contenido de Cloruros	(p.p.m.)	<b>992.5</b>
Contenido de Cloruros	%	<b>0.099</b>



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS**  
**(NTP 339.177)**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-24 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.  
 : -2.20 m.

<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>1:3</b>	
<b>Relación de Mezcla Suelo + Agua Destilada</b>		<b>16</b>	<b>13</b>
Volumen de Solución Tomada	g.		
Volumen de Solución Tomada	T. g.	<b>1.05</b>	<b>15.5</b>
Titulación de la Solución de Nitrato de Plata	ml. T.	<b>1.3</b>	<b>1.06</b>
Titulación de la Solución de Nitrato de Plata	ml. T.		
Peso de Muestra en Volumen de Solución	g. ml.	<b>5.0</b>	<b>1.3</b>
Peso de Muestra en Volumen de Solución	g.	<b>6.62</b>	<b>5.0</b>
pH de ensayo			
Contenido de Cloruros	(p.p.m.)	<b>954.6</b>	<b>6.74</b>
Contenido de Cloruros	% (p.p.m.)	<b>0.095</b>	<b>947.3</b>
Contenido de Cloruros	%		<b>0.095</b>



## PERFIL ESTRATIGRAFICO



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-1 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.50 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.50 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arena uniforme de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.30 mm de diámetro, de alto contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -1.50 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-2 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.30 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.30	2.10	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.177 mm de diámetro, de mediano contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.30 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.00 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.25	0.25	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.00	1.75	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de mediano contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.00 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-4 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.10 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA N° 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.10	-1.90	Arena mal graduada, de color gris, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.10 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-5 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.30 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.15	0.15	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.30	2.15	Arena mal graduada, de color gris, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y consistencia suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.30 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.0 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.00 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.10	0.10	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.00	1.90	Arena mal graduada, de color gris, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.00 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-7 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.70 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.70 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.70	1.50	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de alto contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -1.70 m.					





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-8 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.15	0.15	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.20	2.05	Arena mal graduada, de color gris, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.20 m.					




# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### PERFIL ESTRATIGRÁFICO

#### I. Datos Generales

- TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".
- UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
- CALICATA** : C-9 / M-2
- PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 1.60 m.
- BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS
- NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.60	1.40	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de alto contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -1.60 m.					



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### PERFIL ESTRATIGRÁFICO

#### I. Datos Generales

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-10 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.70 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.70 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.15	0.15	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.70	2.55	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.70 m.					




# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### PERFIL ESTRATIGRÁFICO

#### I. Datos Generales

- TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".
- UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
- CALICATA** : C-11 / M-2
- PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.00 m.
- BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS
- NIVEL FREÁTICO** : -3.00 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.30	0.30	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-3.00	2.70	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -3.00 m.					



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### PERFIL ESTRATIGRÁFICO

#### I. Datos Generales

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.30 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.50	0.50	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-3.30	2.80	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -3.30 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-13 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA N° 01	Símbolo	Observ.
1	-0.50	0.50	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	3.40	2.90	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -3.40 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-14 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.40 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.40 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.50	0.50	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	3.40	2.90	Arena mal graduada, de color gris, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad compactada suelta a media.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -3.40 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-15 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.10 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.55	0.55	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	3.10	2.55	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -3.10 m.					





# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### PERFIL ESTRATIGRÁFICO

#### I. Datos Generales

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

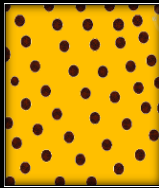
**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-16 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.15 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.15 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA N° 01	Símbolo	Observ.
1	-0.50	0.50	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-3.15	2.65	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -3.15 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-17 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -3.20 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.55	0.55	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-3.20	2.65	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -3.20 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-18 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 3.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.40	0.40	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.80	2.40	Arena mal graduada, de color gris, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.300 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.80 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-19

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.80 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.80 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.30	0.30	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.00	0.70	Arena mal graduada con presencia de limos, de color naranja oscuro, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de mediano contenido de humedad.		
2	-2.80	1.80	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de mediano contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.80 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".



**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-20

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.90 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.90 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	0.00	0.00	Tierra de cultivo.		E x c a v a c i ó n
2	-0.35	0.70	Arena mal graduada con presencia de limos, de color naranja oscuro, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de mediano contenido de humedad.		
2	-2.90	2.20	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de mediano contenido de humedad y compacidad suelta.		
					a c i e l o
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.90 m.					
					a b i e r t o



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEJOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-21 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
 TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.25	0.25	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.20	-1.95	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.20 m.					



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### PERFIL ESTRATIGRÁFICO

#### I. Datos Generales

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-22 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.10 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.100 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.10	1.90	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.10 m.					



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

**I. Datos Generales**

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-23 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.30 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -1.60 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.30	2.10	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.30 m.					





# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### PERFIL ESTRATIGRÁFICO

#### I. Datos Generales

**TESIS** : "MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS EN EL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD".


**UBICACIÓN** : SECTOR TAQUILA - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-24 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 á - 2.20 m.

**BACHILLERES** : GONZALEZ CABOS, NAYSHA  
TORRES ARAUJO, JEAN CARLOS

**NIVEL FREÁTICO** : -2.20 m.

Esc.	Prof. (m)	Esp. (m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-2.20	2.00	Arena mal graduada, de color beige, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 0.420 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad y compacidad suelta.		
NAF: SE ENCONTRÓ NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS A LA PROFUNDIDAD DE -2.20 m.					

## PANEL FOTOGRÁFICO



Anexo N° 01 – Identificación de Pozos explorativos 01



Anexo N° 02 – Identificación de Pozos explorativos 02



Anexo N° 03 – Ensayo de Análisis Granulométrico por tamizado.



Anexo N° 04 – Ensayo densidad Natural – Método del Cono.



Anexo N° 05 – Excavación de calicata 01.



Anexo N° 06 – Excavación de calicata 03.



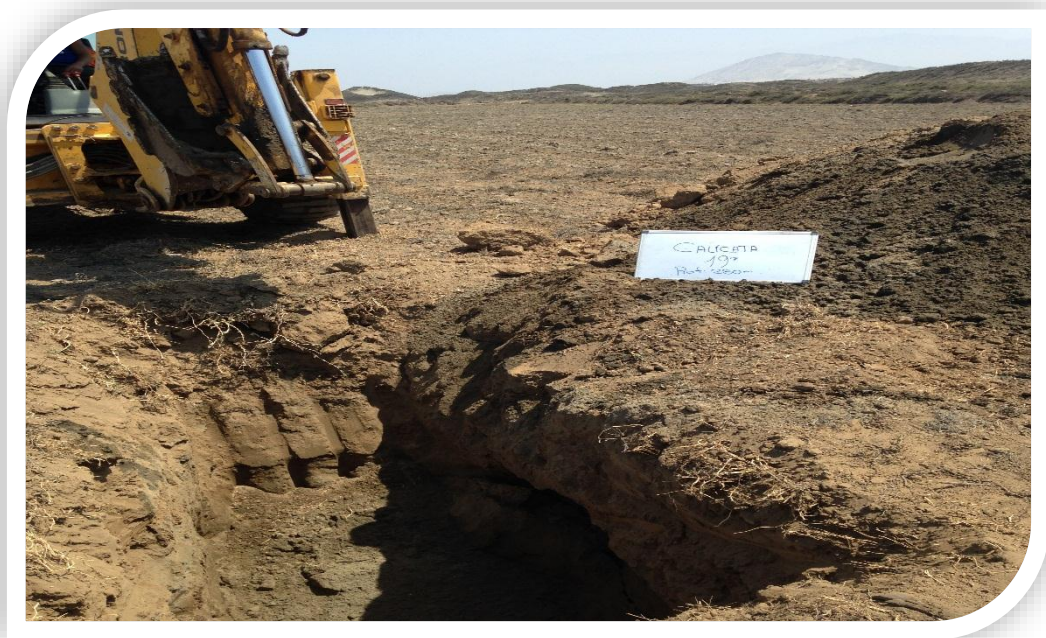
Anexo N° 07 – Excavación de calicata 04.



Anexo N° 08 – Excavación de calicata 08.



Anexo N° 09 – Excavación de calicata 18.



Anexo N° 10 – Excavación de calicata 19.



Anexo Nº 11 – Muestreo para Ensayos de laboratorio.



Anexo Nº 12 – Muestras en laboratorio.





Anexo N° 13 – Muestras para caracterización de propiedades físicas.



Anexo N° 14 – Secado de material para tamizado.



Anexo N° 15 – Auscultación 01 con Penetrómetro dinámico ligero(DPL)

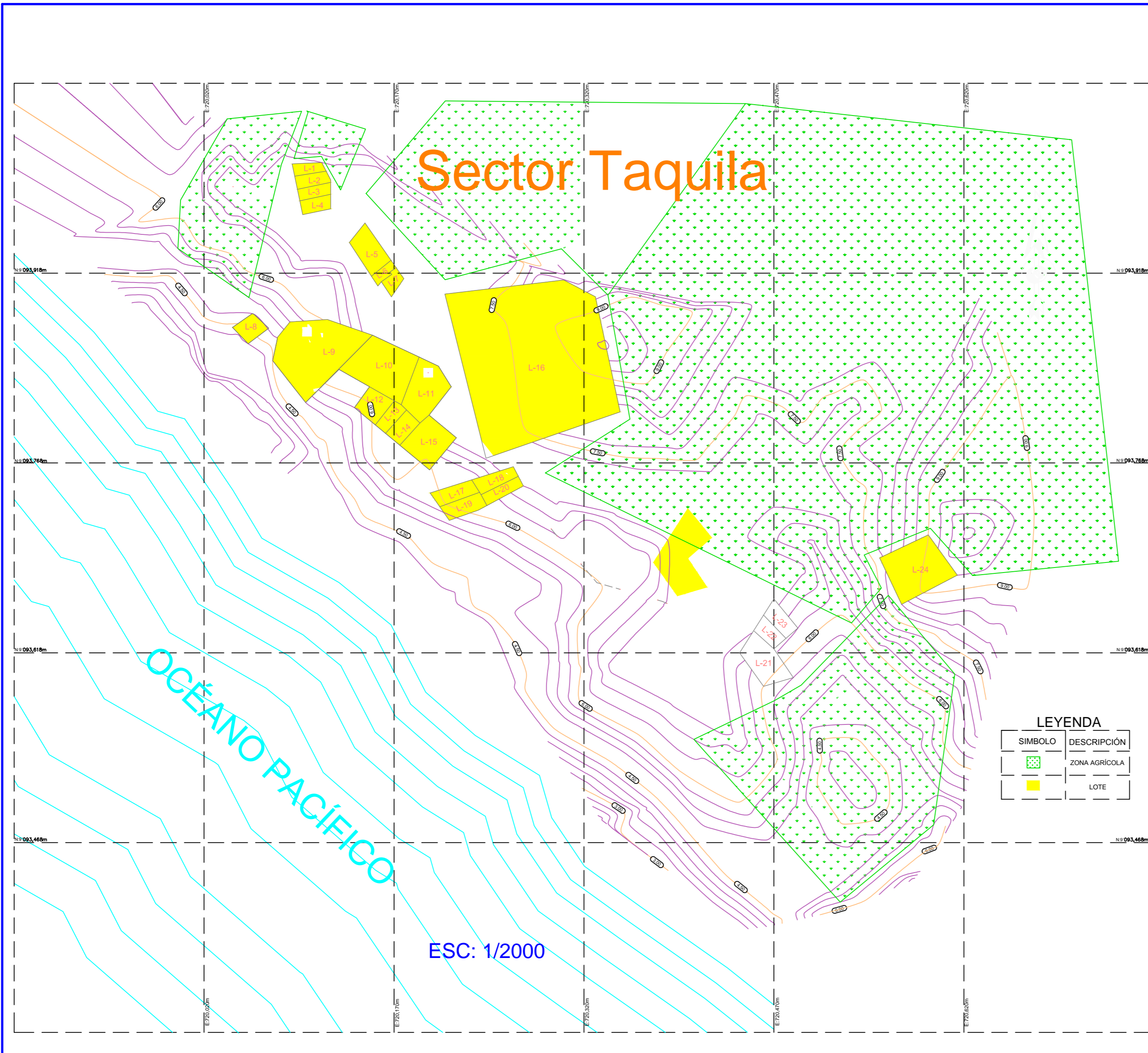


Anexo N° 16 – Auscultación 04 con Penetrómetro dinámico ligero(DPL)



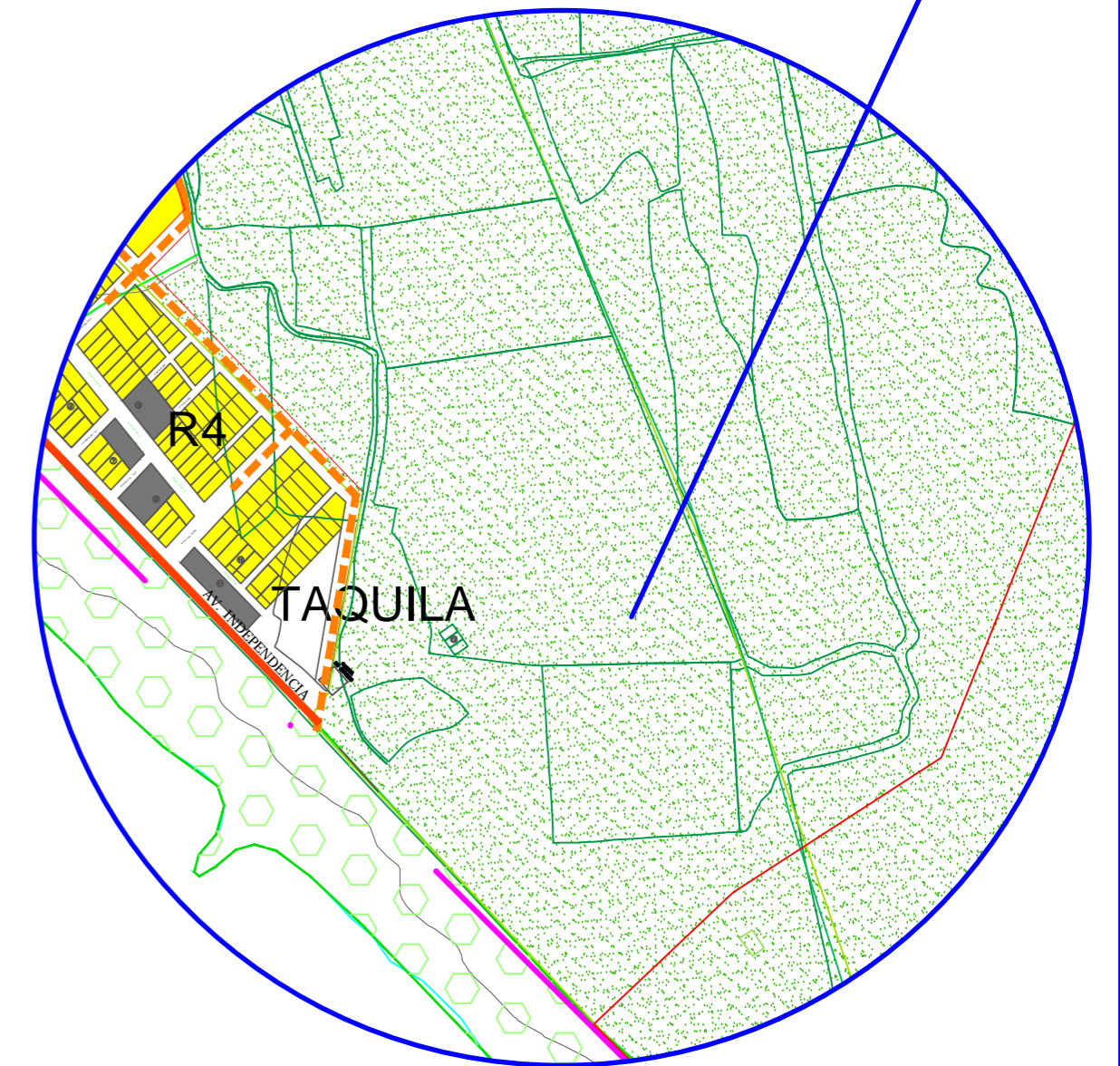
Anexo 17 - Mapeo de calicatas – Google Earth Pro

# PLANOS



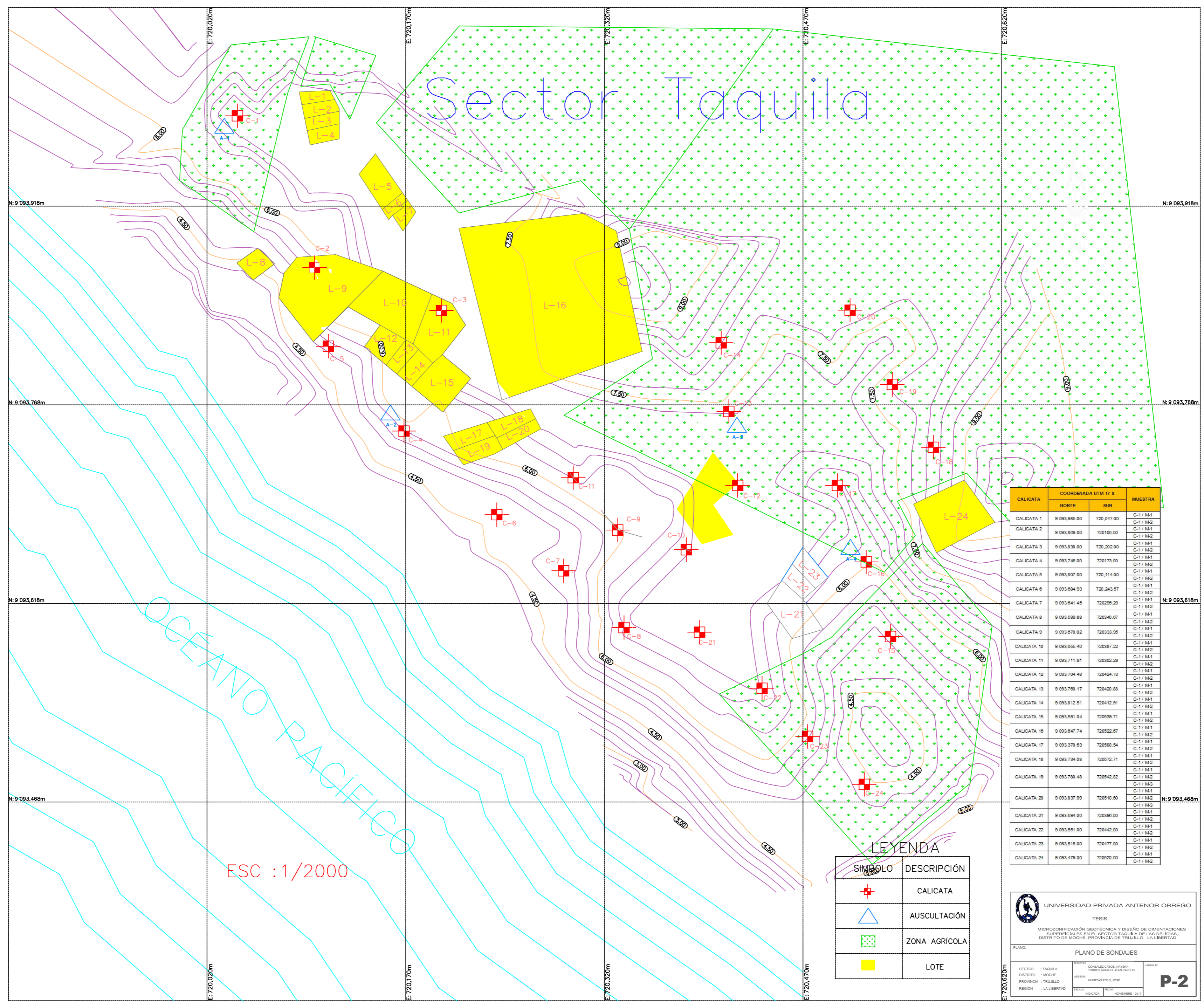
# PLANO DE UBICACIÓN

ESC: 1/5000



<b>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO</b>		
TESIS MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS DELICIAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD		
PLANO: <b>PLANO DE UBICACIÓN</b>		
SECTOR : TAQUILA DISTRITO : MOCHE PROVINCIA : TRUJILLO REGIÓN : LA LIBERTAD	TESIS: GONZALEZ CABOS, NAYSHA TORRES ARALLJO, JEAN CARLOS ASESOR: HUERTAS POLO, JOSÉ	LAMINA N°: <b>P-1</b>
ESCALA: INDICADA		FECHA: NOVIEMBRE - 2017

# Sector Taquilla



ESC : 1/2000

LEYENDA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CALICATA
	AUSCULTACIÓN
	ZONA AGRÍCOLA
	LOTE

CALICATA	COORDENADA UTM 17 S		MUESTRA
	NORTE	SUR	
CALICATA 1	9 093,985.00	720,047.00	C-1/ M1
CALICATA 2	9 093,899.00	720105.00	C-1/ M2
CALICATA 3	9 093,836.00	720,202.00	C-1/ M1
CALICATA 4	9 093,746.00	720173.00	C-1/ M2
CALICATA 5	9 093,807.00	720,114.00	C-1/ M1
CALICATA 6	9 093,684.93	720,243.57	C-1/ M2
CALICATA 7	9 093,641.45	720295.29	C-1/ M1
CALICATA 8	9 093,599.88	720340.67	C-1/ M2
CALICATA 9	9 093,670.02	720333.95	C-1/ M1
CALICATA 10	9 093,656.40	720387.22	C-1/ M2
CALICATA 11	9 093,711.91	720302.29	C-1/ M1
CALICATA 12	9 093,704.48	720424.73	C-1/ M2
CALICATA 13	9 093,790.17	720420.88	C-1/ M1
CALICATA 14	9 093,812.51	720412.91	C-1/ M2
CALICATA 15	9 093,591.04	720539.71	C-1/ M1
CALICATA 16	9 093,647.74	720522.67	C-1/ M2
CALICATA 17	9 093,370.63	720500.54	C-1/ M1
CALICATA 18	9 093,734.08	720572.71	C-1/ M2
CALICATA 19	9 093,780.48	720542.82	C-1/ M1
CALICATA 20	9 093,837.99	720510.00	C-1/ M3
CALICATA 21	9 093,594.00	720396.00	C-1/ M1
CALICATA 22	9 093,551.00	720442.00	C-1/ M2
CALICATA 23	9 093,515.00	720477.00	C-1/ M1
CALICATA 24	9 093,479.00	720520.00	C-1/ M2

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO ORRERO

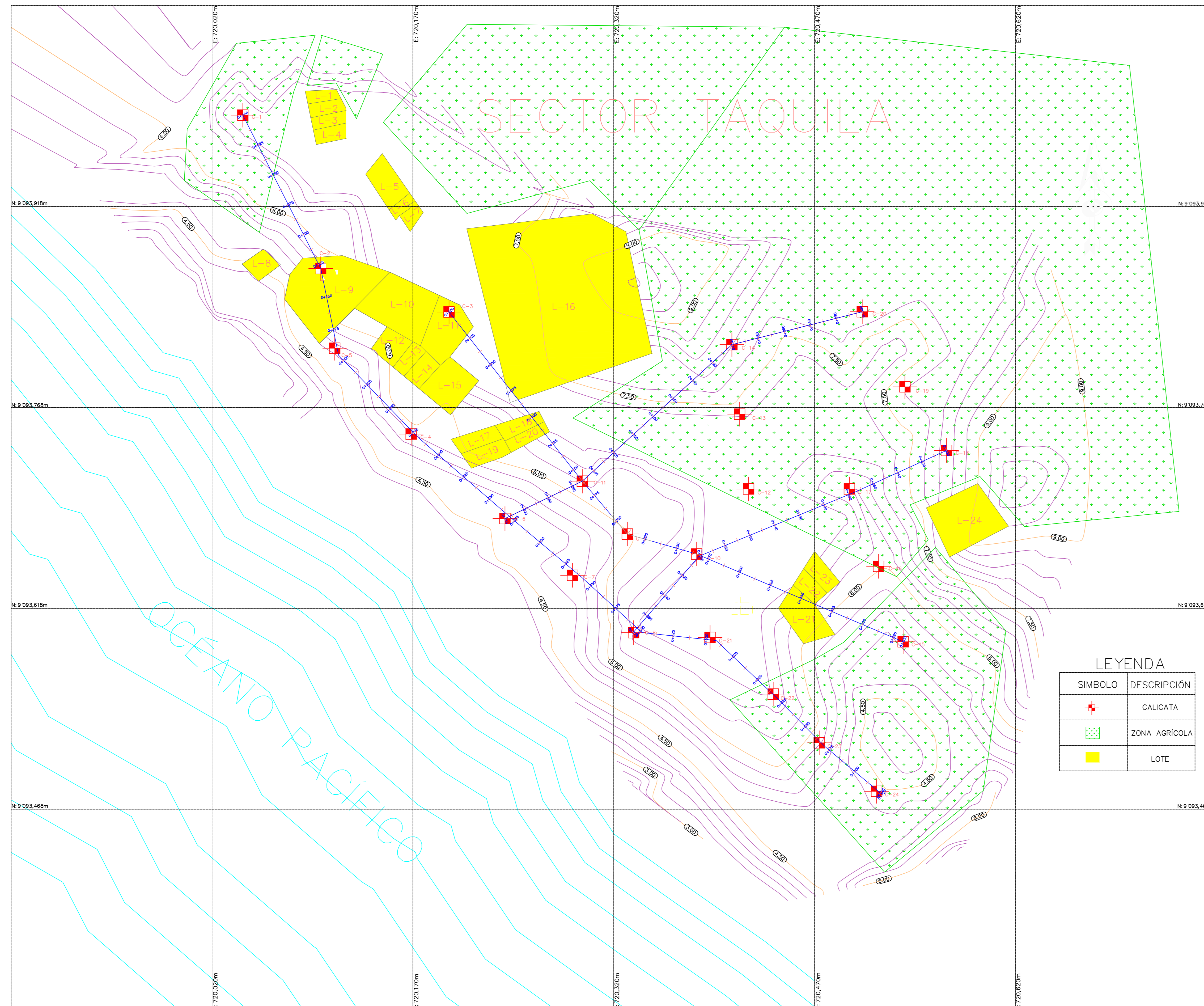
TESIS

MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILLA DE LAS DELICIAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

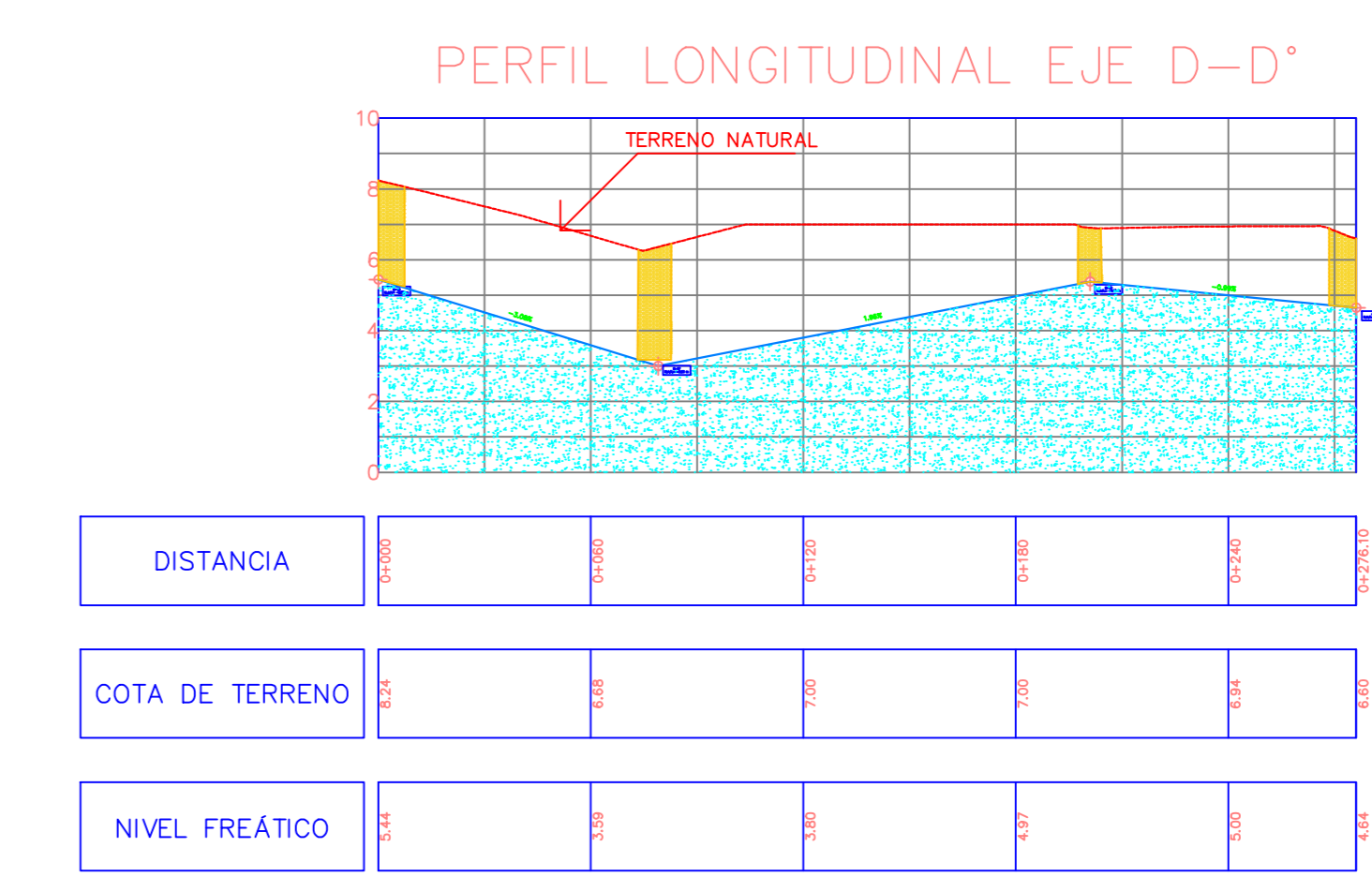
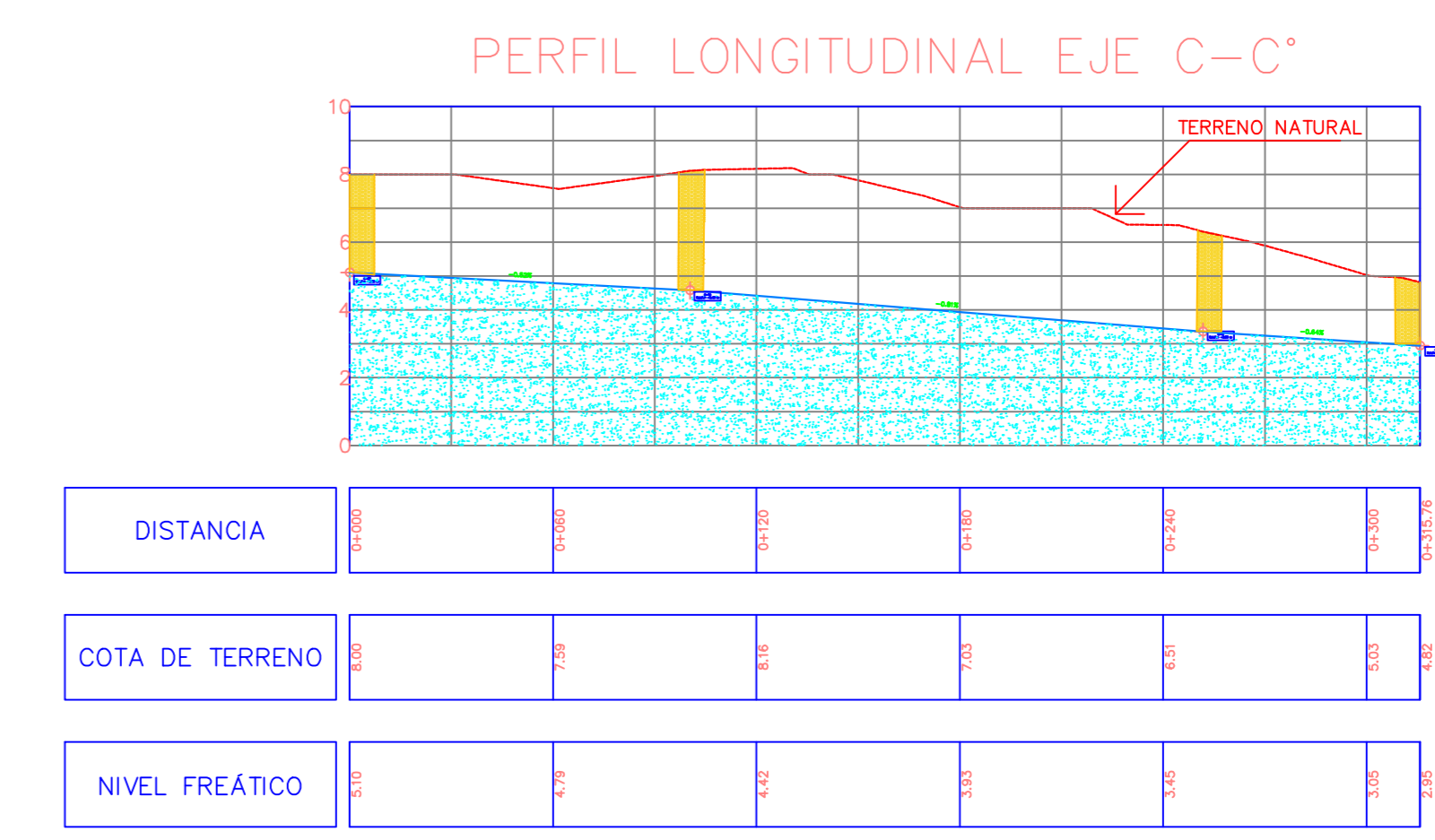
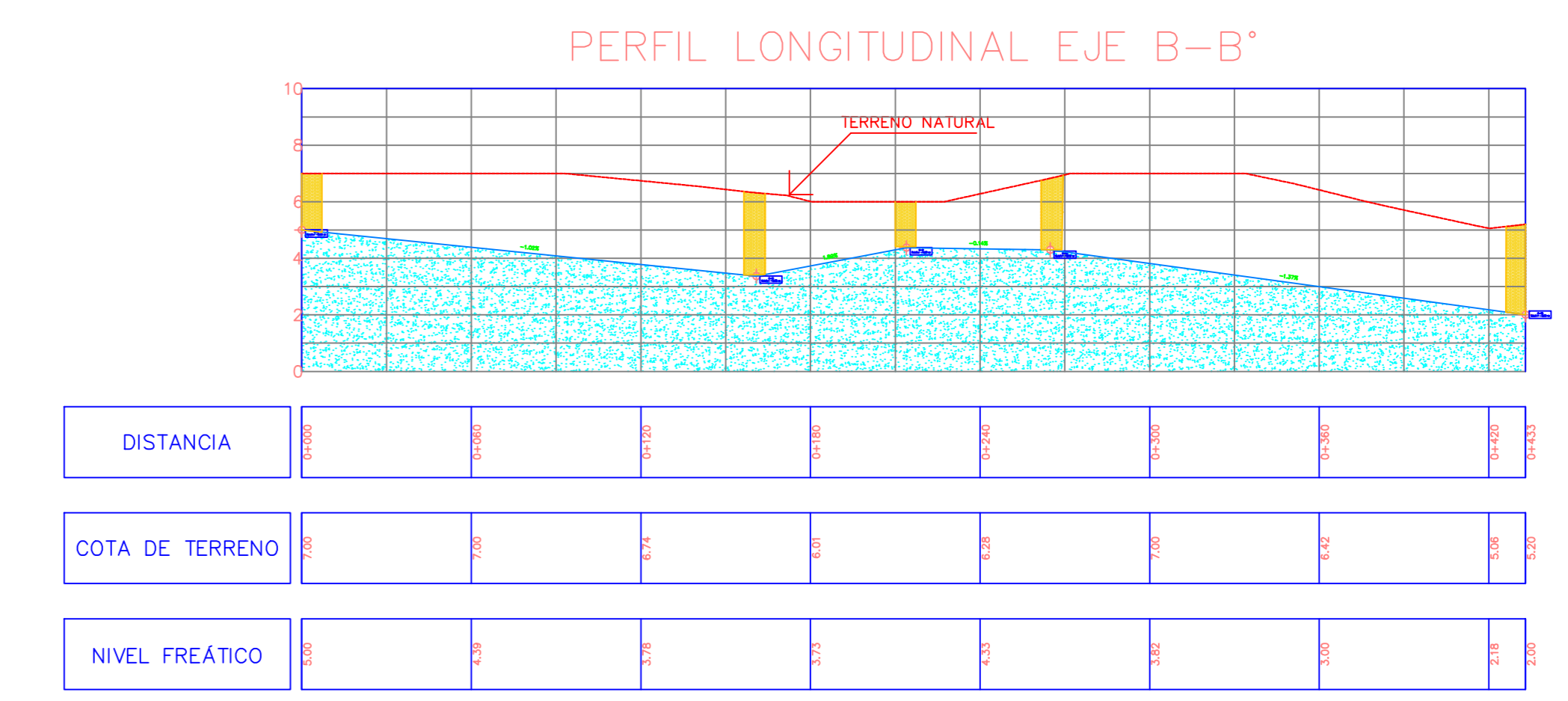
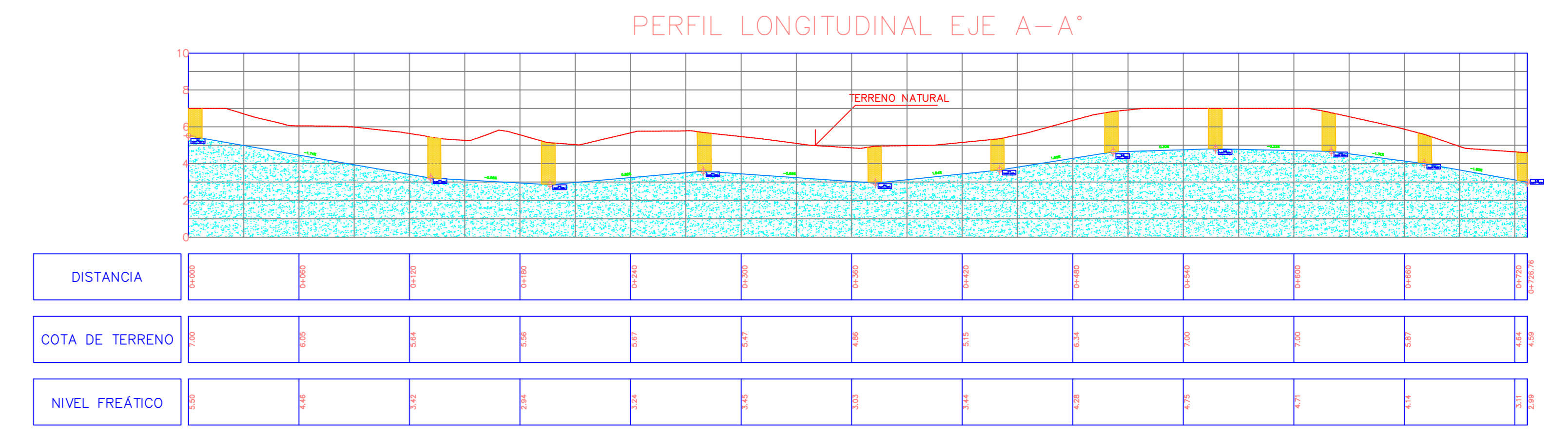
PLANO DE SONDAJES

SECTOR : TAQUILLA	INSTITUTO : SONCHEZ CARDO, NATIVIA	LABOR Nº :
DISTRITO : MOCHE	PROFESOR : FLORES RAMIRO, JEAN CARLOS	
PROVINCIA : TRUJILLO	ASISTENTE : HUERTAS POLO, JOSE	
REGION : LA LIBERTAD	FECHA : NOVIEMBRE - 2011	

**P-2**

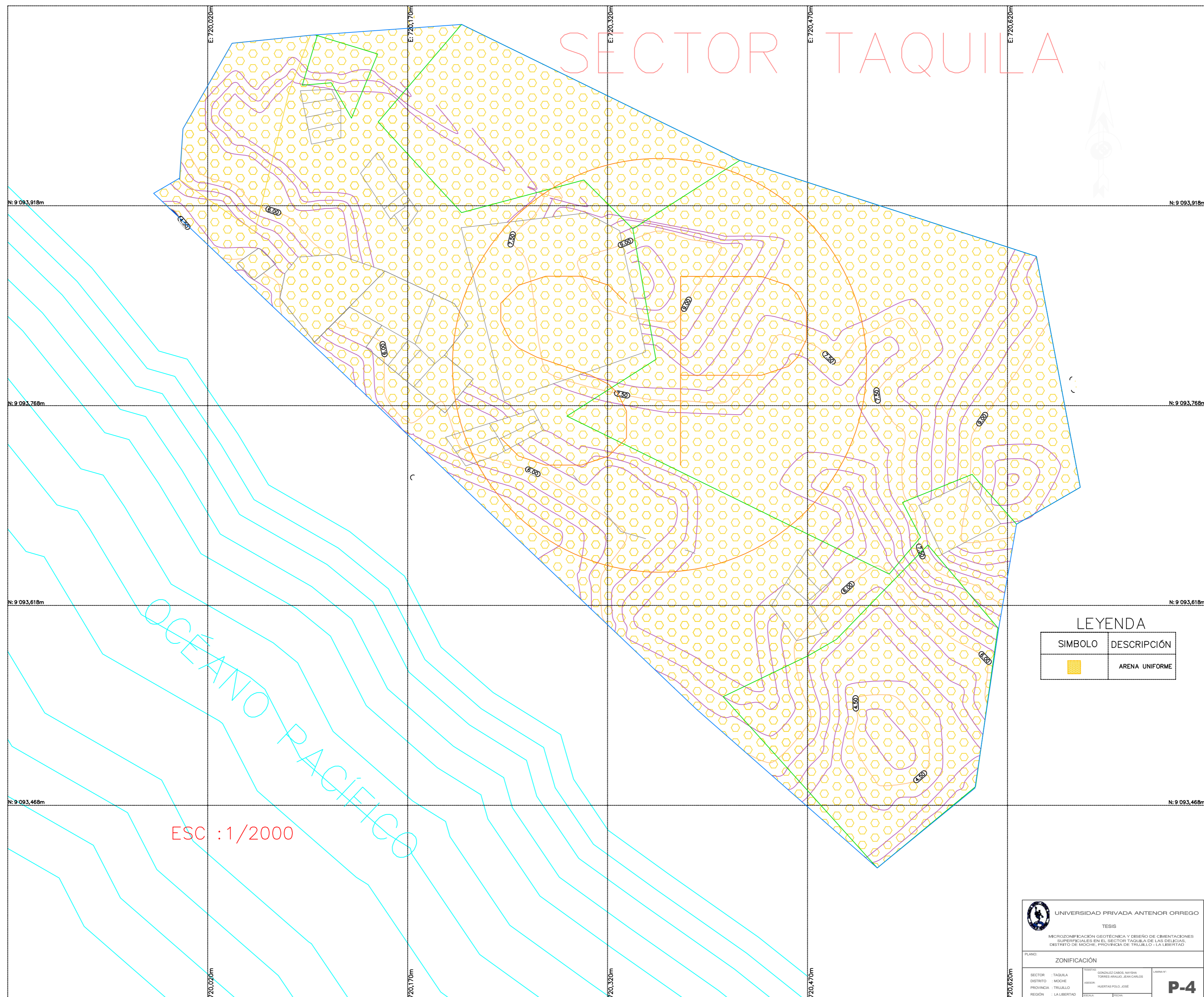


ESC : 1/1500



ESC : 1/2000

# SECTOR TAQUILA



ESC : 1/2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	ARENA UNIFORME

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO		
TESIS		
MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA Y DISEÑO DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR TAQUILA DE LAS BILGASAS, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD		
PLANO:	ZONIFICACIÓN	
SECTOR : TAQUILA	TESISTA : GONZALEZ CARDO, NAVIYA	LIBRERÍA :
DISTRITO : MOCHE	TUTOR : TORRES ARRIOLA, JEAN CARLOS	
PROVINCIA : TRUJILLO	ASesor : HUERTAS POLO, JOSE	
REGION : LA LIBERTAD	EDICIÓN : PRIMERA	FECHA : NOVIEMBRE - 2011
		<b>P-4</b>