

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA
SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO
DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO
VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Diego Paolo Loyola Garcia
Kevin Alexis Carruitero Rivero

Asesor:

Mg. German Sagastegui Vasquez
<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Sheyla Yuliana Cornejo Rodriguez	41639360
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Cinthy Vanessa Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Gonzalo Hugo Diaz Garcia	40539624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto de investigación a mi madre, Maribel Rivero y padre Ytalo Carruitero que con su apoyo, consejos y comprensión me brindaron enseñanzas, valores y principios que me ayudaron a formarme como una persona perseverante para conseguir mis objetivos y metas trazadas además de enseñarme a ver en cada obstáculo la oportunidad para superarme y dar lo mejor de mí.

A mis Hermanos Tatiana Carruitero y Renzo Carruitero quienes han sido de gran ayuda en mi vida ya que siempre he contado con su apoyo.

A Sophia Sánchez por su apoyo y su amor incondicional.

A mis amigos Alex Robles, Eduardo Alfaro y Luis Valencia, quienes fueron y son; personas muy incondicionales y siempre quisieron lo mejor para mi y yo para ellos.

A mi mentor y asesor: Ing. German Sagastegui Vasquez que con paciencia, tiempo y asesoría me apoyó en el camino de elaboración de esta tesis.

Kevin Alexis Carruitero Rivero

A mi madre Marisol Garcia, por bríndame su infinito amor y apoyo durante cada etapa de mi vida, por ser mi consejera, y motivación de superación en la vida, por ser una mujer luchadora, haberme formado con principios y valores te la dedico por el amor infinito a ti madre.

A mi padre Tito Loyola, por su apoyo incondicional y consejos de ser un hombre luchador y trabajador, enseñándome a valorar mi profesión y trabajo.

Diego Paolo Loyola Garcia

AGRADECIMIENTO

Padres

Agradecer a mi familia por formar parte de mis logros, ya que estuvieron conmigo durante el proceso de mi educación y superación, como también un agradecimiento a mis hermanos y primos.

Docentes:

A nuestros docentes que con sus enseñanzas y conocimiento aportaron al desarrollo de mi formación profesional y personal.

Kevin Alexis Carruitero Rivero

Agradezco a las personas que confiaron en mi desde el momento que inicie esta etapa educativa de mi vida.

Gracias a todo mi vinculo familiar por brindarme constantemente apoyo.

A cada docente en mi formación profesional, y en especial a mi asesor Ing. German Sagastegui por el apoyo en la presente tesis.

Diego Paolo Loyola Garcia

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ANEXOS	12
RESUMEN	20
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	21
1.1. Realidad problemática	21
1.2. Antecedentes	23
1.3. Definiciones conceptuales	26
A) Limite Liquido	38
B) Limite Plástico	38
1.4. Formulación del problema	50
1.5. Objetivos	50
1.6. Hipótesis	50
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	51
CAPÍTULO III: RESULTADOS	81
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	129
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136
ANEXOS	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de suelos _____	28
Tabla 2. Características del cloruro de sodio _____	33
Tabla 3 Características de tamices _____	37
Tabla 4. Sistema de Clasificación CBR _____	40
Tabla 5. Cantidad óptima para ensayo de sales _____	41
Tabla 6. Fases del comportamiento de la subrasante arenosa con el cloruro de sodio _	46
Tabla 7. Presupuesto General del Proeyecto _____	47
Tabla 8. Viabilidad económica del poryecto APU _____	48
Tabla 9. Cuadro de variables _____	53
Tabla 10. Contenido de humedad _____	61
Tabla 11. Factor para limite liquido _____	63
Tabla 12. Determinacion limites de consistencia _____	64
Tabla 13. Cuadro ensayo de granulometria _____	67
Tabla 14. Cuadro ensayo densidad relativa _____	70
Tabla 15. Anotacion de dato para ensayo CBR _____	74
Tabla 16. Anotacion de datos para humedad ensayo CBR _____	74
Tabla 17. Anotaciones de golpe para cada capa 12, 25 y 56 _____	75
Tabla 18. Perfil estratigráfico para C-1 _____	81
Tabla 19. Perfil estratigráfico para C-2 _____	82

Tabla 20. Perfil estratigráfico para C-3 _____	83
Tabla 21. Perfil estratigráfico para C-4 _____	84
Tabla 22. Perfil estratigráfico para C-5 _____	85
Tabla 23. Perfil estratigráfico para C-6 _____	86
Tabla 24. Clasificación granulométrico para C-4 _____	88
Tabla 25. Límites de consistencia para C-4 _____	88
Tabla 26. Clasificación de suelos para C-4 _____	89
Tabla 27. Contenido de humedad para C-4 _____	90
Tabla 28. Densidad máxima y mínima para C-4 _____	90
Tabla 29. Volumen máximo y mínimo para C-4 _____	91
Tabla 30. Densidad máxima y mínima para C-4 + 1% NaCl _____	91
Tabla 31. Volumen máximo y mínimo para C-4 + 1% NaCl _____	92
Tabla 32. Densidad máxima y mínima para C-4 + 2% NaCl _____	92
Tabla 33. Volumen máximo y mínimo para C-4 + 2% NaCl _____	93
Tabla 34. Densidad máxima y mínima para C-4 + 3% NaCl _____	93
Tabla 35. Volumen máximo y mínimo para C-4 + 3% NaCl _____	94
Tabla 36. Densidad máxima y mínima para C-4 + 4% NaCl _____	94
Tabla 37. Volumen máximo y mínimo para C-4 + 4% NaCl _____	95
Tabla 38. Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 _____	96
Tabla 39. Contenido de humedad proctor para C-4 _____	96
Tabla 40. Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 + 1% NaCl _____	98
Tabla 41. Contenido de humedad proctor para C-4 + 1% NaCl _____	98
Tabla 42. Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 + 2% NaCl _____	100
Tabla 43. Contenido de humedad proctor para C-4 + 2% NaCl _____	100
Tabla 44. Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 + 3% NaCl _____	102

Tabla 45. Contenido de humedad proctor para C-4 + 3% NaCl _____	102
Tabla 46. Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 + 4% NaCl_____	104
Tabla 47. Contenido de humedad proctor para C-4 + 4% NaCl _____	104
Tabla 48. Resultado ensayo de CBR para C-4 _____	106
Tabla 49. Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 _____	106
Tabla 50. Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 _____	107
Tabla 51. Resultados obtenidos para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1” y 0.2” C-4 ____	108
Tabla 52. Resultados máxima densidad seca para C-4 _____	108
Tabla 53. Resultado ensayo de CBR para C-4 + 1% NaCl _____	109
Tabla 54. Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 + 1% NaCl _____	110
Tabla 55. Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 + 1% NaCl ____	111
Tabla 56. Resultados para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1” y 0.2” C-4 + 1% NaCl__	112
Tabla 57. Resultados máxima densidad seca para C-4 + 1% NaCl_____	112
Tabla 58. Resultado ensayo de CBR para C-4 + 2% NaCl _____	113
Tabla 59. Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 + 2% NaCl _____	114
Tabla 60. Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 + 2% NaCl ____	115
Tabla 61. Resultados para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1” y 0.2” C-4 + 2% NaCl__	116
Tabla 62. Resultados máxima densidad seca para C-4 + 2% NaCl_____	116
Tabla 63. Resultado ensayo de CBR para C-4 + 3% NaCl _____	117
Tabla 64. Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 + 3% NaCl _____	118
Tabla 65. Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 + 3% NaCl ____	119
Tabla 66. Resultados para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1” y 0.2” C-4 + 3% NaCl__	120
Tabla 67. Resultados máxima densidad seca para C-4 + 3% NaCl_____	120
Tabla 68. Resultado ensayo de CBR para C-4 + 4% NaCl _____	121
Tabla 69. Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 + 4% NaCl _____	122
Tabla 70. Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 + 4% NaCl ____	123

Tabla 71. Resultados para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1” y 0.2” C-4 + 4% NaCl__	124
Tabla 72. Resultados máxima densidad seca para C-4 + 4% NaCl_____	124
Tabla 73. Presupuesto General_____	126
Tabla 74. Analisis de precios unitarios _____	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación SUCS.	30
Figura 2. Estructura del pavimento	35
Figura 3. Cuadro de ejes equivalentes según CBR% de diseño.	43
Figura 4. Espesor de capa de revestimiento granular según CBR%	44
Figura 5. Catálogo de capas de afirmado.	45
Figura 6. Ubicación de tramo.	52
Figura 7. Muestra de investigación.	52
Figura 8. Plano de Ubicación	55
Figura 9. Diagrama de flujo de investigación.....	57
Figura 10. Clasificación de materiales en función a límite de Atterberg.....	63
Figura 11. Diagrama de flujo de investigación.....	65
Figura 12. Análisis granulométrico C-4.	87
Figura 13. Representación grafica curva granulometrica para C-4	89
Figura 14. Curva densidad vs Humedad para C-4.....	97
Figura 15. Curva densidad vs Humedad para C-4 +1% NaCl.....	99
Figura 16. Curva densidad vs Humedad para C-4 +2% NaCl.....	101
Figura 17. Curva densidad vs Humedad para C-4 +3% NaCl.....	103
Figura 18. Curva densidad vs Humedad para C-4 +4% NaCl.....	105
Figura 19. Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4.	107
Figura 20. Densidad seca vs CBR para C-4.	109
Figura 21. Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4+1% NaCl.	111
Figura 22. Densidad seca vs CBR para C-4+1%NaCl	113
Figura 23. Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4+2% NaCl.	115
Figura 24. Densidad seca vs CBR para C-4+2%NaCl	117
Figura 25. Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4+3% NaCl.	119
Figura 26. Densidad seca vs CBR para C-4+3%NaCl	121
Figura 27. Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4+4% NaCl.	123

Figura 28. Densidad seca vs CBR para C-4+4%NaCl..... 125

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Punto de Inicio del Tramo.	143
Anexo 2. Ubicación de Calicata C-1	143
Anexo 3. Excavación de Calicata C-1	144
Anexo 4. Excavación de Calicata C-2	144
Anexo 5. Excavación de Calicata C-3	145
Anexo 6. Ubicación de Calicata C-5	145
Anexo 7. Tamizado Granulométrico	146
Anexo 8. Peso de Tamizado en Balanza.	146
Anexo 9. Medición de Calicata	147
Anexo 10. Ubicación de Calicata C-6	147
Anexo 11. Ensayos de Mecánica de Suelos.	148
Anexo 12. Peso de muestra en Laboratorio.....	148
Anexo 13. Ensayo de Proctor modificado.....	149
Anexo 14. Pesaje de muestra.....	149
Anexo 15. Colocación de muestra en horno.....	150
Anexo 16. Muestra de ensayo en Laboratorio.	150
Anexo 17. Medición de PH.....	151
Anexo 18. Retiro de muestras de Horno.	151
Anexo 19. Perfil Estratigráfico C1	152
Anexo 20. Perfil Estratigráfico C2.....	153
Anexo 21. Perfil Estratigráfico C3.....	154
Anexo 22. Perfil Estratigráfico C4.....	155
Anexo 23. Perfil Estratigráfico C5.....	156
Anexo 24. Perfil Estratigráfico C6.....	157
Anexo 25. Análisis granulométrico por tamizado C-1	158
Anexo 26. Determinación de los límites de consistencia C-1.....	159
Anexo 27. Contenido de Humedad Natural C-1	160

Anexo 28. Clasificación de Suelos C-1	161
Anexo 29. Análisis Granulométrico por Tamizado C-2	162
Anexo 30. Determinación de los Limites de Consistencia	163
Anexo 31. Contenido de Humedad Natural C-2	164
Anexo 32. Clasificación de Suelos C-2	165
Anexo 33. Análisis Granulométrico por tamizado C-3.....	166
Anexo 34. Determinación de los Limites de Consistencia C-3.....	167
Anexo 35. Contenido de Humedad Natural C-3	168
Anexo 36. Clasificación de Suelos C-3	169
Anexo 37. Análisis Granulométrico por tamizado C-4.....	170
Anexo 38. Determinación de los límites de consistencia C-4.....	171
Anexo 39. Contenido de Humedad Natural C-4	172
Anexo 40. Clasificación de Suelos C-4	173
Anexo 41. Análisis Granulométrico por Tamizado C-5	174
Anexo 42. Determinación de Limites de Consistencia C-5.....	175
Anexo 43. Contenido de Humedad Natural C-5	176
Anexo 44. Clasificación de Suelos C-5	177
Anexo 45. Análisis Granulométrico por Tamizado C-6	178
Anexo 46. Determinación de los limites de consistencia C-6.....	179
Anexo 47. Contenido de Humedad Natural C-6	180
Anexo 48. Clasificación de Suelos C-6	181
Anexo 49. Densidad Relativa C-1.....	182
Anexo 50. Densidad Relativa C-1+1%NaCl.....	183
Anexo 51. Densidad Relativa C-1+2%NaCl.....	184
Anexo 52. Densidad Relativa C-1+3%NaCl.....	185
Anexo 53. Densidad Relativa C-1+4%NaCl.....	186
Anexo 54. Densidad Relativa C-2.....	187
Anexo 55. Densidad Relativa C-2+1%NaCl.....	188

Anexo 56. Densidad Relativa C-2+2%NaCl.....	189
Anexo 57. Densidad Relativa C-2+3%NaCl.....	190
Anexo 58. Densidad Relativa C-2+4%NaCl.....	191
Anexo 59. Densidad Relativa C-3.....	192
Anexo 60. Densidad Relativa C-3+1%NaCl.....	193
Anexo 61. Densidad Relativa C-3+2%NaCl.....	194
Anexo 62. Densidad Relativa C-3+3%NaCl.....	195
Anexo 63. Densidad Relativa C-3+4%NaCl.....	196
Anexo 64. Densidad Relativa C-4.....	197
Anexo 65. Densidad Relativa C-4+1%NaCl.....	198
Anexo 66. Densidad Relativa C-4+2%NaCl.....	199
Anexo 67. Densidad Relativa C-4+3%NaCl.....	200
Anexo 68. Densidad Relativa C-4+4%NaCl.....	201
Anexo 69. Densidad Relativa C-5.....	202
Anexo 70. Densidad Relativa C-5+1%NaCl.....	203
Anexo 71. Densidad Relativa C-5+2%NaCl.....	204
Anexo 72. Densidad Relativa C-5+3%NaCl.....	205
Anexo 73. Densidad Relativa C-5+4%NaCl.....	206
Anexo 74. Densidad Relativa C-6.....	207
Anexo 75. Densidad Relativa C-6+1%NaCl.....	208
Anexo 76. Densidad Relativa C-6+2%NaCl.....	209
Anexo 77. Densidad Relativa C-6+3%NaCl.....	210
Anexo 78. Densidad Relativa C-6+4%NaCl.....	211
Anexo 79. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1	212
Anexo 80. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1+1%NaCl	213
Anexo 81. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1+2%NaCl	214
Anexo 82. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1+3%NaCl	215
Anexo 83. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1+4%NaCl	216

Anexo 84. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2	217
Anexo 85. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2+1%NaCl	218
Anexo 86. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2+2%NaCl.	219
Anexo 87. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2+3%NaCl	220
Anexo 88. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2+4%NaCl	221
Anexo 89. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3	222
Anexo 90. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3+1%NaCl	223
Anexo 91. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3+2%NaCl	224
Anexo 92. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3+3%NaCl	225
Anexo 93. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3+4%NaCl	226
Anexo 94. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4	227
Anexo 95. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4+1%NaCl	228
Anexo 96. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4+2%NaCl	229
Anexo 97. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4+3%NaCl.	230
Anexo 98. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4+4%NaCl	231
Anexo 99. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5	232
Anexo 100. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5+1%NaCl.	233
Anexo 101. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5+2%NaCl	234
Anexo 102. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5+3%NaCl.	235
Anexo 103. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5+4%NaCl	236
Anexo 104. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6	237
Anexo 105. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6+1%NaCl.	238
Anexo 106. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6+2%NaCl	239
Anexo 107. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6+3%NaCl	240
Anexo 108. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6+4%NaCl	241
Anexo 109. índice de CBR de suelos C-1	242
Anexo 110. Gráficos de CBR C-1.....	243
Anexo 111. índice de CBR de Suelos C-1+1%NaCl.....	244

Anexo 112. Gráfico de CBR C-1+1%NaCl	245
Anexo 113. índice de CBR de Suelos C-1+2%NaCl.....	246
Anexo 114. Gráfico de CBR C-1+2%NaCl	247
Anexo 115. índice de CBR de Suelos C-1+3%NaCl.....	248
Anexo 116. Gráfico de CBR C-1+3%NaCl	249
Anexo 117. índice de CBR de Suelos C-1+4%NaCl.....	250
Anexo 118. Gráfico de CBR C-1+4%NaCl	251
Anexo 119. índice de CBR de Suelos C-2	252
Anexo 120. Gráfico de CBR C-2.....	253
Anexo 121. Índice de CBR de Suelos C-2+1%NaCl	254
Anexo 122. Gráfico de CBR C-2+1%NaCl	255
Anexo 123. índice de CBR de Suelos C-2+2%NaCl.....	256
Anexo 124. Gráfico de CBR C-2+2%NaCl	257
Anexo 125. índice de CBR de Suelos C-2+3%NaCl.....	258
Anexo 126. Gráfico de CBR C-2+3%NaCl	259
Anexo 127. índice de CBR de Suelos C-2+4%NaCl.....	260
Anexo 128. Gráfico de CBR C-2+4%NaCl	261
Anexo 129. índice de CBR de Suelos C-3	262
Anexo 130. Gráfico de CBR C-3.....	263
Anexo 131. Índice de CBR de Suelos C-3+1%NaCl	264
Anexo 132. Gráfico de CBR C-3+1%NaCl	265
Anexo 133. índice de CBR de Suelos C-3+2%NaCl.....	266
Anexo 134. Gráfico de CBR C-3+2%NaCl	267
Anexo 135. índice de CBR de Suelos C-3+3%NaCl.....	268
Anexo 136. Gráfico de CBR C-3+3%NaCl	269
Anexo 137. Índice de CBR de Suelos C-3+4%NaCl	270
Anexo 138. Gráfico de CBR C-3+4%NaCl	271
Anexo 139. Índice de CBR de Suelos C-4.....	272

Anexo 140. Gráfico de CBR C-4.....	273
Anexo 141. Índice de CBR de Suelos C-4+1%NaCl	274
Anexo 142. Gráfico de CBR C-4+1%NaCl	275
Anexo 143. Índice de CBR de Suelos C-4+2%NaCl	276
Anexo 144. Gráfico de CBR C-4+2%NaCl	277
Anexo 145. Índice de CBR de Suelos C-4+3%NaCl	278
Anexo 146. Gráfico de CBR C-4+3%NaCl	279
Anexo 147. Índice de CBR de Suelos C-4+4%NaCl	280
Anexo 148. Gráfico de CBR C-4+4%NaCl	281
Anexo 149. Índice de CBR de Suelos C-5	282
Anexo 150. Gráfico de CBR C-5	283
Anexo 151. Índice de CBR de Suelos C-5+1%NaCl	284
Anexo 152. Gráfico de CBR C-5+1%NaCl	285
Anexo 153. Índice de CBR de Suelos C-5+2%NaCl	286
Anexo 154. Gráfico de CBR C-5+2%NaCl	287
Anexo 155. Índice de CBR de Suelos C-5+3%NaCl	288
Anexo 156. Gráfico de CBR C-5+3%NaCl	289
Anexo 157. Índice de CBR de Suelos C-5+4%NaCl	290
Anexo 158. Gráfico de CBR C-5+4%NaCl	291
Anexo 159. Índice de CBR de Suelos C-6.....	292
Anexo 160. Gráfico de CBR C-6.....	293
Anexo 161. Índice de CBR de Suelos C-6+1%NaCl	294
Anexo 162. Gráfico de CBR C-6+1%NaCl	295
Anexo 163. Índice de CBR de Suelos C-6+2%NaCl	296
Anexo 164. Gráfico de CBR C-6+2%NaCl	297
Anexo 165. Índice de CBR de Suelos C-6+3%NaCl	298
Anexo 166. Gráfico de CBR C-6+3%NaCl	299
Anexo 167. Índice de CBR de Suelos C-6+4%NaCl	300

Anexo 168. Gráfico de CBR C-6+4%NaCl	301
Anexo 169. Determinación de coeficiente de Permeabilidad	302
Anexo 170. Determinación de coeficiente de Permeabilidad (Suelo+1%NaCl).....	303
Anexo 171. Determinación de coeficiente de Permeabilidad (Suelo+2%NaCl).....	304
Anexo 172. Determinación de coeficiente de Permeabilidad (Suelo+3%NaCl).....	305
Anexo 173. Determinación de coeficiente de Permeabilidad (Suelo+4%NaCl).....	306
Anexo 174. Análisis Químico C-1	307
Anexo 175. Análisis Químico C-1+1%NaCl	308
Anexo 176. Análisis Químico C-1+2%NaCl	309
Anexo 177. Análisis Químico C-1+3%NaCl	310
Anexo 178. Análisis Químico C-1+4%NaCl	311
Anexo 179. Análisis Químico C-2	312
Anexo 180. Análisis Químico C-2+1%NaCl	313
Anexo 181. Análisis Químico C-2+2%NaCl	314
Anexo 182. Análisis Químico C-2+3%NaCl	315
Anexo 183. Análisis Químico C-2+4%NaCl	316
Anexo 184. Análisis Químico C-3	317
Anexo 185. Análisis Químico C-3+1%NaCl	318
Anexo 186. Análisis Químico C-3+2%NaCl	319
Anexo 187. Análisis Químico C-3+3%NaCl	320
Anexo 188. Análisis Químico C-3+4%NaCl	321
Anexo 189. Análisis Químico C-4	322
Anexo 190. Análisis Químico C-4+1%NaCl	323
Anexo 191. Análisis Químico C-4+2%NaCl	324
Anexo 192. Análisis Químico C-4+3%NaCl	325
Anexo 193. Análisis Químico C-4+4%NaCl	326
Anexo 194. Análisis Químico C-5	327
Anexo 195. Análisis Químico C-5+1%NaCl	328

Anexo 196. Análisis Químico C-5+2%NaCl	329
Anexo 197. Análisis Químico C-5+3%NaCl	330
Anexo 198. Análisis Químico C-5+4%NaCl	331
Anexo 199. Análisis Químico C-6	332
Anexo 200. Análisis Químico C-6+1%NaCl	333
Anexo 201. Análisis Químico C-6+2%NaCl	334
Anexo 202. Análisis Químico C-6+3%NaCl	335
Anexo 203. Análisis Químico C-6+4%NaCl	336
Anexo 204. Certificado de Calibración de Equipo I.....	337
Anexo 205. Certificado de Calibración de Equipo II	338
Anexo 206. Certificado de Calibración de Equipo III	339
Anexo 207. Certificado de Calibración de Equipo IV	340

RESUMEN

La presente investigación se realizó con un diseño experimental en el Laboratorio del Grupo IMG, donde se buscó conocer el nivel de influencia del NaCl (cloruro de sodio) respecto al camino vecinal Frontón Bajo Sector El Carmelo – Virú. Por lo que se empleó proporciones de 1% al 4% de NaCl (Cloruro de Sodio), las cuales se extrajeron de las muestras del terreno en estudio. Con el objetivo de mejorar la subrasante en este suelo arenoso, diseñando de manera estructural y económica. Por lo que se llevó a cabo distintas pruebas de mecánica de suelos, comprendiendo; Granulometría, Límites de Atterberg, Densidad Relativa, Proctor Modificado, CBR, Sales Solubles.

El resultado de la presente investigación mejoró de manera considerable el CBR del suelo al agregar el 2%, logrando alcanzar CBR mayores de 30% en cada una de las calicatas teniendo como promedio 34.13%. Como también se determinó un bajo coeficiente de permeabilidad trabajando con 2% NaCl.

Cabe resaltar la importancia que fue determinar los tiempos en cuando a coordinación de extracción de muestras, diseño en laboratorio, elaboración teórica ya que todo ello fue importante para mejorar la subrasante arenosa en el tramo.

En cuanto a los Análisis Químicos de los diferentes ensayos; se determinó que al utilizar NaCl 2% aumenta la resistencia de CBR, en cloruros, sólidos totales solubles y sulfatos.

PALABRAS CLAVES: Cloruro de Sodio, Suelo, Material, California Bearing Ratio.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Bajo el contexto actual, en el nivel político la importancia de la materialidad del transporte suele considerar el desarrollo de la infraestructura terrestre como una condición a priori para el desarrollo territorial (Flores, 2015, p.123). Según La Asociación mundial de la carretera (2014): La infraestructura carretera proporciona una base esencial para el funcionamiento de todas las economías nacionales y genera una amplia gama de beneficios económicos y sociales. Conservar adecuadamente la infraestructura vial es imprescindible para preservar y aumentar estos beneficios. Los responsables de la toma de decisiones deben reconocer la importancia de la conservación, así como la de financiarla y administrarla adecuadamente para extraer el máximo valor de la red. Por ello el crecimiento del transporte y la necesidad de encontrar nuevos métodos y tecnologías que permitan una evolución y mejoramiento del estado de las vías de bajos volúmenes de tránsito; diferentes entidades se han dedicado a la investigación de tecnologías y elaboración de productos que buscan soluciones efectivas y a bajo costo, para la protección de las capas de rodadura de las vías de tercer nivel, incorporando en dichas soluciones factores de economía, aprovechamiento de recursos renovables y amigables con el medio ambiente y el aumento de la calidad y la resistencia de la superficie vial. (Chavarro y Molina, 2015, p.16). Puesto a que La Asociación mundial de la carretera (2014) mencionan que “el transporte por carretera es una plataforma de la actividad económica. Según cálculos basados en el valor agregado de los servicios de transporte, el

transporte carretero suele representar un porcentaje de entre 3 y 5 % del PIB de un país”. Por otra parte en países de Sudamérica se han realizado estudios e investigaciones sobre métodos y alternativas de para rehabilitación y mantenimiento de vías terciarias y de bajos volúmenes de tránsito, que permitan un uso y aprovechamiento de recursos naturales y nuevos materiales a menores costos, de forma que se logre un equilibrio económico, técnico y ambiental; llegando a proponer soluciones que favorezcan el desarrollo de las regiones donde se aplican tales soluciones, en forma sostenible. (Chivarro y Molina, 2015). Según el Centro de Comercio Exterior (CCEX) de la Cámara de Comercio, la Red Vial en el Perú está compuesta por 95 863 km y considera preocupante que solo el 16% se encuentre pavimentada (con una extensión de 15 496 km). El 84% restante se encuentra en estado afirmado o de trocha (con una extensión de 80 367 km). La revista el Perú Construye (2018) considera que, entre los aspectos relacionados a la infraestructura, el vial es sumamente importante para el desarrollo de un país, ya que genera articulación y comunicación entre sus regiones, elevando la competitividad a través de la reducción de tiempos y costos destinados a trasladar los productos hacia los mercados locales e internacionales. Las infraestructuras viales en el Perú presentan muchas fallas en los tipos de suelos a diseñar, además presentan elevados costos de mantenimiento, debido a esto el aditivo de beneficio costo es el Cloruro de Sodio (NaCl), permite economizar los costos de materiales y brinda al suelo una mayor resistencia. Por lo consiguiente el presente estudio se encargará en realizar el análisis del comportamiento de la subrasante arenosa con el cloruro de sodio, con el fin demostrar que los aditivos de bajo costo pueden ser de gran utilidad para la estructuración de una vía no pavimentada.

1.2. Antecedentes

Guamán (2016), a través de su investigación, muestra el comportamiento del suelo tipo arcilloso, procediendo a realizar su estabilización de este tipo de suelo con cloruro de sodio y cal con unos porcentajes de: 2.5%, 7.5% y 12.5%. Además, se empleó como muestras a las calicatas del suelo que tienen 1 m de profundidad, utilizando todo el volumen de la muestra para proceder a realizar la investigación en laboratorio.

El tipo de investigación es descriptiva – experimental, por lo que se llegan a estudiar las distintas propiedades del suelo con el fin de encontrar cual resulta más eficiente para ese tipo de suelo, trayendo como conclusión al investigador, que el 12.5% del suelo que es estabilizado con cal logrará mejorar su resistencia; y que el cloruro de sodio presenta un mejor comportamiento con 2.5% en el suelo natural.

De acuerdo Pérez y Torres (2015), el conocer el comportamiento de la cal y el cloruro de sodio respecto a los efectos que ocasionan y sus efectos químicos mecánicos y físicos, es de suma importancia para reducir la afectación a las obras de infraestructura, la investigación se desarrolló del tipo cualitativa, donde se estudia la necesidad de la implementación de aditivos que mejoren las propiedades de suelos arcillosos sin incurrir en altos costos y que no tengan un impacto considerable en el medio ambiente. El investigador llegó a concluir que los aditivos estabilizadores como la cal y el cloruro de sodio permiten mejorar manera favorable la expansividad del suelo y respectiva expansión.

Eche y Peláez (2019), a través de su investigación, se buscó determinar cuales son las propiedades principales mecánicas y físicas de los suelos, cuando estos se estabilizan con el grando de cloruro de sodio, también se busca obtener el porcentaje de pureza del cloruro de sodio obtenido de las diferentes muestras de la Minera Adolfo y la Minera Tortugas. Por lo que el investigador concluyó que sí se adiciona un 2% de cloruro de sodio a la muestra del suelo, este aumenta un 7%, adicionándole 4% de cloruro de sodio disminuyo al 6.46% y al 6% de cloruro de sodio llego hasta 5.64%. (P.42)

El tipo de investigación de la presente tesis se realizó mediante observación experimental y como técnica, aplicaron la recolección de datos según la normativa ASTM.

Como aporte determinamos que el cloruro de sodio influye de manera favorable en la estabilización del suelo en porcentajes no mayor al 2%, ya que en nuestra investigación mejoraría sus propiedades físicas y mecánicas del suelo al añadir esta proporción investigada.

Según Chávez (2019), en su estudio tuvo como objetivo principal compara el Cloruro de Magnesio (Bischofita) frente al Cloruro de Sodio como estabilizante químico con el fin de mejorar la subrasante concluyendo que al 5% de bischofita + 95% de Muestra IN SITU, se obtuvo un California Bearing Ratio (CBR) de 37.11%, Asimismo, al 20% de Bischofita + 80% de Muestra IN SITU, se ha obtenido un (CBR) de 81.43%. Por otra parte, el uso paulatino de Cloruro de Sodio (NaCl), empezando de 5% hasta el 20%, se observa que cuanto más es el porcentaje que se le adiciona de cloruro de

sodio (NaCl), es menor la resistencia que aporta al suelo. obteniendo un (CBR) mayor de 52.55% al adicionándole el 5% de cloruro de sodio (NaCl), y la menor resistencia fue cuando se le adiciono el 20% de Cloruro de Sodio (NaCl), con un valor de 42.82%.

Como técnica de investigación se empleó a: la recolección de datos, la observación, exploración y análisis documental, para la obtención de datos.

Como aporte determinamos que a mayor proporción de adición de cloruro de sodio se produce una disminución a su resistencia de CBR y a menor proporción aumenta su resistencia.

Iparraquirre y Rodríguez (2020), a través de su investigación buscó determinar el impacto del cloruro respecto al CBR de un suelo arcilloso proveniente de Otuzo. Luego de agregó proporciones de 15%, 20% y 25% de NaCl (cloruro de sodio), lo que dio como resultado una baja permeabilidad, por lo que surgió la necesidad de emplear un estabilizante. Lo que trajo como consecuencia que el investigador indicará que el CBR con NaCl de 15% en la calicata “A” aumento = 5.94%, y con adición de 20% bajo = 1.61%, para 25% de NaCl frente a la muestra patrón, realizado para un CBR al 100% de la máxima densidad seca. en la calicata “B” su CBR con NaCl de 15% aumento = 5.55%, y con adición de 20% aumento = 6.1% el resultado se obtuvo para un CBR al 100% de la máxima densidad seca. El diseño de investigación es experimental puro, porque según su clasificación manipula intencionalmente la variable independiente, consecuentemente se realizó una serie de ensayos en laboratorio para

verificar el efecto del cloruro de sodio en el CBR de un suelo arcilloso de Otuzco.

Esta investigación nos brinda el aporte el cloruro de sodio en altos porcentajes es muy efectivo, para este tipo de suelos debido a que mejora su CBR desde una subrasante inadecuada a lograr una buena estabilización, estos datos pueden ser utilizados como referencia para otros estudios o para la aplicación en esta investigación a realizar.

1.3. Definiciones conceptuales

Suelos

Según Escobar y Escobar (2002), en Ingeniería Civil, los suelos son los sedimentos no consolidados de partículas sólidas, fruto de la alteración de las rocas, del suelo tienen características fisicoquímicas tales como área superficial, carga superficial y capacidad de intercambio catiónico (CEC) que pueden considerarse aspectos de calidad de los materiales. Además, las propiedades de los suelos juegan un papel importante en la filtración y purificación del agua, el secuestro de contaminantes define el potencial de producción de nutrientes o la fertilidad del suelo.

Para poder conceptualizar el comportamiento del suelo ante la obra se debe tener los siguientes parámetros:

a. Parámetros de identificación:

Los principales parámetros son la granulometría, la cual se encarga de ver la distribución del tamaño del grano; y la plasticidad, que no es más que la consistencia del agregado respecto al comportamiento del agua.

b. Parámetros de estado:

Los parámetros del estado son la humedad y la densidad, ya que permiten mostrar el grado de compacidad que muestren las partículas constituyentes.

c. Parámetros estrictamente geo mecánicos: Resistencia al esfuerzo cortante, deformidad o la permeabilidad.

A) Clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Este sistema conciste en clasificar los suelos según su plasticidad, siendo así estos:

- ✓ Suelo grueso
- ✓ Suelo fino

Estos se distinguen principalmente debido el tipo de tamizado del material que tiene cada uno.

B) Clasificación para suelos Gruesos

Se dividen en gravas y arena, donde los suelos gruesos corresponden a los retenidos en dicho tamiz y los finos a los que lo pasan, de esta forma se pueden diferenciar a gran facilidad, cabe mencionar que se toma en cuenta los siguientes criterios:

- Sí sus partículas son $>50\%$, se concsidera suelo grueso.
- Sí sus partículas son $<50\%$, se concsidera suelo fino.

C) Clasificación para suelos Finos

Según NTP 339.134, (1999) el sistema unificado considera en tres grupos para los limos y arcillas con límite líquido menos al 50%, en tres grupos

para los limos y arcillas con límite líquido mayor de 50% y en un grupo para los suelos finos altamente orgánicos

los suelos finos divididos entre grupos: limos inorgánicos (M), arcillas inorgánicas (C) y limos y arcillas orgánicas (O). Cada uno de estos suelos se subdivide a su vez según su límite líquido, en dos grupos cuya frontera es $LI = 50\%$.

Tabla 1

Clasificación de suelos

Tipo de suelo	Prefijo	Subgrupo	Sifijo
Grava	G	Bien gradada	W
Arena	S	Probamente gradada	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto	L
Turba	Pt	Límite líquido alto	H

Fuente: NTP 339.134, (1999).

✓ **Grava**

Es la aglomeración de material que tiene tamaño peculiarmente parecido y mayor que la arena, cabe mencionar que provienen de minerales y distintas rocas trituradas.

✓ **Arena**

La arena es un tipo de agregado fino o árido que se emplea para la fabricación de hormigón, concreto y mortero; se compone de partículas de rocas trituradas que pueden ser muy pequeñas y finas o un poco más grandes dependiendo del uso para el que sea destinada.

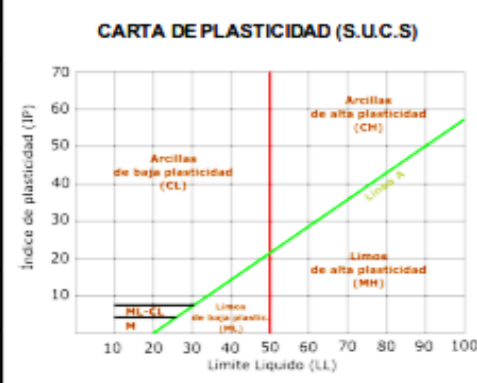
✓ **Limo**

Los limos son suelos de granos finos donde sus dimensiones o tamaño varía entre 0.05 mm-0.005 mm, los cuales tienen dos presentaciones: limos orgánicos que se produce en canteras, o el que suele encontrarse en los ríos que es el limo orgánico siendo este de características plásticas.

En la figura 1 se puede apreciar la clasificación de SUCS.

Figura 1.

Clasificación SUCS.

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO					
SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% ->GW,GP,SW,SP. >12% ->GM,GC,SM,SC. 5 al 12% ->casos límite que requieren usar doble símbolo.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3				
		Gravas mal graduadas (mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos).	GP		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.				
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM		Limites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.	Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.			
			GC		Limites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.				
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW		Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3			
			SP		Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.				
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM		Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW. Limites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.	Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan	
			SC		Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.		Limites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.		
							G= Grava, S=Arena, C=Suelo Organico, P=Turba M=Limo, C= Arcilla, W= Bien Graduada, P=Mal Graduada, L=Baja Comprensibilidad, H=Alta Comprensibilidad		
SUELOS DE GRANO FINO Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas: Limite líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S) 					
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.						
		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.						
	Limos y arcillas: Limite líquido mayor de 50	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.						
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.						
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.						
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.						

Fuente: NTP 339.134, (1999).

Estabilización de suelos

Según MTC (2014). la estabilización de suelos, es el mejoramiento de una o más propiedades para cumplir determinado fin. La estabilización de suelos se describe como el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo a través de procedimientos mecánicos e incorporación de productos químicos, naturales o sintéticos. Los estabilizadores suelen emplearse en los suelos de origen sub-rasante inadecuado, en este caso son conocidas como estabilización de suelo-cemento, suelo-cal, suelo-asfalto y otros productos diversos

La estabilización permite que se pueda tener propiedades como mayor resistencia mecánica y estas permanezcan con el tiempo.

Estabilización con cloruro de sodio

La función principal de la sal es el control del polvo en bases y superficies de rodadura para tránsito ligero. También es utilizado en zonas muy secas para evitar la rápida evaporación del agua de compactación. La sal es un estabilizante natural, compuesto aproximadamente por 98% de NaCl y un 2% de arcillas y limos, cuya propiedad fundamental al ser higroscópico, es absorber la humedad del aire y de los materiales que le rodean, reduciendo el punto de evaporación, y mejorando la cohesión del suelo. Su acción coagulante conlleva a un menor esfuerzo mecánico para lograr la densificación deseada, debido al intercambio iónico entre el Sodio y los minerales componentes de la matriz fina de los materiales, produciéndose una acción cementante (MTC, 2014).

La obtención del cloruro de sodio se puede realizar de formas diversas, la más antigua es la evaporación del agua salada por calor solar, extracción de las minas o el empleo de hornos para la extracción de la sal del mar.

El cloruro de sodio actúa disminuyendo la humedad óptima esto sucede porque las soluciones que contengan cloruro de sodio disueltas, presentan una mayor tensión superficial, lo que reduce la evaporación del agua. Sin embargo, cuando la aportación de agua a la superficie expuesta es menor que la evaporación, la superficie se empieza a secar y el cloruro de sodio se cristaliza en la superficie y en los vacíos, lo que puede ayudar a formar una barrera que impedirá posteriores evaporaciones (Pérez y Torres, 2015, p.37).

Cloruro de sodio

El Cloruro de Sodio (NaCl) se ha requerido en distintas investigaciones ya sea para determinar su incidencia en las propiedades mecánicas en bases granulares, en especial para evitar el efecto de evaporación del agua y reducir la temperatura de congelamiento teniéndose resultados satisfactorios, debido a que controla los cambios de humedad en capas granulares. El Cloruro de Sodio está formado por cristales, que son fácilmente solubles en agua, el cual tiene la propiedad de atraer y mantener el agua líquida o en vapor, esta característica permite que el NaCl pueda servir como enlace entre las partículas que constituye a la sub base o base granular. (Garnica, P, Salazar, A, Gomes, J, y Obil, A, et al, 2002, p. 1).

Tabla 2
Características del cloruro de sodio

Características	Limites
Cloruro de sodio, %	98,00-99.70
Humedad, %	2,00-3,60
Material insoluble %	0,007-0,175
Ion calcio, %	0,035-0,910
Ion magnesio, %	0,002-0,074
Ion sulfato, %	0,125-0,355
Tamiz 4.75 mm (Nº4)	20-55%
Tamiz 1.18 mm (Nº 16)	50-70%
% Pasa Tamiz 1.18 mm (Nº 16)	13% máx.

Fuente: MTC 2014.

Aplicación de cloruro de sodio (NaCl)

A) Aplicación en Grano

Este método permite homogenizar el suelo in situ de una forma directa y uniforme. Cabe mencionar que su aplicación no siempre es 100% eficaz, ya que suele quedar porcentajes del material en el suelo. (León,2018, p.23).

B) Aplicación en Salmuera

Una de las principales propiedades del cloruro de sodio es que puede disolverse en agua fácilmente, es una ventaja para aplicar satisfactoriamente el porcentaje adecuado al suelo. Al diluir el cloruro de sodio en agua es más fácil aplicarlo al suelo y homogeneizarlo. (Roldan,2010, p. 29).

Pavimento

El pavimento es una conformación por varias capas construida sobre la sub rasante del camino, para resistir y distribuir esfuerzos originados; asimismo mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: base, subbase y capa de rodadura (MTC, 2014).

✓ **Capa de Rodadura**

Es la parte superior de un pavimento, que puede ser de tipo bituminoso (flexible) o de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente el tránsito (MTC, 2014).

Su composición suele ser de material bituminoso (pavimento flexible), de concreto de cemento Portland (pavimento rígido) o de adoquinado. Su función es absorber las cargas y tensiones originadas por el tráfico y distribuir las adecuadamente a las capas inferiores a ella, para evitar grandes deformaciones.

✓ **Base**

Es la capa menor o inferior a la capa de rodadura, que tiene como función principal de distribuir, sostener y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa será de material granular drenante ($CBR \geq 80\%$) o será tratada con asfalto, cal o cemento.

En construcción se refiere a aquella base compactada, libre de material orgánico y que será el apoyo de materiales de construcción en contacto con el suelo. Se compone generalmente de áridos de diferentes granulometrías, compactados y nivelados.

✓ **Sub base**

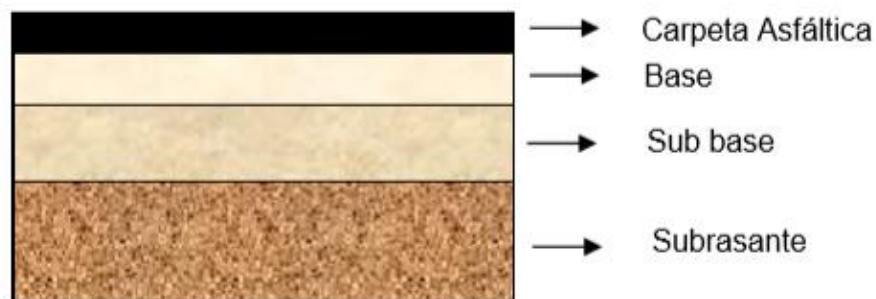
Es la capa que forma parte de la estructura de un pavimento que se encuentra por debajo de la capa de base. La sub base impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante y, por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen disminuyendo su calidad. (Montejo, 2002, pág. 14).

✓ **Subrasante**

Es la capa de terreno de una carretera, que soporta la estructura del pavimento y que se extiende hasta una profundidad en que no le afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto. (Coronado, 2002, pág. 18).

Figura 2.

Estructura del pavimento.



Fuente: Castillo (2018).

Ensayos de laboratorio

Análisis Granulométrico NTP 400.012 / ASTM C136

El ensayo granulométrico de un material sirve para determinar el porcentaje en peso de las partículas de diferentes tamaños que lo forman. Para realizar esta prueba, el material se hace pasar por varios tamices o mallas, se pesan las partículas retenidas en cada tamiz y se encuentra el porcentaje respectivo en relación con el peso total seco; después se calcula el porcentaje que pasa por las mallas. Las mallas se denominan de dos maneras la primera indica la separación interior que hay entre los alambres y se usa para las mallas de 7,5 cm igual a 3 pulgadas a la N° 200 que son los finos.

Para la realización del ensayo se aplicó las siguientes formulas según reglamento:

$$\% \textit{Retenido} = \frac{\textit{Peso material retenido en tamiz}}{\textit{Peso total de la muestra}} * 100 \quad \dots (1)$$

$$\% \textit{Pasa} = 1 - \% \textit{Retenido}$$

Tabla 3

Características de tamices

Tamices	Abertura
3"	75,000
2"	50,800
1 ½"	38,100
1"	25,400
¾"	19,000
3/8"	9,500
Nº 4	4,760
Nº 10	2,000
Nº 20	0,840
Nº 40	0,450
Nº 60	0,260
Nº 140	0,160
Nº 200	0,075

Fuente: Manual de ensayos de materiales (2016).

Ensayo contenido de humedad NTP 339.127 / ASTM D2216

Tiene como finalidad conocer el contenido de humedad que hay en la muestra de suelo deleccionada, por lo que primero se hizo fue pesar el material, para luego llevarlo al horno, y poder apreciar las variaciones en cuanto su peso, esto permite calcular el contenido de humedad diferenciador a la inicial. Estos datos permiten determinar el contenido de humedad existente inicialmente.

Para poder calcular el contenido de humedad, se realiza la siguiente ecuación:

$$H\% = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \quad \dots (2)$$

Donde:

- ✓ H% = contenido de humedad
- ✓ W_w = peso de agua
- ✓ W_s = peso del suelo seco

Límites de Atterberg NTP 339.129 (ASTM D 4318)

Los límites conocidos en los 3 estados que presenta un material siendo así: el límite de liquidez (LL), el límite de plasticidad (LP) y el límite de retracción (LR). Por lo que se emplea como notaciones internacionales a LL, LP y LR pueden ser llamados WL, WP y WS. (Díaz, 2018).

A) Límite Líquido

El ensayo se inicia haciendo uso de la copa Casagrande con una muestra aproximada de 200 gr. En un rango de 15 y 35 golpes.

Los valores obtenidos se llevan a la gráfica del diagrama de fluidez donde están la humedad vs el número de golpes.

B) Límite Plástico

Para calcular el Límite Plástico se utiliza el suelo humedecido preparado para el Límite Líquido y la siguiente expresión matemática:

$$LP(\%) = \frac{W}{W_s} \times 100 \quad \dots (3)$$

Donde:

- ✓ W: es el peso del agua.
- ✓ W_s: es el peso seco de la muestra en el horno.

Densidad Relativa ASTM D 2049

El ensayo consiste en determinar el estado de densidad de un suelo no cohesivo con respecto a sus densidades máximas y mínimas que presentan.

Un criterio ligeramente mejor podría obtenerse expresando el control de campo en términos de la densidad relativa D_r , del suelo. Esta ha sido definida por

Terzaghi:

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} \quad \dots (4)$$

Donde:

e_{\max} = Estado natural

e_{\max} = estado máxima densidad

e_{\min} = estado densidad mínima

Densidad húmeda:

$$D_h = \frac{\text{Peso de suelo humedo}}{\text{Volumen}} \quad \dots (5)$$

Densidad seca:

$$D_s = \frac{\text{Densidad humeda}}{1 + \left(\frac{\% \text{Humedad}}{100}\right)} \quad \dots (6)$$

Ensayo de relación de soporte california CBR ASTM D 1883

Se emplea para medir la resistencia potencial de subrasante, subbase y material de base, incluyendo materiales que sean reciclados para usar en pavimentos de vías y de campos de aterrizaje.

El ensayo CBR permite obtener la medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad estrictamente examinadas. Este ensayo es utilizado para establecer una relación entre el comportamiento de los suelos primordialmente empleados para bases y subrasante bajo el pavimento en vías de transporte.

El valor de CBR es empleado para establecer una conexión entre el comportamiento de suelos, básicamente con fines de utilización con base y subrasante bajo pavimentos de carreteras y aeropistas. La siguiente tabla da calificaciones típicas.

Tabla 4
Sistema de Clasificación CBR

CBR	Clasificación General	Usos	Unificado	AASHTO
0-3	Muy pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3-7	Pobre a regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7-20	Regular	Sub base	OL, CL, MI, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20-50	Bueno	Base, Sub base	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A1b, A2-5, A3, A2 .6
>50	Excelente	Base	GW, GM	A1a, A2-1, A3

Fuente: Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil (1981).

Ensayo de Sales Solubles NTP 339.15

El ensayo de sales solubles, determina el contenido de cloruros y sulfatos, solubles en agua, los agregados pétreos utilizados en bases estabilizadas y de mezclas asfálticas. la muestra de agregado pétreo es empleada a continuos lavados con agua destilada a temperatura de ebullición, hasta la extracción total de las sales. Este método nos permite realizar controles en obra, debido su rapidez de visualización y cuantificación de la existencia de sales.

Tabla 5

Cantidad óptima para ensayo de sales.

Agregado Pétreo	Cantidad mínima (g)	Aforo mínimo (ml)
Grava 50-20 mm	1000	500
Grava 20-5 mm	500	500
Arena 20 mm	100	500

Fuente: Manual de ensayos de materiales (2016).

Determinación de Coeficiente de Permeabilidad

Este ensayo describe el procedimiento para determinar el coeficiente de permeabilidad mediante carga constante para flujo laminar de agua a través de suelos granulares que no contenga más del 10% de partículas que pasen el tamiz de 75 μm (N° 200).

Diseño de estructural vial con metodología AASHTO

Para el dimensionamiento de lo espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación de método NAASRA, (Nacional Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR), y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 (\log_{10} \text{CBR}) + 58 (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120) \dots (7)$$

Donde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

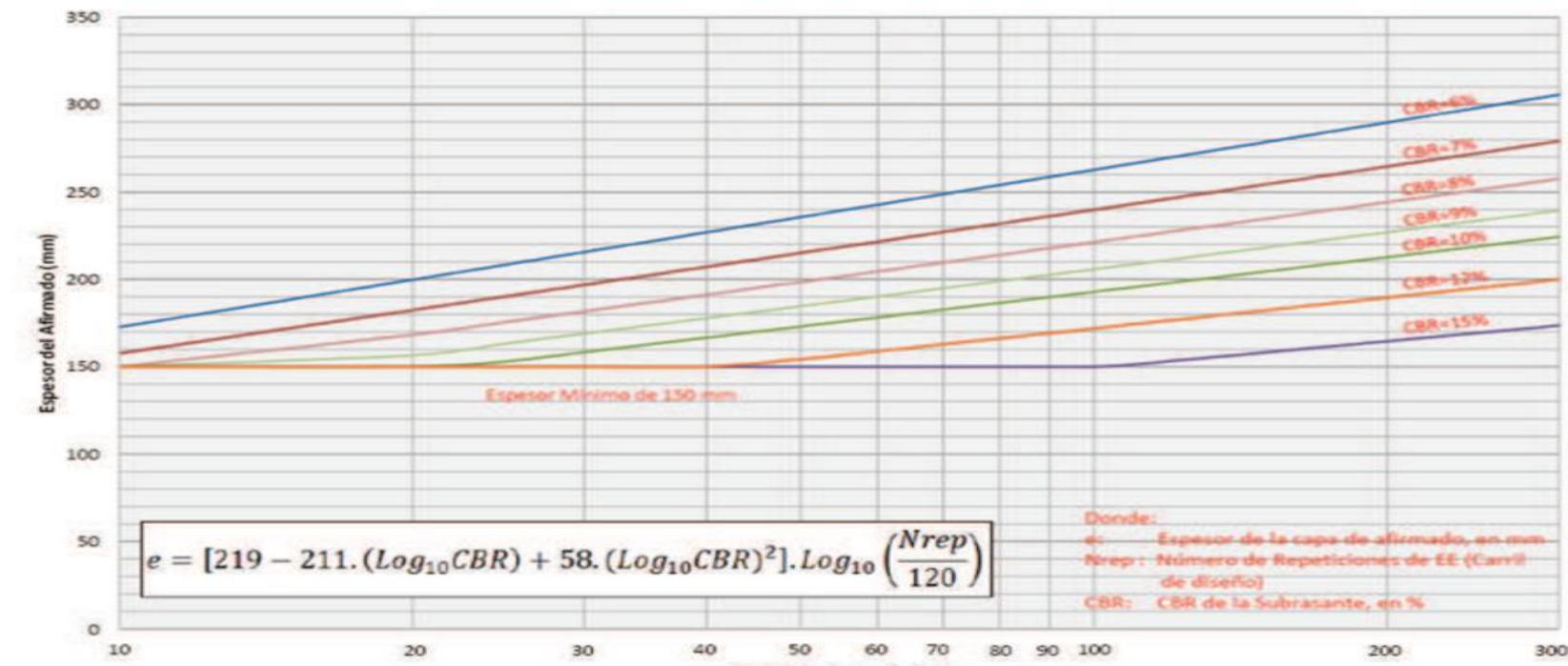
A continuación, se muestran los espesores de afirmado propuestos considerando subrasantes con $\text{CBR} > 6\%$ hasta un $\text{CBR} > 30\%$ y tráfico con número de repeticiones de hasta 300,000 ejes equivalentes.

Fuente: Manual de carretera “Suelos, geología, geotecnia y pavimentos (2014).

En la figura 4 se puede observar la capa de afirmado según CBR% de diseño en periodo de 10 años.

Figura 4.

Esesor de capa de revestimiento granular según CBR%.



Fuente: Carreteras (2021)

Figura 5.

Catálogo de Capas de afirmado (Revestimiento Granular).

EE		Tnp1	Tnp2	Tnp3	Tnp4
		< 25,000	25,001-75,000	75,001-150,000	150,001-300,000
6% CBR/10%	CBR < 6%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm
	CBR 6%-8%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm
	CBR 8%-10%	20cm 	25cm 	25cm 	30cm
10% CBR/20%	CBR 10%-12%	20cm 	20cm 	25cm 	25cm
	CBR 12%-20%	15cm 	20cm 	20cm 	20cm
20% CBR/30%	CBR 20%-30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm
	CBR ≥ 30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm


Afirmado

Fuente: Carreteras (2021)

Eficiencia del mejoramiento de la subrasante en suelo tipo arenoso

En la tabla 6 se puede mostrar la mejora utilizando el cloruro de sodio en la calicata N°2, alcanzando los niveles más alto en cuanto a CBR.

Tabla 6

Fases del comportamiento de la subrasante arenosa con el cloruro de sodio.

Ensayos en Laboratorio	CALICATA N°2	
	0% Cloruro de Sodio	2% Cloruro de Sodio
Análisis Granulométrico NTP 400.012/ASTM C136	X	X
Ensayo contenido de humedad NTP 339.127/ASTM D2216	X	X
Límites de Atterberg NTP 339.129 (ASTM D 4318)	X	X
Densidad Relativa ASTM D 2049	yd min: 1.34 T/m ³	yd min: 1.52 T/m ³
	yd max: 1.61 T/m ³	yd max: 1.82 T/m ³
Ensayo de relación de soporte califormia CBR ASTM D 1883	Wm(Peso de Muestra): 3787 gr.	Wm(Peso de Muestra): 4292 gr.
	CBR Min:7.73; Máx:10.00	CBR Min:28.18; Máx:37.69
Ensayo de Sales Solubles NTP 339.152	Cloruros: 0.095	Cloruros: 0.116
	Sulfatos: 0.128	Sulfatos: 0.144
Determinación de Coeficiente de Permeabilidad	k: 000675	k: 0.000177
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	Densidad Max: 1.591 g/cm ³	Densidad Max: 1.779 g/cm ³
	Humedad optima: 4.50 %	Humedad optima: 5.90 %

Viabilidad económica del proyecto

En la tabla 7 se puede apreciar un presupuesto estimado de costos, referente al tramo en el cual se le aplicará NaCl.

Tabla 7

Presupuesto General del proyecto.

Presupuesto					
Obra:	"Análisis del comportamiento de la subrasante arenosa con el cloruro de sodio de un camino vecinal de bajo volumen de tránsito, Virú 2022"				
Ubicación:	Tramo Fronton Bajo - Centro Poblado "El Carmelo" - Virú - La Libertad				
Item	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial
01	OBRAS PRELIMINARES				S/ 5.491,79
01.01	Movilización y Desmovilización de Equipos	Glb	1,00	S/ 4.873,04	S/ 4.873,04
01.02	Trazo y Replanteo	Glb	1,00	S/ 618,75	S/ 618,75
02	PAVIMENTOS				S/ 179.520,00
02.01	Sub Base Granular	m3	1200,00	S/ 32,72	S/ 39.264,00
02.02	Base Granular	m3	3600,00	S/ 32,96	S/ 118.656,00
02.03	Aplicación de Cloruro de Sodio	m2	10800,00	S/ 2,00	S/ 21.600,00
03	TRANSPORTE				S/ 14.572,43
03.01	Transporte de material de base granular hasta 1km	m3k	801,94	S/ 8,11	S/ 6.503,73
03.02	Transporte de material de base granular mayor 1 km	m3k	3554,49	S/ 2,27	S/ 8.068,69
	COSTO DIRECTO (CD)				S/ 199.584,22
	GASTOS GENERALES (GG)				S/ 23.950,11
	UTILIDAD				S/ 15.966,74
	SUB TOTAL				S/ 239.501,06
	IGV 18%				S/ 43.110,19
	PRESUPUESTO GENERAL				S/ 282.611,25

En la tabla 8 se puede apreciar un presupuesto estimado de costos, referente al tramo en el cual se le aplicará NaCl.

Tabla 8

Viabilidad económica del proyecto APU.

Análisis de precios Unitarios							
Presupuesto:	"Análisis del comportamiento de la subrasante arenosa con el cloruro de sodio de un camino vecinal de bajo volumen de tránsito, Virú 2022"						
Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: gbl			4.873,04
Codigo	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos						
0301010006	MOVILIZACION		GLB		1,000	4873,04	4.873,04
Partida	01.02	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: gbl			618,75
Codigo	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		Hh	0,100	0,800	15,700	1,26
0101010004	PEON		Hh	2,000	0,499	13,890	13,87
0101010008	TOPOGRAFO		Hh	1,000	1,000	20,000	20,00
0101010021	NIVELADOR		Hh	1,000	0,800	10,000	8,00
							43,13
	Equipos						
0501020330	ESTACION TOTAL		Hm	2,000	1,000	100,000	200,00
0501020331	NIVEL TOPOGRAFICO		Hm	2,000	1,000	80,000	160,00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5,000	43,127	215,63
							575,63
Partida	02.01	SUB BASE GRANULAR					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m3			32,72
Codigo	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010004	PEON		Hh	4,000	0,075	13,890	4,17
0101010003	OPERARIO		Hh	1,000	0,044	15,700	0,69
							4,86
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5,000	4,855	24,28

0301010007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101-135 HP 10-12T	Hm	1,000	0,019	100,000	1,89
0301010008	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	Hm	1,000	0,019	90,000	1,70
						27,87

Partida		02.02		BASE GRANULAR			
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m3		32,96	
Codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010004	PEON	hh	4,000	0,061	13,890	3,38	
0101010003	OPERARIO	hh	1,000	0,090	15,700	1,41	
						4,78	
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP	%mo		5,000	4,785	23,92	
0301010007	101-135 HP 10-12T	hm	1,000	0,022	100,000	2,24	
0301010008	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1,000	0,022	90,000	2,02	
						28,18	

Partida		02.03		APLICACIÓN DE CLORURO DE SODIO			
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m2		2,00	
Codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0213030522	ADITIVO CLORURO DE SODIO	kg		1,0000	2,0000	2,0000	

Partida		03.01		TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR HASTA 1 KM			
Rendimiento	m3k/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m3k		8,11	
Codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Mano de Obra					
0101010004	PEON	hh	1,000	0,500	13,890	6,945	
		Equipos					
0301010014	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1,000	0,005	250,000	1,173	

Partida		03.02		TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR MAYOR 1 KM			
Rendimiento	m3k/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m3k		2,27	
Codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
		Equipos					
0301010014	VOLQUETE DE 15 M3	hm	2,000	0,005	250,000	2,275	

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el comportamiento de la subrasante en suelo arenoso, utilizando cloruro de sodio para la estabilización en el camino vecinal de bajo volumen de tránsito, Virú 2022?

1.5. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el mejoramiento de la subrasante en suelo arenoso, utilizando cloruro de sodio para la estabilización en el camino vecinal de bajo volumen de tránsito, Virú 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar la estructura vial actual en el camino vecinal de la localidad de Virú.
- ✓ Realizar ensayos de mecánica de suelos, utilizando cloruro de sodio como estabilizante en la subrasante.
- ✓ Diseñar una nueva estructura vial utilizando cloruro de sodio para la estabilización de suelos.
- ✓ Medir la eficiencia del mejoramiento de la subrasante en suelo arenoso.
- ✓ Evaluar la viabilidad económica del proyecto.

1.6. Hipótesis

La aplicación del Cloruro de Sodio en las cantidades óptimas influye positivamente en la estabilización de suelos para mejorar la subrasante en el camino Vecinal de Bajo Volumen de Tránsito Virú, 2022.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La metodología del presente estudio consiste en experimentar a través de ensayos que permitan la estabilización de área de estudio, el cual es el camino vecinal Frontón Bajo El Carmelo, haciendo uso del cloruro de sodio como fin de mejora. Debido a esto se planteo realizar una investigación con fundamento teórico preliminar que pueda entender el comportamiento del NaCl. Por lo que se concluye que la investigación es de tipo Experimental Cuantitativa.

2.2. Población y muestra

Unidad de estudio

La unidad de estudio es la subrasante del camino vecinal de bajo volumen de tránsito, Virú 2022.

Población

Los caminos vecinales de la provincia de Virú.

Muestra

La muestra está limitada en el camino vecinal Frontón Bajo Sector El Carmelo – Virú, ($8^{\circ} 28' 15.6''$ S, $78^{\circ} 52' 27.0''$ N), donde procedimos extraer muestras in situ de las 6 calicatas, con dimensiones de 1.00 x 1.00 x 2.00 m de profundidad ubicada en la Avenida Víctor Raúl del centro poblado El Carmelo, Virú. La muestra extraída del suelo servirá para todos los ensayos en el laboratorio.

Ubicación

Está ubicada en el centro poblado El Camelo del distrito de Virú, provincia de Virú, departamento de La Libertad, a 15 minutos de la playa Puerto Morín.

Figura 6.

Tramo de 6 km de la avenida LL-113, El Carmelo, Virú.



Fuente: Google maps.

Figura 7.

Muestra de investigación.



Operacionalización de variables

En la tabla 9 muestra las variables y ensayos realizados para nuestra investigación de estudio en laboratorio.

Tabla 9

Cuadro de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Mejoramiento de la subrasante	<p>permiten mejorar sus características físicas y/o mecánicas, tales como la resistencia al esfuerzo cortante, la deformabilidad o compresibilidad, la estabilidad volumétrica ante la presencia de agua, entre otros, buscando en todos los casos un buen comportamiento esfuerzo deformación de los suelos y de la estructura que se coloque sobre ellos, a lo largo de su vida útil (Brazzini, 2011).</p>	<p>Se desarrollara la investigación del terreno en su estado natural, con el fin de mejorar la resistencia del suelo, para ello se analizaran y se realizar estudios de mecánica de suelos según las Normativas ASTM</p>	Estudio Mecánica de suelos	<p>Análisis Granulométrico (%)</p> <hr/> <p>Ensayo contenido de humedad (%)</p> <hr/> <p>Límites de Atterberg (%)</p> <hr/> <p>Densidad Relativa (g/cm³)</p> <hr/> <p>Ensayo de relación de soporte california CBR (%) y MDS de proctor modificado.</p> <hr/> <p>Ensayo de Sales Solubles, y Ensayo coeficiente de permeabilidad (%), (cm/s).</p>	Intervalo
Adición de Cloruro de sodio (NaCl)	<p>El Cloruro de Sodio está formado por cristales, fácilmente solubles en agua, el cual tiene la propiedad de atraer y mantener el agua líquida o en vapor, esta característica hace que el cloruro de sodio pueda servir como enlace entre las partículas que constituye a la base o sùbase granular. (Garnica, et al, 2002, p. 1).</p>	<p>Se basara adicionando cloruro de sodio en porcentajes de 1%, 2%, 3% y 4%, además permitirá conocer cómo varían los límites de Atterberg y el peso específico, puesto que existe la necesidad de realizar una estabilización de suelo durable y sostenible en la zona de investigación para la posible ejecución de proyectos de ingeniería en el futuro.(Cerna Cesar, 2019).</p>	Estudio Mecánica de suelos	<p>Adición de cloruro de sodio en porcentaje de 1% de peso de la muestra</p> <hr/> <p>Adición de cloruro de sodio en porcentaje de 2% de peso de la muestra</p> <hr/> <p>Adición de cloruro de sodio en porcentaje de 3% de peso de la muestra</p> <hr/> <p>Adición de cloruro de sodio en porcentaje de 4% de peso de la muestra</p>	Intervalo

2.4. Materiales, Instrumentos y Métodos

Materiales y equipos

Materiales y equipos empleados en la presente investigación son los siguientes:

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Cuaderno y lapiceros de apunte.
- ✓ Equipos de protección personal, para la realización de los ensayos.
- ✓ Botiquín de emergencia.
- ✓ Computadora con conexión a internet, para la elaboración de los informes y resultados de los ensayos.
- ✓ Sacos y bolsas, para obtención de la muestra.

2.5. Métodos e instrumentos de recolección

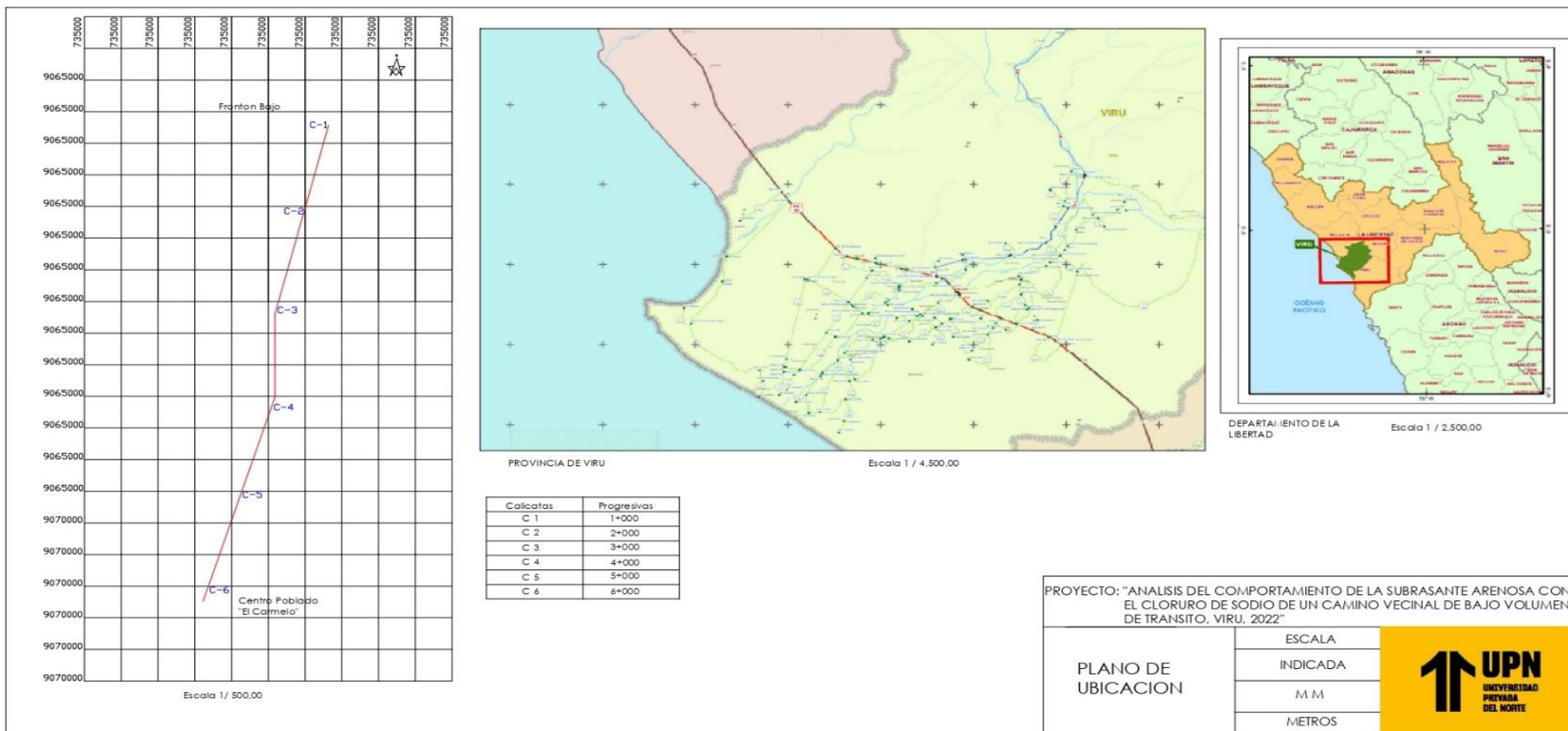
Método de recolección

La presente tesis emplea como método de recolección a la observación, esto es debido a que permite al investigador observar el comportamiento de la subrasante en estudio al cloruro de sodio en distintos porcentajes añadidos.

El procedimiento de los ensayos fue aprobados y corregidos por el asesor de nuestra tesis.

Para la realización de cada ensayo, se empleo según el Manual ensayos de materiales y normativas tales como Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM), Y Ministerio de transporte y telecomunicaciones (MTC).

Figura 3.
Plano de Ubicación.



Instrumentos de recolección

El estudio empleó como instrumento de recolección de datos el método de observación, pues a través de este método se adjuntaron los parámetros de investigación, previamente definidos, y se extrajeron posteriores conclusiones.

2.6. Instrumento y método de análisis de datos

Instrumentos de recolección

En el análisis de datos se procedió a utilizar cuadros comparativos, diagramas estadísticos con el cual se analizaron los datos obtenidos y a su vez, se procedió a realizar las conclusiones de las variables de investigación.

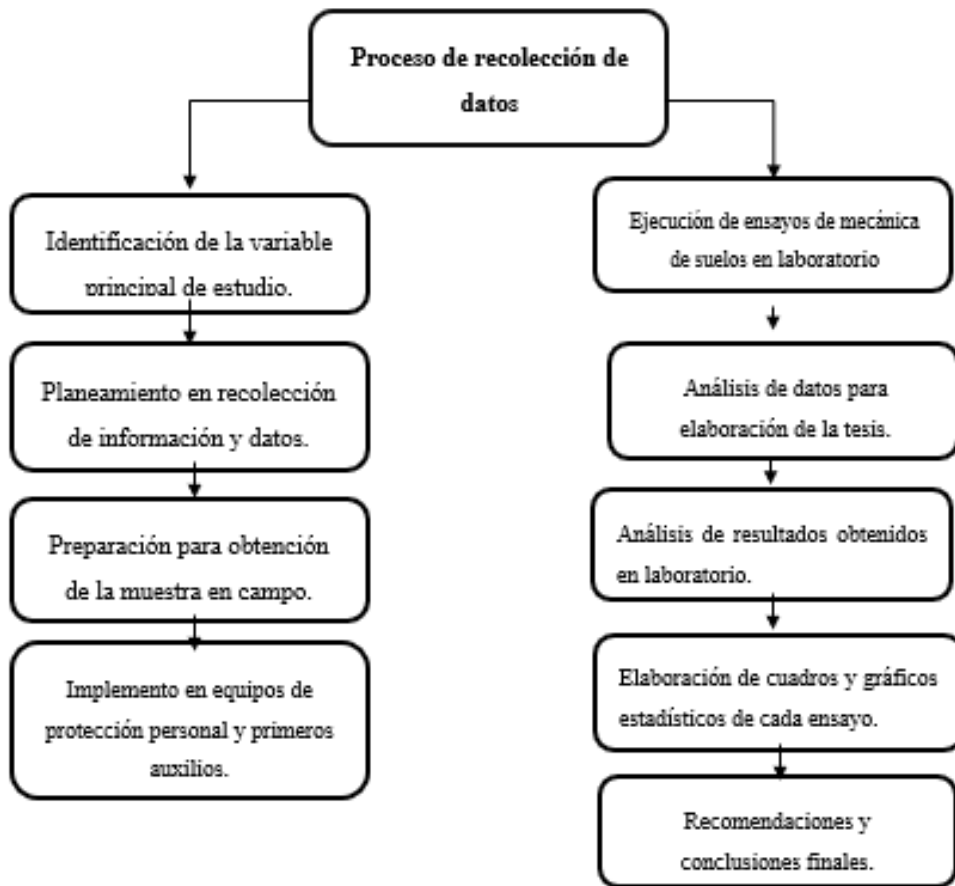
Los gráficos estadísticos son ilustraciones de tipo visuales, recolectando diferentes datos obtenidos en los ensayos con el fin de facilitar su comprensión

2.7. Procedimiento

En la figura 9 se detalla el procedimiento de la recolección de datos:

Figura 9

Diagrama de flujo de investigación.



Descripción del procedimiento

✓ Procedimiento recolección de datos

El primer paso fue la observación del lugar e identificar el problema de su transitividad, luego procedimos a realizar las calicatas a cada 1000 mts del tramo, luego de obtener los especímenes de las calicatas, las muestras fueron

trasladados al laboratorio de mecánica de suelos donde se realizaron los ensayos de mecánica de suelos bajo las normativas mencionada anteriormente.

Finalmente obteniendo los diversos resultados realizamos su comparación y analizamos su comportamiento del estabilizante en diferentes porcentajes añadidas.

✓ **Preparación de los equipos móviles y equipos de protección personal:**

Equipos móviles

Se utilizaron estos equipos móviles con la finalidad de obtener capturas del lugar escogido que evidencien de manera no presencial el proceso de trabajo, además controlaremos el horario de trabajo y el tiempo de ejecución de cada muestra obtenida y realizada.

Equipos de protección personal

Debido a la pandemia producto del Covid 19, se adicionaron implementos de protección personal por lo cual evitaremos los contagios y a la vez transmitirlos, se debe portar el uso de mascarillas desechables y el cumplimiento del protocolo, a través mascarillas, chalecos, botas, guantes y botiquin de seguridad, entre otros.

✓ **Inspección visual del lugar**

El día 17 de mayo del 2021 visitamos el lugar Frontón bajo de la localidad de Virú a 1 hora de la ciudad de Trujillo, primero los puntos de observación que hallamos fue que el tramo era muy accidentado, y producía mucha contaminación ambiental, debido al polvo que hacían los vehículos y motos que transcurrían por el lugar, también investigamos con preguntas a los

moradores del lugar, y tuvimos respuesta de que sufrían accidentes eso es debido que el terreno por los huecos, y su muy débil compactación del tramo, además, el lugar cuenta con vegetación, esto es debido a que la mayoría de los pobladores son agricultores.

Finalmente, con los datos del lugar de campo obtenidos, se realizarán los cuadros estadísticos y sus respectivas discusiones.

✓ **Extracción de la muestra**

Para obtener de las muestras se realizaron 6 calicatas en el tramo de frontón bajo, Virú a cada 1000 metros. las dimensiones de las calicatas fueron de 1m x 1m x 2 m de profundidad. El material obtenido de las calicatas fue puesto en sacos y bolsas impermeables, luego fueron llevados al laboratorio.

Procedimiento de los ensayos de laboratorio

✓ Ensayo de Límites de Consistencia

Equipos:

- ✓ Balanza digital de precisión 0.1 gr.
- ✓ Estufa con control de temperaturas $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓ Copa de Casagrande.
- ✓ Recipientes

Procedimiento:

A. Contenido de humedad:

- Extraemos la muestra de arena a 2.00 m de profundidad.
- Pesamos el recipiente en donde se pondrá la arena.
- Pesamos el recipiente con la arena.
- luego llevamos al horno durante 24 horas.
- Finalmente empleamos las fórmulas para poder encontrar los resultados.

B. Límite líquido:

- Pulverizamos la muestra de arena con un martillo.
- Luego tamizamos la muestra por la malla N° 40.
- Tomar 200 gr. de la muestra para poder ensayarla.
- Agregamos 20 ml de agua a la muestra.
- Mezclamos la muestra con el agua con una espátula hasta que tome consistencia, generando una pasta.

- Colocamos una parte de la muestra en la copa de Casagrande.
- Con el acanalador separar 13 mm.
- Empezarnos a contar los golpes dados con el cono de Casagrande, hasta que el canal se cierre.

C. Limite plástico:

- Tomamos las muestras de arena con diferentes cantidades de humedad.
- Luego amasamos hasta poder hacer una esfera.
- Hacemos pequeños barriles en tiras.
- Girarlos sobre el vidrio.
- Finalmente anotamos los datos obtenidos.

Cálculos:

Tabla 10

Contenido de humedad.

Nº	1	2	3
Wh + Tara			
Ws + Tara			
W Tara			
W agua			
Ws			
Humedad (%)			
Humedad (%)			

Donde:

- ✓ **W** = contenido de humedad expresado en porcentaje (%).
- ✓ **Wh** = peso de agua.
- ✓ **Ws** = peso del suelo seco.
- ✓ **W Tara** = Peso del recipiente.

Calculo

$$LL = W^n \left[\frac{N}{25} \right]^{0.121} \quad \dots (8)$$

$$LL = kW^n \quad \dots (9)$$

Donde:

- ✓ **N** = Número de golpes que causan el cierre de la ranura para el contenido de humedad
- ✓ **W** = Contenido de humedad del suelo, para N golpes.
- ✓ **K**= Factor ver en la tabla.

En la tabla 11 para cerrar la ranura se requiere menos de 20 o más de 30 golpes, se ajustará el contenido de humedad del suelo y se repetirá el procedimiento

Tabla 11

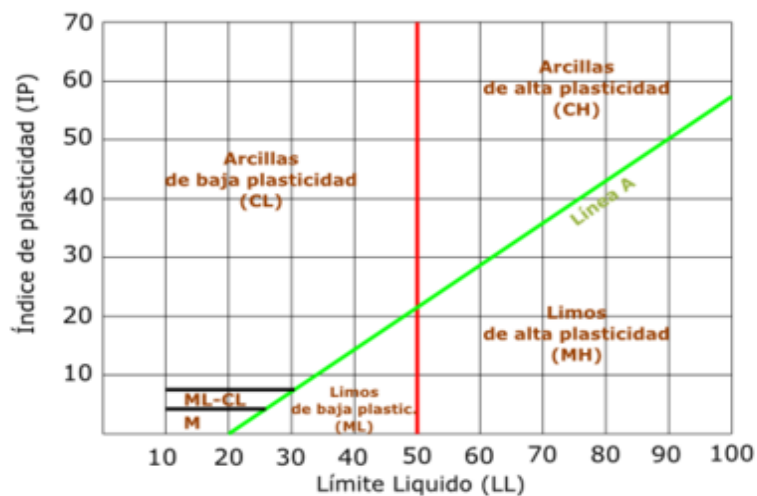
Factor para limite liquido.

N (Número de golpes)	K (Factor para Límite Líquido)
20	0,974
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1000
26	1005
27	1009
28	1014
29	1018
30	1022

Fuente: Ministerio de transporte y telecomunicaciones.

Figura 10

Clasificación de materiales en función a límite de Atterberg.



En la tabla 12 el se establece el contenido de humedad en los que los suelos de arcilla y limo de grano fino hacen el cambio entre los estados sólido, semisólido, plástico y líquido.

Tabla 12

Determinación límites de consistencia.

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (grs)	No. GOLPES
LÍMITE LIQUIDO							
1							
2							
3							
LÍMITE PLÁSTICO							
1							
2							
3							

Calculo Índice de plasticidad **IP**

$$IP = LL - LP \quad \dots (10)$$

Cálculo de liquidez o fluidez **IL**

$$IL = \frac{W-LP}{LL-LP} \times 100\% \quad \dots (11)$$

Calculo índice de consistencia **IC**

$$IC = \frac{l-l-w}{LL-LP} \times 100\% \quad \dots (12)$$

Calculo índice de contracción **IS**

$$IS = LP - LC \quad \dots (13)$$

Donde:

- ✓ **IL** = índice líquido
- ✓ **W** = Humedad del suelo
- ✓ **LL** = Limite líquido del suelo
- ✓ **LP** = Limite plástico del suelo

Figura 11

Diagrama de flujo de investigación.



✓ Ensayo Granulométrico

El presente ensayo permite obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. asimismo, es posible también su clasificación mediante sistemas como AASHTO o SUCS.

Equipos:

- ✓ Balanza digital de precisión 0.1 gr.
- ✓ Horno a temperaturas $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓ Juego de tamices: N°4, N°8, N°10, N°16, N°20, N°30, N° 40, N°50, N°60, N°100, N°200 + tapa y fondo.
- ✓ Bandeja y cepillo metálico

Procedimiento:

- ✓ Primero se pesó la tara a utilizar para la muestra.
- ✓ Luego agregamos la muestra de manera vertical y en caída libre en la tara para ser pesado y luego llevarlo al horno, por 24 horas.
- ✓ Se retira la muestra del horno y se deja enfriar al aire libre, luego pesamos la muestra para determinar el contenido de humedad del material.
- ✓ Procedemos a lavar la muestra, para estos procesos se necesita la malla N° 200.
- ✓ Una vez lavado la muestra por la malla N° 200, el material retenido debe secarse en el horno por 24 horas
- ✓ Pasadas las 24 horas se extrae el material y se pesa. Y se determina el porcentaje de finos, lavamos pesamos y tomar datos.

Cálculos:

Ya obtenido los porcentajes del tamiz, se procede a calcular su porcentaje:

$$\% \textit{ Retenido} = \frac{\textit{Peso material retenido en tamiz}}{\textit{Peso total de la muestra}} * 100 \quad \dots (14)$$

$$\% \textit{ Pasa} = 1 - \% \textit{ Retenido} \quad \dots (15)$$

En la tabla 13 permite conocer el tamaño de las diferentes partículas que componen el sedimento a analizar.

Tabla 13

Cuadro ensayo de granulometría.

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.128 (99)				
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000				-
2"	50.000				-
1 1/2"	38.500				-
1"	25.000				-
3/4"	19.000				-
1/2"	12.500				-
3/8"	9.500				-
Nº 4	4.750				-
Nº 10	2.000				-
Nº 16	1.100				-
Nº 30	0.600				-
Nº 40	0.425				-
Nº 50	0.297				-
Nº 100	0.149				-
Nº 200	0.075				-
< Nº 200	Fondo				-
Total					

Calculo **Cu** y **Cc** con interpolación

$$\frac{X-X_1}{X_2-X_1} = \frac{Y-Y_1}{Y_2-Y_1} \dots (16)$$

Calculo para **D10**:

$$D_{10} = \frac{D_2-D_1}{\text{Log}\%2 - \text{Log}\%1} * \text{Log}10 - \text{Log}1 \dots (17)$$

Calculo para **D30**:

$$D_{30} = \frac{D_2-D_1}{\text{Log}\%2 - \text{Log}\%1} * \text{Log}30 - \text{Log}1 \dots (18)$$

Calculo para **D60**:

$$D_{60} = \frac{D_2-D_1}{\text{Log}\%2 - \text{Log}\%1} * \text{Log}60 - \text{Log}1 \dots (19)$$

Calculo **Cu** y **Cc**:

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots (20)$$

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10}*D_{60})} \dots (21)$$

✓ **Ensayo Densidad relativa**

Equipos:

- ✓ Meza vibrador 50HZ
- ✓ Molde metálico estándar
- ✓ Embudo con descarga 25mm de diámetro y 150mm de largo
- ✓ Bandeja metálica
- ✓ Balanza digital de precisión 0.1 gr.
- ✓ Horno a temperaturas de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Procedimiento:

- ✓ Primero recolectamos la muestra en la bandeja metálica
- ✓ Calibramos el molde metálico, con ayuda de un vernier.
- ✓ Procedemos a llenar el molde metálico estándar, con la muestra.
- ✓ Luego enrazamos la muestra en el molde, seguido registramos su peso del molde en la balanza.
- ✓ Sometemos al molde a la meza vibradora durante un periodo de 5 minutos.
- ✓ Finalmente procedemos a tomar datos.

Cálculos:

Calculo Densidad mínima:

$$Y d \text{ min} = \frac{W1-Mm}{Vm} \dots (22)$$

Donde:

- ✓ **Mm** = Peso del molde
- ✓ **W1** = Peso del molde + suelo
- ✓ **Vm** = Volumen del molde.

En la tala 14 la densidad relativa indica el estado de compacidad de cada tipo de suelo.

Tabla 14

Cuadro ensayo densidad relativa.

Ensayo densidad Relativa	
Peso del molde=	gr
Volumen del molde (V)=	cm ³
Peso del molde + muestra=	gr
Peso del muestra Wm=	gr
Diámetro del molde=	cm.
h1=	cm.
h2=	cm.
h3=	cm.
Volumen máximo=	cm ³
Volumen mínimo=	cm ³
yw=	T/m ³

✓ **Ensayo Proctor modificado**

Equipos:

- ✓ Moldes Cilíndricos 4"
- ✓ Pisón o martillo
- ✓ Horno a temperaturas $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓ Balanza digital de precisión 0.1 gr.
- ✓ Tamices ($\frac{3}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", n°4)
- ✓ Bandejas

Cálculos:

Calculo Contenido de humedad:

$$h\% = \frac{(Rec+Suelo\ humedo)-(Rec+suelo\ seco)}{(Rec+suelo\ seco)-Peso\ recipiente} \times 100 \quad \dots (23)$$

Calculo Densidad seca:

$$D\ sm = \frac{Pms}{V} \quad \dots (24)$$

Donde:

- ✓ ***D sm*** = Densidad seca de la muestra
- ✓ ***P ms*** = Peso suelo húmedo.
- ✓ ***V*** = Volumen del molde.

Calculo Densidad Húmeda:

$$D_{hm} = \frac{(\text{Peso del molde} + \text{suelo humedo}) - w_{\text{molde}}}{V} \dots (25)$$

Donde:

- ✓ D_{hm} = Densidad húmeda de la muestra
- ✓ w_{molde} = Peso del molde
- ✓ V = Volumen del molde.

✓ Ensayo de CBR

Equipos:

- ✓ Pisón o martillo
- ✓ Placa perforada + vástago
- ✓ Collarín
- ✓ Espaciador
- ✓ Pesas en forma de anillos
- ✓ Dial de deformación
- ✓ indicador de presión

Procedimiento:

Para compactación

- ✓ Procedemos a pesar el molde con la base.
- ✓ Colocamos el collarín y el disco espaciador.
- ✓ Colocamos el papel filtro, para evitar el tapado de suelo en futuros ensayos.
- ✓ Calcamos la muestra en la bandeja, y luego a cada molde en diferentes grados de compactación.
- ✓ El número de golpes es de 12, 25 y 56 para cada capa.
- ✓ Terminando la compactación, retiramos el collarín, para luego enrasar la superficie del molde.

Para inmersión

- ✓ Colocamos la superficie de la muestra invertida, en la placa perforada con vástago, y sobre estos los anillos necesarios.
- ✓ Luego colocamos el trípode con el dial de deformación, sobre el molde.
- ✓ Registramos lectura antes de sumergir en la tina.

Para expansión

- ✓ Sumergimos el molde en un pozo o tina, durante 4 días.
- ✓ Luego sacamos el molde del agua dejamos secar 15 minutos, y procedemos a pesar el molde.
- ✓ Luego procedemos al ensayo de penetración.

Para penetración

- ✓ Colocamos las pesas de sobrecarga sobre la muestra.
- ✓ Colocamos el pisón de penetración.
- ✓ Aplicamos a 44 N. de carga en el indicador de presión y el dial de deformación.
- ✓ Finalmente desmontamos el molde, escogemos una muestra para luego determinar su humedad y anotación de datos.

En la tabla 15 y 16 permiten determina la capacidad de soporte del suelo y evalúa la calidad de la sub rasante, base y sub base.

Tabla 15

Anotación de datos para ensayo CBR.

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes			
Peso del molde (g)			
Peso del molde + suelo húmedo (g)			
Peso de suelo húmedo (g)			
Volumen cm ³			
Densidad húmeda (g/cm ³)			
Densidad seca (g/cm ³)			
Contenido de humedad (%)			

Tabla 16

Anotación de datos para humedad ensayo CBR.

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo	g		
Rec + suelo seco	g		
Peso del recipiente	g		
Peso del suelo seco	g		
Peso del agua	g		
Contenido de Humedad	%		
Humedad promedio	%		

Tabla 17

Anotaciones de golpe para cada capa 12, 25 y 56.

Ensayo de CBR		12 golpes por capa			Ensayo CBR					25 golpes por capa			Ensayo CBR		56 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)			
0.000	0.00				0.000	0.00				0.000	0.00						
0.025	0.64				0.025	0.64				0.025	0.64						
0.050	1.27				0.050	1.27				0.050	1.27						
0.075	1.91				0.075	1.91				0.075	1.91						
0.100	2.54				0.100	2.54				0.100	2.54						
0.125	3.18				0.125	3.18				0.125	3.18						
0.150	3.81				0.150	3.81				0.150	3.81						
0.175	4.45				0.175	4.45				0.175	4.45						
0.200	5.08				0.200	5.08				0.200	5.08						
0.300	7.62				0.300	7.62				0.300	7.62						
0.400	10.16				0.400	10.16				0.400	10.16						
0.500	12.70				0.500	12.70				0.500	12.70						

Cálculos:

Calculo contenido de humedad H%:

$$H\% = \frac{W_{agua}}{M_s} \times 100 \quad \dots (24)$$

Donde:

- ✓ $H\%$ = Contenido de humedad.
- ✓ W_{agua} = Peso de agua.
- ✓ M_s = Muestra seca.

Calculo Densidad Húmeda:

$$D_{hm} = \frac{(Peso\ del\ molde + suelo\ humedo) - w_{molde}}{V} \quad \dots (25)$$

Donde:

- ✓ D_{hm} = Densidad húmeda de la muestra
- ✓ w_{molde} = Peso del molde
- ✓ V = Volumen del molde.

Calculo Densidad Seca:

$$D_{sm} = \frac{D_{hm}}{1 + \left(\frac{H\%}{100}\right)} \dots (26)$$

Donde:

- ✓ D_{sm} = Densidad seca de la muestra
- ✓ D_{hm} = Densidad húmeda de la muestra
- ✓ $H\%$ = Contenido de humedad.

✓ **Ensayo de Sales solubles**

Equipos:

- ✓ Frasco de vidrio, Probetas.
- ✓ Capsula de porcelana
- ✓ Horno con control de temperaturas $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ✓ Balanza digital de precisión 0.1 gr
- ✓ Ácido clorhídrico y Agua destilada

Procedimiento:

- ✓ Secamos la muestra en el horno 24 hrs,
- ✓ Introducimos la en una probeta de 1000 ml, y colocamos 500 ml de agua destilada.
- ✓ Agitamos la mezcla y dejamos reposar la mezcla hasta obtener un líquido transparente.
- ✓ Extraemos 250 ml del líquido, y filtramos en el papel filtrador.
- ✓ Agregamos una gota de ácido clorhídrico al agua filtrada.
- ✓ Extraemos 100 ml, y lo ubicamos en la capsula de porcelana.
- ✓ Realizamos el baño María, hasta evaporar el agua.

- ✓ Complementamos llevándolo a secar al horno, hasta registrar la masa.

Cálculos:

Calculo Contenido % de sales solubles

$$S = \frac{V * Mr}{Ve * Ms} \dots (27)$$

Donde:

- ✓ **S** = Contenido de sales solubles %.
 - ✓ **V** = Volumen inicial del agua destilada.
 - ✓ **Ve** = Volumen del extracto acuoso.
 - ✓ **Mr** = Masa del residuo.
 - ✓ **Ms** = Masa inicial del suelo seco
-
- ✓ **Ensayo Coeficiente de permeabilidad**

Equipos:

- ✓ Moldes Cilíndricos 4"
- ✓ Flexómetro
- ✓ Papel filtro
- ✓ Plastilina
- ✓ Cronometro

Procedimiento:

- ✓ Realizamos el muestreo del suelo a analizar y determinar la densidad natural por algún método conocido.
- ✓ Colocar los discos espaciadores y compactar la muestra en el permeámetro de acuerdo la densidad natural que se ha obtenido, colocando los papeles filtro a cada extremo de la muestra.
- ✓ Acomodar el molde asegurar los tornillos impermeabilizando con la plastilina las uniones entre la placa base el molde de acero.
- ✓ Saturar el suelo hasta que no se vean burbujas de aire.
- ✓ Se fija el nivel del agua a una altura de dos veces la altura de la muestra, y se mantiene ese nivel al largo de toda la prueba.
- ✓ Se procede a hacer las mediciones del volumen, al poner una probeta en la salida para determinado tiempo, que puede ser de uno o dos minutos.
- ✓ Se anota el volumen de agua recogido, expresado en cm³, repitiendo esta acción tres veces, para obtener un promedio.

Cálculos:

Calculo Coeficiente de permeabilidad

$$Kt = \frac{V*L}{A*h*t} \dots (28)$$

Donde:

- ✓ **Kt** = Coeficiente de permeabilidad (cm/s).
- ✓ **V** = Volumen recogido (cm³).
- ✓ **L** = Longitud de la muestra (cm).
- ✓ **A** = Área de la muestra $A = \pi * \frac{D^2}{4}$
- ✓ **t** = Tiempo de prueba (s).

Calculo Corrección por temperatura

$$K_{20c} = Kt \left(\frac{vt}{v_{20c}} \right) \dots (29)$$

Donde:

- ✓ **Kt** = El valor de K para la temperatura del ensayo (cm/s).
- ✓ **vt** = Viscosidad cinemática (cm²/s).
- ✓ **v_{20c}** = Viscosidad cinemática a 20°C (cm²/s).

Calculo Contenido % de sales solubles

$$S = \frac{V * Mr}{Ve * Ms} \dots (30)$$

Donde:

- ✓ **S** = Contenido de sales solubles %.
- ✓ **V** = Volumen inicial del agua destilada.
- ✓ **Ve** = Volumen del extracto acuoso.
- ✓ **Mr** = Masa del residuo.
- ✓ **Ms** = Masa inicial del suelo seco

Consideraciones éticas

Las consideraciones éticas para la presente investigación, emplea los principios fundamentales éticos de diferentes investigadores que comparte sus investigaciones como actividad fundamental

La presente investigación esta concretada en dos principios éticos fundamentales: primero mejorar la calidad de investigación del estudiante, y respetar los derechos de autor de cada investigador.

En este trabajo de investigación, se han planteado reglas, códigos y pautas para enrumbar la realización de la presente tesis de investigación. las pautas se realizaron respetando las referencias y citas bibliográficas de los autores mencionados en el texto. Este trabajo de investigación se guio por principios éticos en cuanto involucre a la investigación científica de nuevas tecnologías de construcción teniendo como base las normativas ASTM y NTP.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

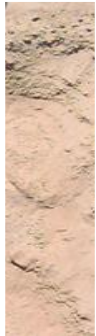
3.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Perfil Estratigráfico

En las tablas 18 al 24 se presentaron características de las calicatas obtenidas en terreno in situ. Para la C-1 se evidencia el tipo de suelo SP Arena mal gradada, obteniendo resultado de humedad de 4.5%.

Tabla 18

Perfil estratigráfico para C-1.


Método de excavacion: Manual			Fondo 2.00 m.	Largo 1.00 m.	Perforación Calicata C-1		
Superficie :		P(aF)	Nivel freático NP	Ancho 1.00 m.			
Prof m.	SUCS	Grafico	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA			H m. %
				N°	Tipo	Prof. m.	
0.30	SP		0.00 - 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	C-1	Mab	0.00 - 2.00	4.5
1.10			0.30 - 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 96.9% de Arenas y 3.1% de Finos. Presenta coeficientes de uniformidad de 2.30 y un coeficiente de curvatura de 1.04. No presenta limites de consistencia y tiene una humedad natural de 4.5%				
3.00			No presencia de nivel freático				

Mab= Muestra en bolsa Mis = Muestra en shelby Pm = Penetrómetro manual
Mib = Muestra en bloque

En la tabla 19 para la C-2 se evidencia el tipo de suelo SP Arena mal gradada, obteniendo resultado de humedad de 6.2%.

Tabla 19

Perfil estratigráfico para C-2


Método de excavación: Manual			Fondo 2.00 m.	Largo 1.00 m.	Perforación Calicata C-2		
Superficie : P(aF)			Nivel freático NP	Ancho 1.00 m.			
Prof. m.	SUCS	Grafico	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA			H m. %
				N°	Tipo	Prof. m.	
0.30	SP		0.00 - 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	C-2	Mab	0.00 - 2.00	6.2
1.10			0.30 - 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 94.0% de Arenas y 6.0% de Finos. Presenta coeficientes de uniformidad de 2.76 y un coeficiente de curvatura de 1.20. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 6.2%				
3.00							
			No presencia de nivel freático				

Mab= Muestra en bolsa Mis = Muestra en shelby Pm = Penetrómetro manual
Mib = Muestra en bloque

En la tabla 20 para la C-3 se evidencia el tipo de suelo SP Arena mal gradada, obteniendo resultado de humedad de 4.3%.

Tabla 20

Perfil estratigráfico para C-3.


Método de excavación: Manual		Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m.	Perforación Calicata C-3		
Superficie :		P(aF)	Nivel freático	NP	Ancho	1.00 m.	Profundidad	2.00 m.
Prof m.	SUCS	Grafico	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA			H m. %	
				Nº	Tipo	Prof. m.		
0.30	SP		0.00 - 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	C-3	Mab	0.00 - 2.00	4.3	
1.10			0.30 - 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 95.6% de Arenas y 4.4% de Finos. Presenta coeficientes de uniformidad de 2.50 y un coeficiente de curvatura de 1.11. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 4.3%					
3.00			No presencia de nivel freático					

Mab= Muestra en bolsa Mis = Muestra en shelby Pm = Penetrómetro manual
Mib = Muestra en bloque

En la tabla 21 para la C-4 se evidencia el tipo de suelo SP Arena mal gradada, obteniendo resultado de humedad de 6.5%.

Tabla 21

Perfil estratigráfico para C-4.


Método de excavación: Manual		Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m.	Perforación Calicata C-4	
Superficie : P(aF)		Nivel freático	NP	Ancho	1.00 m.		
Prof m.	SUCS	Grafico	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA			H m. %
				Nº	Tipo	Prof. m.	
0.30	SP		0.00 - 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	C-4	Mab	0.00 - 2.00	6.5
1.10			0.30 - 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 96.7% de Arenas y 3.3% de Finos. Presenta coeficientes de uniformidad de 2.37 y un coeficiente de curvatura de 1.05. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 6.5%				
3.00							
			No presencia de nivel freático				

Mab= Muestra en bolsa Mis = Muestra en shelby Pm = Penetrómetro manual
Mib = Muestra en bloque

En la tabla 23 para la C-6 se evidencia el tipo de suelo SP Arena mal gradada, obteniendo resultado de humedad de 4.7%.

Tabla 23

Perfil estratigráfico para C-6.

Método de excavación: Manual		Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m.	Perforación Calicata C-6		
Superficie :		P(aF)	Nivel freático	NP	Ancho	1.00 m.	Profundidad	2.00 m.
Prof m.	SUCS	Grafico	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA			H m. %	
				Nº	Tipo	Prof. m.		
0.30	SP		0.00 - 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	C-6	Mab	0.00 - 2.00	4.7	
1.10			0.30 - 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 96.0% de Arenas y 4.0% de Finos. Presenta coeficientes de uniformidad de 2.40 y un coeficiente de curvatura de 1.03. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 4.7%					
3.00			No presencia de nivel freático					

Mab= Muestra en bolsa Mis = Muestra en shelly Pm = Penetrómetro manual
Mib = Muestra en bloque

Análisis Granulométrico de los suelos por tamizado

Ensayo para Calicata 4

✓ Análisis Granulométrico de los suelos por tamizado para C-4

En la figura 12 se presenta la curva de distribución granulométrica de la calicata C-4.

Figura 12

Análisis granulométrico C-4.

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.128 (99)				
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75				100
2"	50				100
1 1/2"	38.5				100
1"	25				100
3/4"	19				100
1/2"	12.5				100
3/8"	9.5				100
Nº 4	4.75	20.1	4.2	4.2	95.8
Nº 10	2	24.9	5.1	9.3	90.7
Nº 16	1.1	32.2	6.7	16.0	84.0
Nº 30	0.6	43.9	9.1	25.0	75.0
Nº 40	0.425	93.4	19.3	44.4	55.6
Nº 50	0.297	151.1	31.2	75.6	24.4
Nº 100	0.149	61.9	12.8	88.4	11.6
Nº 200	0.075	40.3	8.3	96.7	3.3
< Nº 200	Fondo	15.7	3.3	100	
	Total	500.00	100		

En la tabla 24 muestra que para la calicata 4 se ha podido encontrar su clasificación de granulometría con 96.7% de arena, 3.3% de finos, asimismo se obtuvo su clasificación de suelos $D_{30}=0.23\%$, $D_{60}=0.35\%$ y $D_{10}=0.15$, finalmente su coeficiente de uniformidad C_u se obtuvo $=2.37\%$, y su coeficiente de curvatura $C_c=1.05\%$.

Tabla 24*Clasificación granulométrica para C-4.*

Clasificación granulométrica	
Arena %	96.7
Finos %	3.3
D30	0.23
D60	0.35
D10	0.15
C_u	2.37
C_c	1.05

En la tabla 25 muestra que el material por ser tipo arenoso no representa límites líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

Tabla 25*Límites de consistencia para C-4.*

Límites de consistencia	
LL	NP
LP	NP
IP	NP

En esta tabla 26 se presenta los resultados para la C-4 en SUCS se clasifico como SP= Arena mal graduada y AASHTO como A-3 = Arena fina.

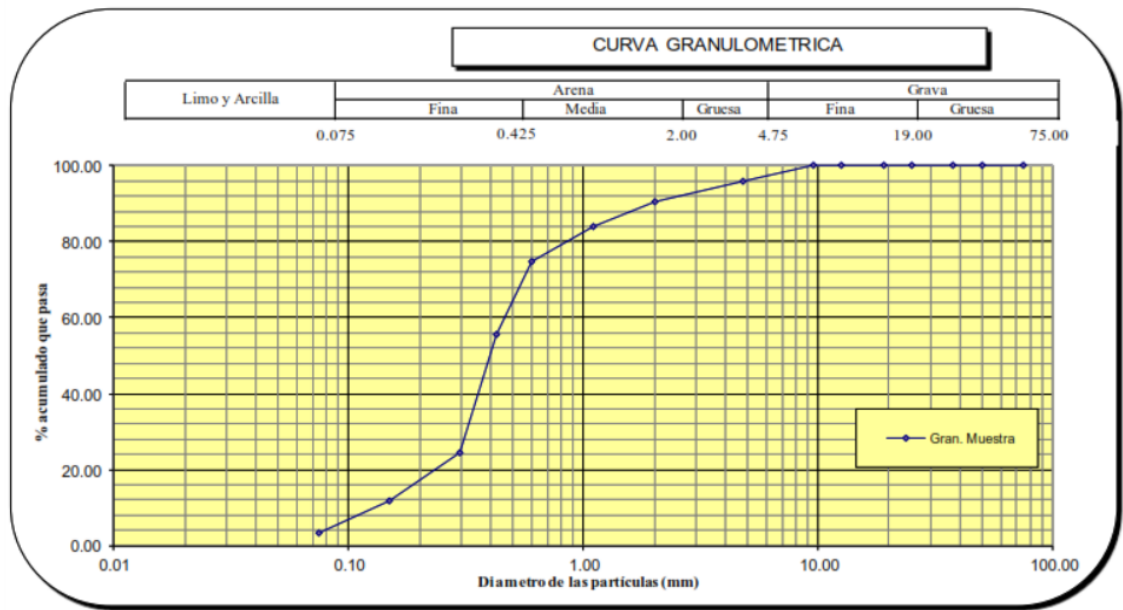
Tabla 26

Clasificación de suelos para C-4.

Clasificación de suelo	
SUCS	SP
AASHTO	A 3

Figura 13

Representación gráfica curva granulométrica para C-4.



✓ **Ensayo contenido de humedad para C-4**

En la tabla 27 representa los ensayos de humedad para C-4, utilizando el material del suelo natural, resultado del promedio de los 3 ensayos de laboratorio obteniendo un 6.5% de contenido de humedad.

Tabla 27

Contenido de humedad para C-4.

Nº	1	2	3
Wh + Tara	86.35	88.67	89.06
Ws + Tara	84.9	86.94	87.36
W Tara	60.87	61.84	61.04
W agua	1.45	1.73	1.7
Ws	24.03	25.1	26.32
Humedad (%)	6.0	6.9	6.5
Humedad (%)	6.5		

✓ **Ensayo densidad relativa para C-4**

En la tabla 28 muestra que para la C-4, se obtuvo como densidad mínima 1.34 T/m³, densidad máxima 1.60 T/m³ y densidad natural 1.34 T/m³. Siendo la gravedad específica del suelo fue 2.65.

Tabla 28

Densidad máxima y mínima para C-4

Gs:	2.65	
Yd min	1.34	T/m³
Yd máx.	1.60	T/m³
Yd Nat.	1.34	T/m³

En la tabla 29 muestra que para la C-4 NaCl, se obtuvo como resultado de laboratorio su Volumen máximo 2824 cm³ y Volumen mínimo 2356.9 cm³.

Tabla 29

Volumen máximo y mínimo para C-4.

Ensayo densidad Relativa		
Peso del molde=	3412	gr
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	7184	gr
Peso del muestra Wm=	3772	gr
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.64	cm.
h2=	2.64	cm.
h3=	2.64	cm.
Volumen máximo=	2824	cm³
Volumen mínimo=	2356.9	cm³
yw=	1	T/m ³

✓ **Ensayo densidad relativa para C-4 + 1% NaCl**

En la tabla 30 muestra que para la C-4 + 1% NaCl, se obtuvo como densidad mínima 1.42 T/m³, densidad máxima 1.70 T/m³ y densidad natural 1.34 T/m³.

Tabla 30

Densidad máxima y mínima para C-4 + 1% NaCl.

Gs:	2.65	
Yd min	1.42	T/m³
Yd máx.	1.70	T/m³
Yd Nat.	1.34	T/m ³

En la tabla 31 muestra que para la C-4 +1% NaCl, se obtuvo como resultado de laboratorio su Volumen máximo 2824 cm³ y Volumen mínimo 2356.9 cm³.

Tabla 31

Volumen máximo y mínimo para C-4 + 1% NaCl.

Ensayo densidad Relativa		
Peso del molde=	3412	gr
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	7425	gr
Peso del muestra Wm=	4013	gr
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.65	cm.
h2=	2.63	cm.
h3=	2.64	cm.
Volumen máximo=	2824	cm ³
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³
yw=	1	T/m ³

✓ **Ensayo densidad relativa para C-4 + 2% NaCl**

En la tabla 32 muestra que para la C-4 + 2% NaCl, se obtuvo como densidad mínima 1.53 T/m³, densidad máxima 1.83 T/m³ y densidad natural 1.34 T/m³.

Tabla 32

Densidad máxima y mínima para C-4 + 2% NaCl.

Gs:	2.65	
Yd min	1.53	T/m³
Yd máx.	1.83	T/m³
Yd Nat.	1.34	T/m³

En la tabla 33 muestra que para la C-4 +2% NaCl, se obtuvo como resultado de laboratorio su Volumen máximo 2824 cm³ y Volumen mínimo 2356.9 cm³.

Tabla 33

Volumen máximo y mínimo para C-4 + 2% NaCl

Ensayo densidad Relativa		
Peso del molde=	3412	gr
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	7721	gr
Peso del muestra Wm=	4309	gr
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.64	cm.
h2=	2.63	cm.
h3=	2.65	cm.
Volumen máximo=	2824	cm ³
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³
yw=	1	T/m ³

✓ **Ensayo densidad relativa para C-4 + 3% NaCl**

En la tabla 34 muestra que para la C-4 + 3% NaCl, se obtuvo como densidad mínima 1.32 T/m³, densidad máxima 1.59 T/m³ y densidad natural 1.34 T/m³.

Tabla 34

Densidad máxima y mínima para C-4 + 3% NaCl

G _s :	2.65	
Yd min	1.32	T/m ³
Yd máx.	1.59	T/m ³
Yd Nat.	1.34	T/m ³

En la tabla 35 muestra que para la C-4 +3% NaCl, se obtuvo como resultado de laboratorio su Volumen máximo 2824 cm³ y Volumen mínimo 2356.9 cm³.

Tabla 35

Volumen máximo y mínimo para C-4 + 3% NaCl.

Ensayo densidad Relativa		
Peso del molde=	3412	gr
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	7148	gr
Peso del muestra Wm=	3736	gr
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.63	cm.
h2=	2.63	cm.
h3=	2.66	cm.
Volumen máximo=	2824	cm³
Volumen mínimo=	2356.9	cm³
yw=	1	T/m ³

✓ **Ensayo densidad relativa para C-4 + 4% NaCl**

En la tabla 36 muestra que para la C-4 + 4% NaCl, se obtuvo como densidad mínima 1.23 T/m³, densidad máxima 1.48 T/m³ y densidad natural 1.34 T/m³.

Tabla 36

Densidad máxima y mínima para C-4 + 4% NaCl.

Gs:	2.65	
Yd min	1.23	T/m³
Yd máx.	1.48	T/m³
Yd Nat.	1.34	T/m³

En la tabla 37 muestra que para la C-4 +4% NaCl, se obtuvo como resultado de laboratorio su Volumen máximo 2824 cm³ y Volumen mínimo 2356.9 cm³.

Tabla 37

Volumen máximo y mínimo para C-4 + 4% NaCl

Ensayo densidad Relativa		
Peso del molde=	3412	gr
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	6892	gr
Peso del muestra Wm=	3480	gr
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.63	cm.
h2=	2.63	cm.
h3=	2.66	cm.
Volumen máximo=	2824	cm ³
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³
yw=	1	T/m ³

Ensayo para proctor modificado

Ensayo proctor modificado para C-4

- **Datos C-4:**

Volumen de molde: 940.42 g Peso del martillo: 4.5 kg

Peso de molde: 3726 g Altura de caída: 450 mm

Golpes por capa: 25 # Capas: 5

En la tabla 38 se presenta los resultados de proctor hallados para la realización del grafico de densidades (Curva) para C-4.

Tabla 38

Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5133.74	5229.63	5277.46	5284.02	5285.64
Peso del suelo húmedo	g	1407.74	1503.63	1551.46	1558.02	1559.64
Humedad calculada	%	0.17	1.97	4.12	5.84	7.97
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.497	1.599	1.650	1.657	1.658
Densidad Seca	g/cm ³	1.494	1.568	1.584	1.565	1.536

En la tabla 39 representamos los resultados obtenidos de humedad en las 5 muestras ensayadas para C-4.

Tabla 39

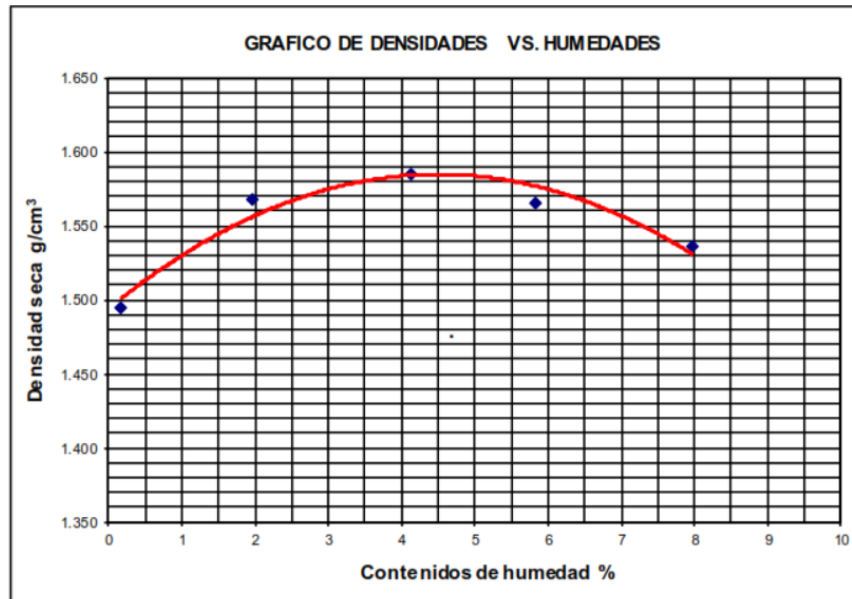
Contenido de humedad proctor para C-4

Muestra	1	2	3	4	5						
Recipiente + suelo húmedo	g	163.25	158.74	148.96	136.85	155.55	145.23	146.96	156.36	153.27	147.02
Recipiente + suelo seco	g	163.00	158.63	147.00	135.20	151.17	141.58	141.78	150.30	145.42	140.00
Peso del recipiente	g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89	52.12	51.06	48.79	46.38	52.36
Peso del suelo seco	g	106.59	109.88	100.68	83.07	105.28	89.46	90.72	101.51	99.04	87.64
Peso del agua	g	0.25	0.11	1.96	1.65	4.38	3.65	5.18	6.06	7.85	7.02
Contenido de humedad	%	0.23	0.10	1.95	1.99	4.16	4.08	5.71	5.97	7.93	8.01
Humedad promedio	%	0.17	1.97	4.12	5.84	7.97					

En la figura 14 como resultado para C-4 obtuvimos 1.585 g/cm³ de Densidad máxima y 4.50% en su Humedad óptima.

Figura 14

Curva densidad vs Humedad para C-4.



- **Datos C-4 + 1%:**

Volumen de molde: 940.42 g Peso del martillo: 4.5 kg

Peso de molde: 3726 g Altura de caída: 450 mm

Golpes por capa: 25 # Capas: 5

En la tabla 40 se presenta los resultados de proctor hallados para la realización del grafico de densidades (Curva) para C-4 + 1% NaCl

Tabla 40

Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 + 1% NaCl

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5199.63	5310.28	5362.47	5397.44	5399.56
Peso del suelo húmedo	g	1473.63	1584.28	1636.47	1671.44	1673.56
Humedad calculada	%	0.17	1.97	4.11	5.86	7.97
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.567	1.685	1.740	1.777	1.780
Densidad Seca	g/cm ³	1.564	1.652	1.672	1.679	1.648

En la tabla 41 representamos los resultados obtenidos de humedad en las 5 muestras ensayadas para C-4 + 1% NaCl.

Tabla 41

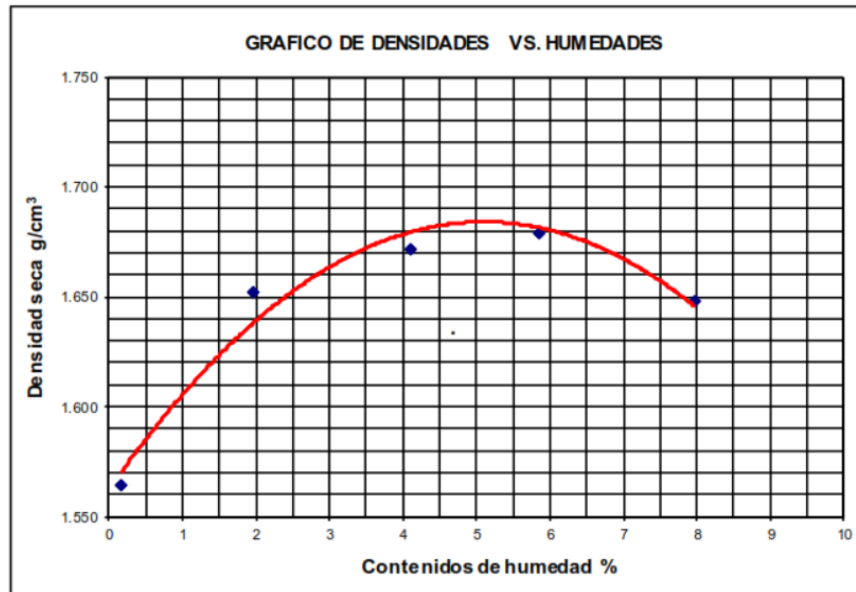
Contenido de humedad proctor para C-4 + 1% NaCl.

Muestra	1	2	3	4	5					
Recipiente + suelo húmedo g	141.23	136.52	139.56	146.75	152.32	150.04	138.52	126.96	127.44	132.56
Recipiente + suelo seco g	141.05	136.41	137.80	144.88	148.10	146.20	133.60	122.70	121.40	126.70
Peso del recipiente g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89	52.12	51.06	48.79	46.38	52.36
Peso del suelo seco g	84.64	87.66	91.48	92.75	102.21	94.08	82.54	73.91	75.02	74.34
Peso del agua g	0.18	0.11	1.76	1.87	4.22	3.84	4.92	4.26	6.04	5.86
Contenido de humedad %	0.21	0.13	1.92	2.02	4.13	4.08	5.96	5.76	8.05	7.88
Humedad promedio %	0.17	1.97	4.11	5.86	7.97					

En la figura 15 como resultado para C-4 + 1% NaCl obtuvimos 1.685 g/cm³ de Densidad máxima y 5.10% en su Humedad óptima.

Figura 15

Curva densidad vs Humedad para C-4+ 1% NaCl.



• **Datos C-4 + 2%:**

Volumen de molde: 940.42 g Peso del martillo: 4.5 kg

Peso de molde: 3726 g Altura de caída: 450 mm

Golpes por capa: 25 # Capas: 5

En la tabla 42 se presenta los resultados de proctor hallados para la realización del grafico de densidades (Curva) para C-4 + 2% NaCl.

Tabla 42

Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 + 2% NaCl.

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5261.02	5358.22	5472.23	5510.01	5514.01
Peso del suelo húmedo	g	1535.02	1632.22	1746.23	1784.01	1788.01
Humedad calculada	%	0.16	2.05	4.11	6.10	8.09
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.632	1.736	1.857	1.897	1.901
Densidad Seca	g/cm ³	1.630	1.701	1.783	1.788	1.759

En la tabla 43 representamos los resultados obtenidos de humedad en las 5 muestras ensayadas para C-4 + 2% NaCl.

Tabla 43

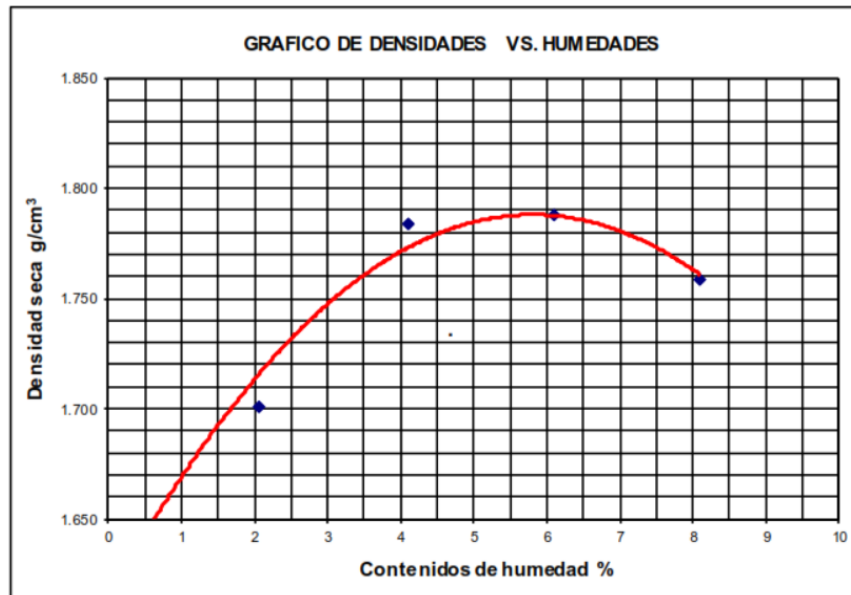
Contenido de humedad proctor para C-4 + 2% NaCl.

Muestra	1	2	3	4	5						
Recipiente + suelo húmedo	g	136.58	145.23	152.24	131.96	142.30	136.85	152.96	147.23	142.63	135.84
Recipiente + suelo seco	g	136.50	145.02	150.03	130.42	138.55	133.45	147.15	141.52	135.40	129.61
Peso del recipiente	g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89	52.12	51.06	48.79	46.38	52.36
Peso del suelo seco	g	80.09	96.27	103.71	78.29	92.66	81.33	96.09	92.73	89.02	77.25
Peso del agua	g	0.08	0.21	2.21	1.54	3.75	3.40	5.81	5.71	7.23	6.23
Contenido de humedad	%	0.10	0.22	2.13	1.97	4.05	4.18	6.05	6.16	8.12	8.06
Humedad promedio	%	0.16	2.05	4.11	6.10	8.09					

En la figura 16 como resultado para C-4 + 2% NaCl obtuvimos 1.788 g/cm³ de Densidad máxima y 5.80% en su Humedad óptima.

Figura 16

Curva densidad vs Humedad para C-4+ 2% NaCl.



• **Datos C-4 + 3%:**

Volumen de molde: 940.42 g Peso del martillo: 4.5 kg

Peso de molde: 3726 g Altura de caída: 450 mm

Golpes por capa: 25 # Capas: 5

En la tabla 44 se presenta los resultados de proctor hallados para la realización del grafico de densidades (Curva) para C-4 + 3% NaCl.

Tabla 44

Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 + 3% NaCl.

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5104.96	5187.63	5242.30	5238.22	5242.68
Peso del suelo húmedo	g	1378.96	1461.63	1516.30	1512.22	1516.68
Humedad calculada	%	0.10	2.08	3.95	6.04	7.90
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.466	1.554	1.612	1.608	1.613
Densidad Seca	g/cm ³	1.465	1.523	1.551	1.517	1.495

En la tabla 45 representamos los resultados obtenidos de humedad en las 5 muestras ensayadas para C-4 + 3% NaCl.

Tabla 45

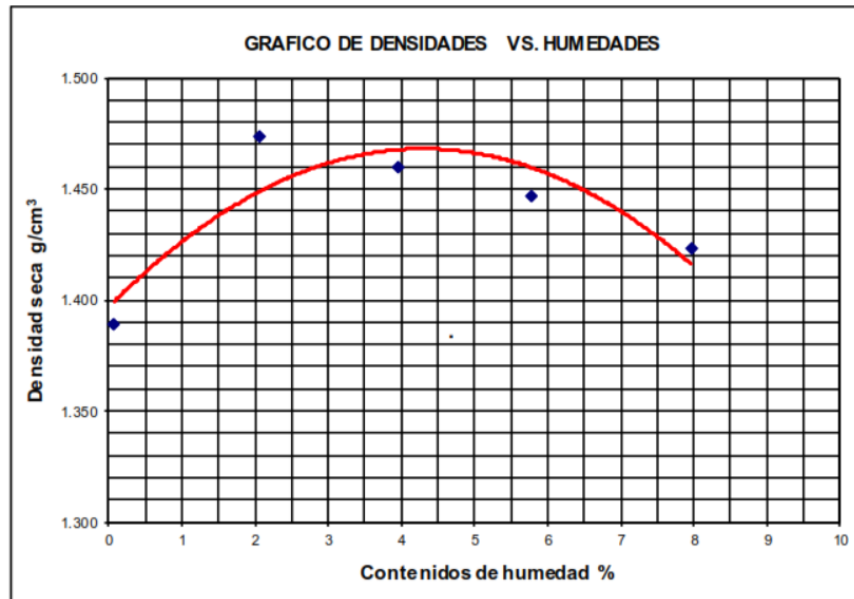
Contenido de humedad proctor para C-4 + 3% NaCl

Muestra	1	2	3	4	5					
Recipiente + suelo húmedo g	130.26	131.45	145.20	122.32	136.78	140.21	126.98	147.47	148.76	153.44
Recipiente + suelo seco g	130.20	131.41	143.20	120.09	133.40	136.80	122.7	141.80	141.30	146
Peso del recipiente g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89	52.12	51.06	48.79	46.38	52.36
Peso del suelo seco g	73.74	82.66	96.88	68.75	87.53	84.66	71.64	93.01	94.92	93.64
Peso del agua g	0.11	0.04	2.00	1.44	3.36	3.43	4.28	5.67	7.46	7.44
Contenido de humedad %	0.15	0.05	2.06	2.09	3.84	4.05	5.97	6.10	7.86	7.95
Humedad promedio %	0.10	2.08	3.95	6.04	7.90					

En la figura 17 como resultado para C-4 + 3% NaCl obtuvimos 1.468 g/cm³ de Densidad máxima y 4.40% en su Humedad óptima.

Figura 17

Curva densidad vs Humedad para C-4+ 3% NaCl.



• **Datos C-4 + 4%:**

Volumen de molde: 940.42 g Peso del martillo: 4.5 kg

Peso de molde: 3726 g Altura de caída: 450 mm

Golpes por capa: 25 # Capas: 5

En la tabla 46 se presenta los resultados de proctor hallados para la realización del grafico de densidades (Curva) para C-4 + 4% NaCl.

Tabla 46

Datos de ensayo de proctor modificado para curva C-4 + 4% NaCl.

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5032.86	5140.23	5153.12	5164.85	5171.11
Peso del suelo húmedo	g	1306.6	1414.23	1427.12	1438.85	1445.11
Humedad calculada	%	0.07	2.06	3.96	5.77	7.97
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.390	1.504	1.518	1.530	1.537
Densidad Seca	g/cm ³	1.389	1.473	1.460	1.446	1.423

En la tabla 47 representamos los resultados obtenidos de humedad en las 5 muestras ensayadas para C-4 + 4% NaCl.

Tabla 47

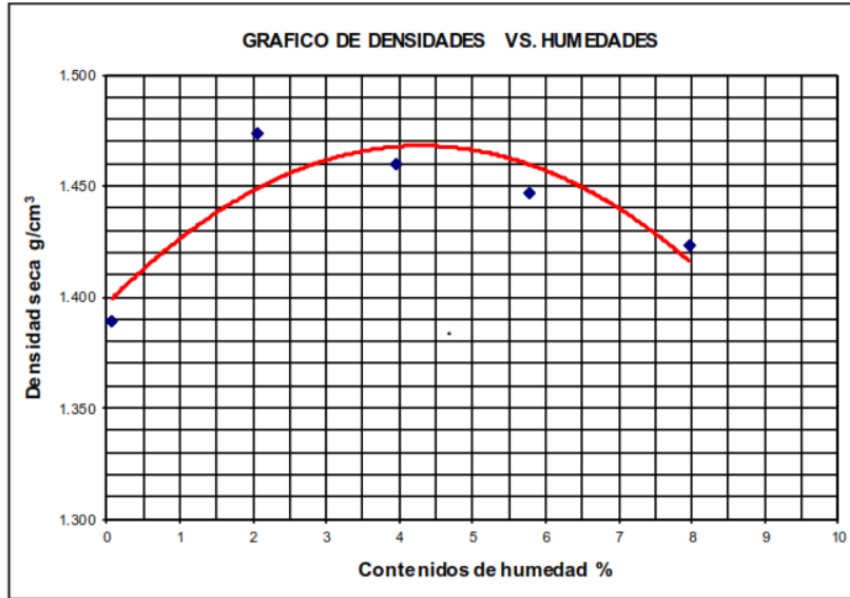
Contenido de humedad proctor para C-4 + 4% NaCl

Muestra	1	2	3	4	5					
Recipiente + suelo húmedo g	153.21	154.71	146.98	138.95	138.95	154.78	143.63	154.74	126.85	123.45
Recipiente + suelo seco g	153.20	154.61	145	135.40	135.40	150.90	138.50	149	120.80	118.30
Peso del recipiente g	56.41	48.75	46.32	45.89	45.89	52.12	51.06	48.79	46.38	52.36
Peso del suelo seco g	96.75	105.86	98.68	89.52	89.52	98.74	87.48	100.21	74.42	65.94
Peso del agua g	0.05	0.10	1.98	3.54	3.54	3.92	5.09	5.74	6.05	5.15
Contenido de humedad %	0.05	0.09	2.01	3.95	3.95	3.97	5.82	5.73	8.13	7.81
Humedad promedio %	0.07	2.06	3.96	5.77	7.97					

En la figura 18 como resultado para C-4 + 4% NaCl obtuvimos 1.468 g/cm³ de Densidad máxima y 4.40% en su Humedad óptima.

Figura 18

Curva densidad vs Humedad para C-4+ 4% NaCl.



Ensayo de CBR

Ensayo de CBR para C-4

En la tabla 48 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4, obteniendo mayor resultado para densidad húmeda en 1.88 g/cm³, densidad seca en 1.80 g/cm³ y su contenido de humedad en 4.53%.

Tabla 48

Resultado ensayo de CBR para C-4.

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11109	11598	11914
Peso de suelo húmedo (g)	3176	3671	3993
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.50	1.73	1.88
Densidad seca (g/cm³)	1.43	1.65	1.80
Contenido de humedad (%)	4.48	4.50	4.53

En la tabla 49 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento.

Tabla 49

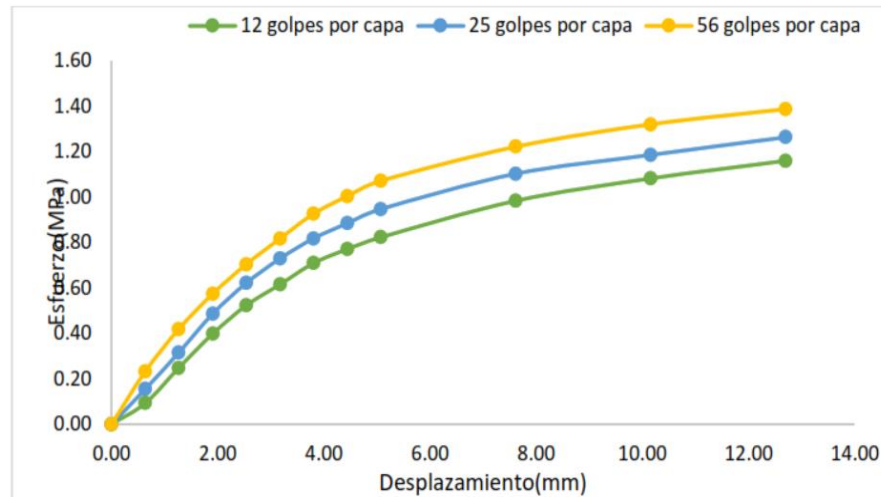
Tabla Resultado ensayo de CBR para C-4.

Ensayo de CBR		12 golpes por capa			Ensayo CBR		25 golpes por capa			Ensayo CBR		56 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (Pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)
0,000	0,000	0,000	0,001932	0,00	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000
0,025	0,640	0,180	0,001932	0,09	0,025	0,640	0,300	0,001932	0,160	0,025	0,640	0,450	0,001932	0,230
0,050	1,270	0,480	0,001932	0,25	0,050	1,270	0,610	0,001932	0,320	0,050	1,270	0,810	0,001932	0,420
0,075	1,910	0,770	0,001932	0,40	0,075	1,910	0,940	0,001932	0,490	0,075	1,910	1,110	0,001932	0,570
0,100	2,540	1,010	0,001932	0,52	0,100	2,540	1,200	0,001932	0,620	0,100	2,540	1,360	0,001932	0,700
0,125	3,180	1,190	0,001932	0,62	0,125	3,180	1,410	0,001932	0,73	0,125	3,180	1,580	0,001932	0,820
0,150	3,810	1,370	0,001932	0,71	0,150	3,810	1,580	0,001932	0,820	0,150	3,810	1,790	0,001932	0,930
0,175	4,450	1,490	0,001932	0,77	0,175	4,450	1,710	0,001932	0,89	0,175	4,450	1,940	0,001932	1,000
0,200	5,080	1,590	0,001932	0,82	0,200	5,080	1,830	0,001932	0,95	0,200	5,080	2,070	0,001932	1,0,70
0,300	7,620	1,900	0,001932	0,98	0,300	7,620	2,130	0,001932	1,100	0,300	7,620	2,360	0,001932	1,220
0,400	10,160	2,090	0,001932	1,08	0,400	10,160	2,290	0,001932	1,190	0,400	10,160	2,550	0,001932	1,320
0,500	12,700	2,240	0,001932	1,16	0,500	12,700	2,440	0,001932	1,260	0,500	12,700	2,680	0,001932	1,390

En la figura 19 se presenta los resultados de número de golpes en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento, obtenido del ensayo CBR para C-4.

Figura 19

Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4.



En la presente tabla 50 para la C-4 obtenemos el CBR máximo a 10.40% a 56 golpes y el CBR mínimo a 7.58% en 12 golpes.

Tabla 50

Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4.

Golpes	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (Mpa)	Carga unit (Mpa)	CBR (%)
12	0.1	0.52	6.90	7.58
12	0.2	0.82	10.30	7.99
25	0.1	0.62	6.90	9.00
25	0.2	0.95	10.30	9.20
56	0.1	0.70	6.90	10.20
56	0.2	1.07	10.30	10.40

En la presente tabla 51 obtenemos el CBR 0.1" máximo a 10.20% y el CBR 0.1" mínimo a 7.58% además para CBR 0.2" máximo a 10.40% y el CBR mínimo a 7.99%

Tabla 51

Resultados obtenidos para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1" y 0.2" C-4.

Golpes	Densidad (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.43	7.58	7.99
25	1.65	9.00	9.20
56	1.80	10.20	10.40

En la tabla 52 se presenta los resultados de máxima densidad seca mediante el ensayo de proctor CBR para C-4.

Tabla 52

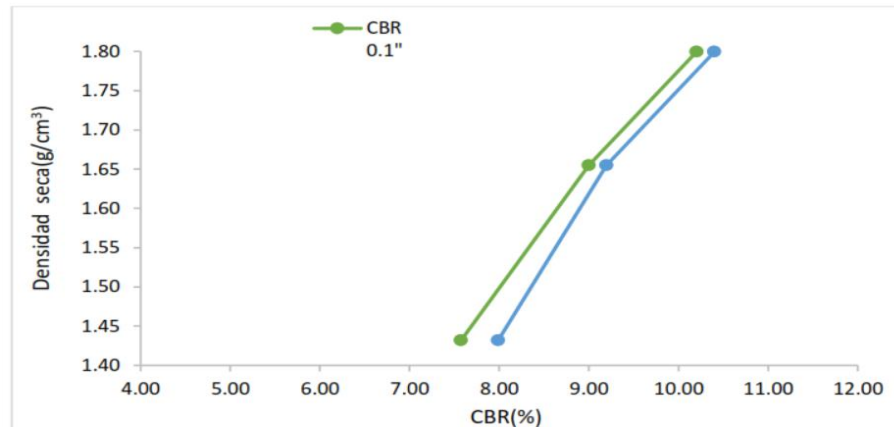
Resultados máxima densidad seca para C-4.

Máxima Densidad Seca			
	M.D.S	1.585	g/cm ³
	95% M.D.S	1.506	g/cm ³
	C.B.R (M.D.S) 0.1"	8	%
	C.B.R (M.D.S) 0.2"	8.5	%

En la figura 20 muestra esta grafico que presenta los resultados obtenidos ver tabla 50, del ensayo de proctor CBR para C-4 en 0.1%” y 0.2%”

Figura 20

Densidad seca vs CBR para C-4.



Ensayo de CBR para C-4 + 1% NaCl

En la tabla 53 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 + 1% NaCl, obteniendo mayor resultado para densidad húmeda en 1.96 g/cm³, densidad seca en 1.87 g/cm³ y su contenido de humedad en 5.06%

Tabla 53

Resultado ensayo de CBR para C-4 + 1% NaCl

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11317	11713	12085
Peso de suelo húmedo (g)	3384	3786	4164
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.59	1.78	1.96
Densidad seca (g/cm³)	1.52	1.70	1.87
Contenido de humedad (%)	5.07	5.12	5.06

En la tabla 54 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 + 1% NaCl en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento.

Tabla 54

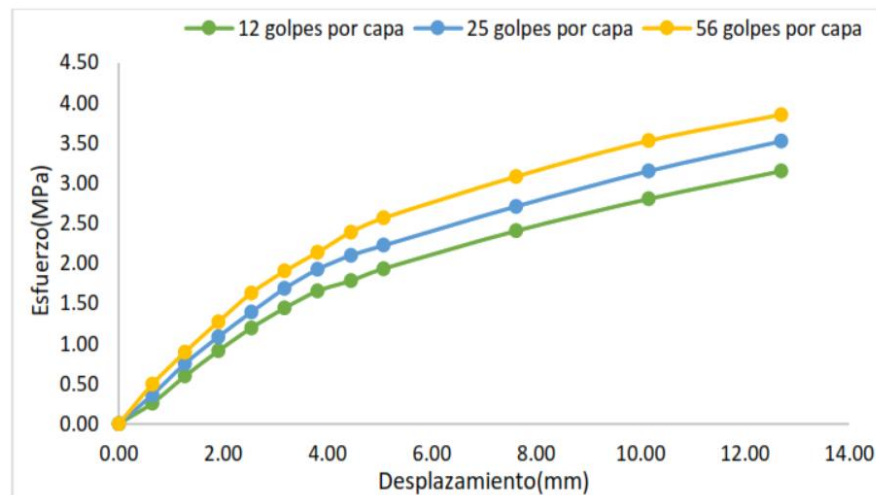
Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 + 1% NaCl.

Ensayo de CBR		12 golpes por capa			Ensayo CBR		25 golpes por capa			Ensayo CBR		56 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (Pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0,000	0,000	0,000	0,001932	0,00	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000
0,025	0,640	0.500	0,001932	0.26	0,025	0,640	0.700	0,001932	0.360	0,025	0,640	0.950	0,001932	0.490
0,050	1,270	1.150	0,001932	0.60	0,050	1,270	1.450	0,001932	0.750	0,050	1,270	1.730	0,001932	0.900
0,075	1,910	1.760	0,001932	0.91	0,075	1,910	2.100	0,001932	1.090	0,075	1,910	2.460	0,001932	1.270
0,100	2,540	2.310	0,001932	1.20	0,100	2,540	2.690	0,001932	1.390	0,100	2,540	3.150	0,001932	1.630
0,125	3,180	2.790	0,001932	1.44	0,125	3,180	3.260	0,001932	1.690	0,125	3,180	3.680	0,001932	1.900
0,150	3,810	3.200	0,001932	1.66	0,150	3,810	3.720	0,001932	1.930	0,150	3,810	4.130	0,001932	2.140
0,175	4,450	3.450	0,001932	1.79	0,175	4,450	4.060	0,001932	2.100	0,175	4,450	4.620	0,001932	2.390
0,200	5,080	3.740	0,001932	1.94	0,200	5,080	4.300	0,001932	2.230	0,200	5,080	4.960	0,001932	2.570
0,300	7,620	4.650	0,001932	2.41	0,300	7,620	5.240	0,001932	2.710	0,300	7,620	5.960	0,001932	3.080
0,400	10,160	5.420	0,001932	2.81	0,400	10,160	6.090	0,001932	3.150	0,400	10,160	6.820	0,001932	3.530
0,500	12,700	6.090	0,001932	3.15	0,500	12,700	6.810	0,001932	3.520	0,500	12,700	7.450	0,001932	3.860

En esta figura 21 se presenta los resultados de número de golpes en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento, obtenido del ensayo CBR para C-4 + 1% NaCl.

Figura 21

Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4 + 1% NaCl.



En la presente tabla 55 para la C-4 + 1% NaCl obtenemos el CBR máximo a 24.93% a 56 golpes y el CBR mínimo a 17.33% en 12 golpes.

Tabla 55

Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 + 1% NaCl

Golpes	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (Mpa)	Carga unit (Mpa)	CBR (%)
12	0.1	1.20	6.90	17.33
12	0.2	1.94	10.30	18.79
25	0.1	1.39	6.90	20.18
25	0.2	2.23	10.30	21.61
56	0.1	1.63	6.90	23.63
56	0.2	2.57	10.30	24.93

En la presente tabla 56 obtenemos el CBR 0.1" máximo a 23.63% y el CBR 0.1" mínimo a 17.33% además para CBR 0.2" máximo a 24.93% y el CBR mínimo a 18.79%.

Tabla 56

Resultados para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1" y 0.2" C-4 + 1% NaCl

Golpes	Densidad (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.52	17.33	18.79
25	1.70	20.18	21.61
56	1.87	23.63	24.93

En la tabla 57 se presenta los resultados de máxima densidad seca mediante el ensayo de proctor CBR para C-4 + 1% NaCl.

Tabla 57

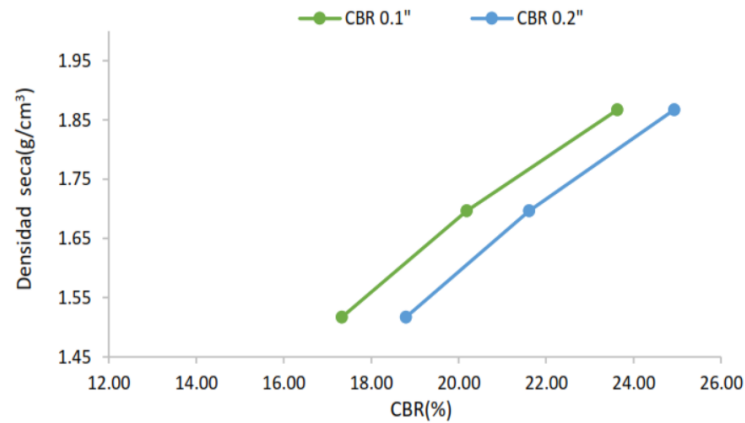
Resultados máxima densidad seca para C-4 + 1% NaCl

Máxima Densidad Seca			
M.D.S	1.685	g/cm ³	
95% M.D.S	1.601	g/cm ³	
C.B.R (M.D.S) 0.1"	18.90	%	
C.B.R (M.D.S) 0.2"	20	%	

En la figura 22 se presenta los resultados obtenidos ver tabla 55, del ensayo de proctor CBR para C-4 + 1% NaCl en 0.1%” y 0.2%”.

Figura 22

Densidad seca vs CBR para C-4 + 1% NaCl.



✓ **Ensayo de CBR para C-4 + 2% NaCl**

En la tabla 58 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 + 2% NaCl, obteniendo mayor resultado para densidad húmeda en 1.90 g/cm³, densidad seca en 1.79 g/cm³ y su contenido de humedad en 5.78%

Tabla 58

Resultado ensayo de CBR para C-4 + 2% NaCl

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11561	11762	11947
Peso de suelo húmedo (g)	3628	3835	4026
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.71	1.81	1.90
Densidad seca (g/cm³)	1.62	1.71	1.79
Contenido de humedad (%)	5.83	5.81	5.78

En la 59 tabla se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 + 2% NaCl en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento.

Tabla 59

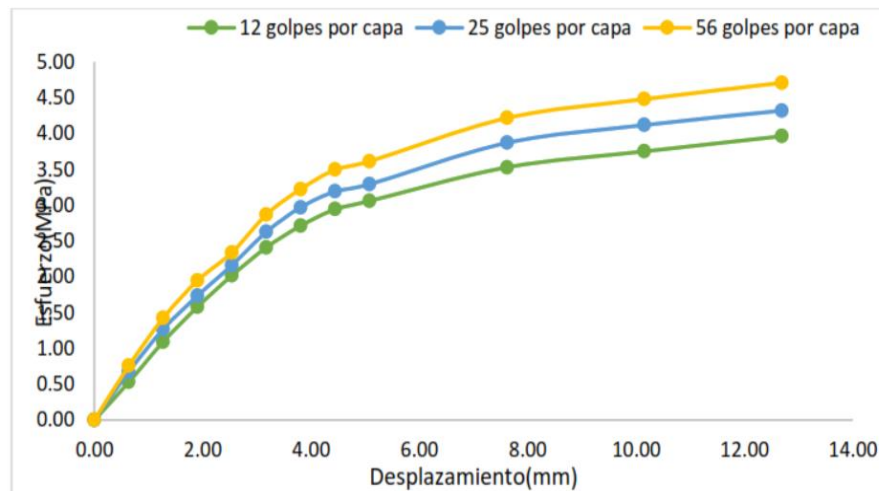
Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 + 2% NaCl.

Ensayo de CBR		12 golpes por capa					Ensayo CBR					25 golpes por capa					Ensayo CBR					56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)		
0,000	0,000	0,000	0,001932	0,00	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000		
0,025	0,640	1,030	0,001932	0,53	0,025	0,640	1,310	0,001932	0,680	0,025	0,640	1,470	0,001932	0,760	0,025	0,640	1,470	0,001932	0,760	0,025	0,640	1,470	0,001932	0,760		
0,050	1,270	2,110	0,001932	1,09	0,050	1,270	2,450	0,001932	1,270	0,050	1,270	2,750	0,001932	1,420	0,050	1,270	2,750	0,001932	1,420	0,050	1,270	2,750	0,001932	1,420		
0,075	1,910	3,060	0,001932	1,58	0,075	1,910	3,360	0,001932	2,160	0,075	1,910	3,770	0,001932	1,950	0,075	1,910	3,770	0,001932	1,950	0,075	1,910	3,770	0,001932	1,950		
0,100	2,540	3,900	0,001932	2,02	0,100	2,540	4,180	0,001932	2,630	0,100	2,540	4,520	0,001932	2,340	0,100	2,540	4,520	0,001932	2,340	0,100	2,540	4,520	0,001932	2,340		
0,125	3,180	4,660	0,001932	2,41	0,125	3,180	5,080	0,001932	2,970	0,125	3,180	5,550	0,001932	2,870	0,125	3,180	5,550	0,001932	2,870	0,125	3,180	5,550	0,001932	2,870		
0,150	3,810	5,240	0,001932	2,71	0,150	3,810	5,740	0,001932	3,190	0,150	3,810	6,230	0,001932	3,220	0,150	3,810	6,230	0,001932	3,220	0,150	3,810	6,230	0,001932	3,220		
0,175	4,450	5,690	0,001932	2,95	0,175	4,450	6,170	0,001932	3,290	0,175	4,450	6,760	0,001932	3,500	0,175	4,450	6,760	0,001932	3,500	0,175	4,450	6,760	0,001932	3,500		
0,200	5,080	5,910	0,001932	3,06	0,200	5,080	6,360	0,001932	3,870	0,200	5,080	6,980	0,001932	3,610	0,200	5,080	6,980	0,001932	3,610	0,200	5,080	6,980	0,001932	3,610		
0,300	7,620	6,820	0,001932	3,53	0,300	7,620	7,480	0,001932	4,120	0,300	7,620	8,150	0,001932	4,220	0,300	7,620	8,150	0,001932	4,220	0,300	7,620	8,150	0,001932	4,220		
0,400	10,160	7,250	0,001932	3,75	0,400	10,160	7,960	0,001932	4,120	0,400	10,160	8,660	0,001932	4,480	0,400	10,160	8,660	0,001932	4,480	0,400	10,160	8,660	0,001932	4,480		
0,500	12,700	7,660	0,001932	3,96	0,500	12,700	8,350	0,001932	4,320	0,500	12,700	9,100	0,001932	4,710	0,500	12,700	9,100	0,001932	4,710	0,500	12,700	9,100	0,001932	4,710		

En la figura 23 se presenta los resultados de número de golpes en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento, obtenido del ensayo CBR para C-4 + 2% NaCl.

Figura 23

Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4 + 2% NaCl.



En la presente tabla 60 para la C-4 + 2% NaCl obtenemos el CBR máximo a 35.08% a 56 golpes y el CBR mínimo a 29.26% en 12 golpes.

Tabla 60

Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 + 2% NaCl

Golpes	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (Mpa)	Carga unit (Mpa)	CBR (%)
12	0.1	2.02	6.90	29.26
12	0.2	3.06	10.30	29.70
25	0.1	2.16	6.90	31.36
25	0.2	3.29	10.30	31.96
56	0.1	2.34	6.90	33.91
56	0.2	3.61	10.30	35.08

En la presente tabla 61 obtenemos el CBR 0.1" máximo a 33.91% y el CBR 0.1" mínimo a 29.26% además para CBR 0.2" máximo a 35.08% y el CBR mínimo a 29.70%.

Tabla 61

Resultados para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1" y 0.2" C-4 + 2% NaCl

Golpes	Densidad (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.62	29.26	29.70
25	1.71	31.36	31.96
56	1.79	33.91	35.08

En la tabla 62 se presenta los resultados de máxima densidad seca mediante el ensayo de proctor CBR para C-4 + 2% NaCl.

Tabla 62

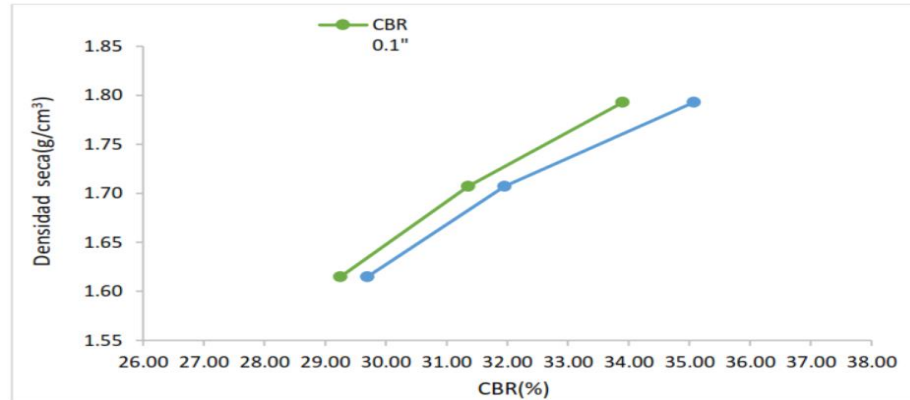
Resultados máxima densidad seca para C-4 + 2% NaCl

Máxima Densidad Seca			
M.D.S	1.788	g/cm ³	
95% M.D.S	1.699	g/cm ³	
C.B.R (M.D.S) 0.1"	31.10	%	
C.B.R (M.D.S) 0.2"	31.80	%	

En la figura 24 se presenta los resultados obtenidos ver tabla 60, del ensayo de proctor CBR para C-4 + 2% NaCl en 0.1%” y 0.2%”.

Figura 24

Densidad seca vs CBR para C-4 + 2% NaCl.



✓ **Ensayo de CBR para C-4 + 3% NaCl**

En la tabla 63 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 + 3% NaCl, obteniendo mayor resultado para densidad húmeda en 1.70 g/cm³, densidad seca en 1.63 g/cm³ y su contenido de humedad en 4.41%.

Tabla 63

Resultado ensayo de CBR para C-4 + 3% NaCl.

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11097	11318	11538
Peso de suelo húmedo (g)	3164	3391	3617
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.49	1.60	1.70
Densidad seca (g/cm³)	1.43	1.53	1.63
Contenido de humedad (%)	4.43	4.41	4.41

En la tabla 64 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 + 3% NaCl en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento.

Tabla 64

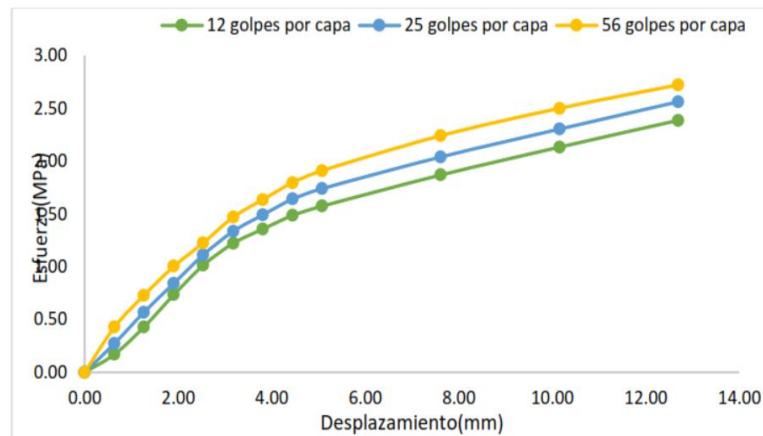
Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 + 3% NaCl.

12 golpes por capa					25 golpes por capa					56 golpes por capa				
Ensayo de CBR					Ensayo CBR					Ensayo CBR				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (Pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0,000	0,000	0,000	0,001932	0,00	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000
0,025	0,640	0,330	0,001932	0,17	0,025	0,640	0,530	0,001932	0,270	0,025	0,640	0,830	0,001932	0,430
0,050	1,270	0,830	0,001932	0,43	0,050	1,270	1,110	0,001932	0,570	0,050	1,270	1,410	0,001932	0,730
0,075	1,910	1,420	0,001932	0,73	0,075	1,910	1,630	0,001932	0,840	0,075	1,910	1,940	0,001932	1,000
0,100	2,540	1,960	0,001932	1,01	0,100	2,540	2,150	0,001932	1,110	0,100	2,540	2,370	0,001932	1,230
0,125	3,180	2,360	0,001932	1,22	0,125	3,180	2,580	0,001932	1,340	0,125	3,180	2,840	0,001932	1,470
0,150	3,810	2,620	0,001932	1,36	0,150	3,810	2,880	0,001932	1,490	0,150	3,810	3,160	0,001932	1,640
0,175	4,450	2,870	0,001932	1,49	0,175	4,450	3,170	0,001932	1,640	0,175	4,450	3,470	0,001932	1,800
0,200	5,080	3,040	0,001932	1,57	0,200	5,080	3,360	0,001932	1,740	0,200	5,080	3,690	0,001932	1,910
0,300	7,620	6,310	0,001932	1,87	0,300	7,620	3,940	0,001932	2,040	0,300	7,620	4,330	0,001932	2,240
0,400	10,160	4,120	0,001932	2,13	0,400	10,160	4,450	0,001932	2,300	0,400	10,160	4,830	0,001932	2,500
0,500	12,700	4,610	0,001932	2,39	0,500	12,700	4,950	0,001932	2,560	0,500	12,700	5,260	0,001932	2,720

En esta figura 25 se presenta los resultados de número de golpes en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento, obtenido del ensayo CBR para C-4 + 3% NaCl.

Figura 25

Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4 + 3% NaCl.



En la presente tabla 65 para la C-4 + 3% NaCl obtenemos el CBR máximo a 18.54% a 56 golpes y el CBR mínimo a 14.71% en 12 golpes.

Tabla 65

Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 + 3% NaCl

Golpes	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (Mpa)	Carga unit (Mpa)	CBR (%)
12	0.1	1.01	6.90	14.70
12	0.2	1.57	10.30	15.28
25	0.1	1.11	6.90	16.31
25	0.2	1.74	10.30	16.88
56	0.1	1.23	6.90	17.78
56	0.2	1.91	10.30	18.54

En la tabla 66 obtenemos el CBR 0.1" máximo a 17.78% y el CBR 0.1" mínimo a 14.70% además para CBR 0.2" máximo a 18.54% y el CBR mínimo a 15.28%.

Tabla 66

Resultados para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1" y 0.2" C-4 + 3% NaCl

Golpes	Densidad (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.43	14.70	15.28
25	1.53	16.13	16.88
56	1.63	17.78	18.54

En la tabla 67 se presenta los resultados de máxima densidad seca mediante el ensayo de proctor CBR para C-4 + 3% NaCl.

Tabla 67

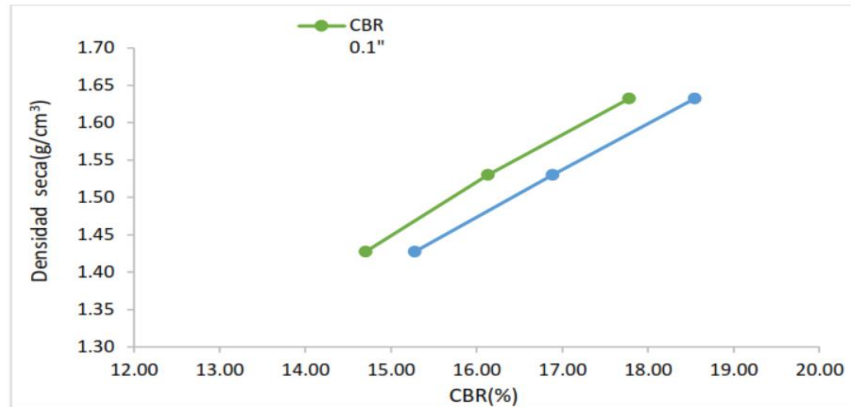
Resultados máxima densidad seca para C-4 + 3% NaCl

Máxima Densidad Seca		
M.D.S	1.543	g/cm ³
95% M.D.S	1.466	g/cm ³
C.B.R (M.D.S) 0.1"	15.20	%
C.B.R (M.D.S) 0.2"	15.80	%

En la figura 26 presenta los resultados obtenidos ver tabla 65, del ensayo de proctor CBR para C-4 + 3% NaCl en 0.1%” y 0.2%”.

Figura 26

Densidad seca vs CBR para C-4 + 3% NaCl.



✓ **Ensayo de CBR para C-4 + 4% NaCl**

En la tabla 68 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 + 4% NaCl, obteniendo mayor resultado para densidad húmeda en 1.71 g/cm³, densidad seca en 1.63 g/cm³ y su contenido de humedad en 4.40%.

Tabla 68

Resultado ensayo de CBR para C-4 + 4% NaCl.

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	10908	11351	11541
Peso de suelo húmedo (g)	2975	3424	3620
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.40	1.61	1.71
Densidad seca (g/cm³)	1.34	1.55	1.63
Contenido de humedad (%)	4.42	4.38	4.40

En la tabla 69 se presenta los resultados hallados para la realización del ensayo CBR para C-4 + 4% NaCl en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento.

Tabla 69

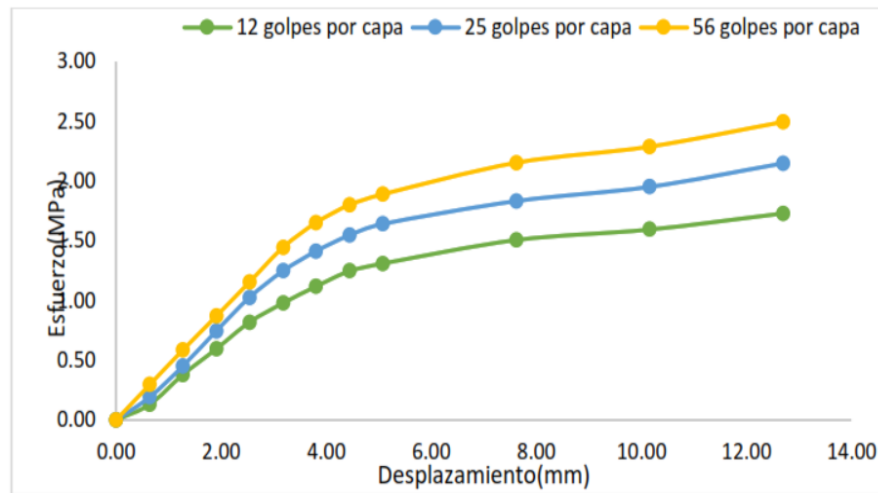
Tabla de Resultado ensayo de CBR para C-4 + 4% NaCl.

Ensayo de CBR		12 golpes por capa			Ensayo CBR					25 golpes por capa			Ensayo CBR					56 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (Pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	
0,000	0,000	0,000	0,001932	0,00	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001932	0,000	
0,025	0,640	0,250	0,001932	0,13	0,025	0,640	0,370	0,001932	0,190	0,025	0,640	0,570	0,001932	0,300						
0,050	1,270	0,730	0,001932	0,38	0,050	1,270	0,870	0,001932	0,450	0,050	1,270	1,130	0,001932	0,580						
0,075	1,910	1,150	0,001932	0,60	0,075	1,910	1,440	0,001932	0,750	0,075	1,910	1,680	0,001932	0,870						
0,100	2,540	1,580	0,001932	0,82	0,100	2,540	1,980	0,001932	1,020	0,100	2,540	2,230	0,001932	1,150						
0,125	3,180	1,890	0,001932	0,98	0,125	3,180	2,410	0,001932	1,250	0,125	3,180	2,790	0,001932	1,440						
0,150	3,810	2,160	0,001932	1,12	0,150	3,810	2,730	0,001932	1,410	0,150	3,810	3,190	0,001932	1,650						
0,175	4,450	2,410	0,001932	1,25	0,175	4,450	2,990	0,001932	1,550	0,175	4,450	3,480	0,001932	1,800						
0,200	5,080	2,530	0,001932	1,31	0,200	5,080	3,170	0,001932	1,640	0,200	5,080	3,650	0,001932	1,890						
0,300	7,620	2,910	0,001932	1,51	0,300	7,620	3,540	0,001932	1,830	0,300	7,620	4,160	0,001932	2,150						
0,400	10,160	3,080	0,001932	1,59	0,400	10,160	3,770	0,001932	1,950	0,400	10,160	4,420	0,001932	2,290						
0,500	12,700	3,340	0,001932	1,73	0,500	12,700	4,150	0,001932	2,150	0,500	12,700	4,820	0,001932	2,490						

En la figura 27 se presenta los resultados de número de golpes en capas de 12, 25 y 56 golpes por apisonamiento, obtenido del ensayo CBR para C-4 + 4% NaCl.

Figura 27

Esfuerzo vs desplazamiento CBR para C-4 + 4% NaCl.



En la presente tabla 70 para la C-4 + 4% NaCl obtenemos el CBR máximo a 18.34% a 56 golpes y el CBR mínimo a 11.85% en 12 golpes.

Tabla 70

Porcentaje obtenido para golpes de 12, 15 y 56 CBR C-4 + 4% NaCl.

Golpes	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (Mpa)	Carga unit (Mpa)	CBR (%)
12	0.1	0.82	6.90	11.85
12	0.2	1.31	10.30	12.71
25	0.1	1.02	6.90	14.85
25	0.2	1.64	10.30	15.93
56	0.1	1.15	6.90	16.73
56	0.2	1.89	10.30	18.34

En la presente tabla 71 obtenemos el CBR 0.1" máximo a 16.73% y el CBR 0.1" mínimo a 11.85% además para CBR 0.2" máximo a 18.34% y el CBR mínimo a 12.71%.

Tabla 71

Resultados para golpes de 12, 15 y 56 CBR 0.1" y 0.2" C-4 + 4% NaCl

Golpes	Densidad (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.34	11.85	12.71
25	1.55	14.85	15.93
56	1.63	16.73	18.34

En la tabla 72 se presenta los resultados de máxima densidad seca mediante el ensayo de proctor CBR para C-4 + 4% NaCl.

Tabla 72

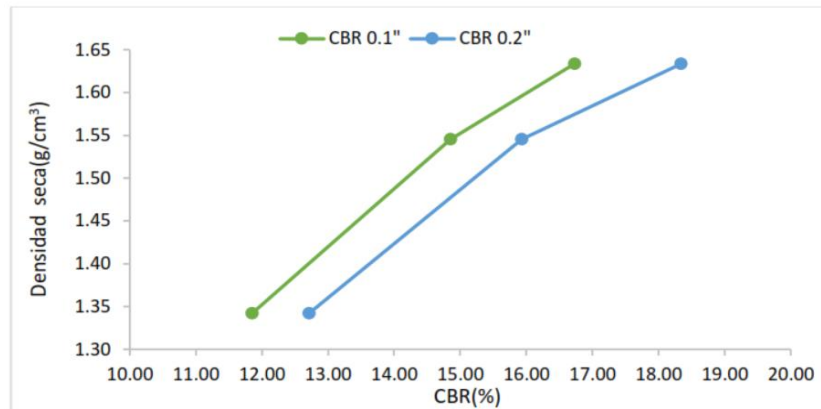
Resultados máxima densidad seca para C-4 + 4% NaCl.

Máxima Densidad Seca		
M.D.S	1.468	g/cm ³
95% M.D.S	1.395	g/cm ³
C.B.R (M.D.S) 0.1"	12.80	%
C.B.R (M.D.S) 0.2"	13.80	%

En la figura 28 se presenta los resultados obtenidos ver tabla 70, del ensayo de proctor CBR para C-4 + 4% NaCl en 0.1% y 0.2%.

Figura 28

Densidad seca vs CBR para C-4 + 4% NaCl.



Viabilidad económica del proyecto

En la tabla 73 se puede observar el presupuesto estimado utilizando el NaCl (Cloruro de Sodio).

Tabla 73

Presupuesto General.

Presupuesto						
Obra:	"Análisis del comportamiento de la subrasante arenosa con el cloruro de sodio de un camino vecinal de bajo volumen de tránsito, Virú 2022"					
Ubicación:	Libertad					
Ítem	Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial	
01	OBRAS PRELIMINARES				S/	5.491,79
	Movilización y Desmovilización de Equipos	Glb	1,00	S/ 4.873,04	S/	4.873,04
01.01						
01.02	Trazo y Replanteo	Glb	1,00	S/ 618,75	S/	618,75
02	PAVIMENTOS				S/	179.520,00
02.01	Sub Base Granular	m3	1200,00	S/ 32,72	S/	39.264,00
02.02	Base Granular	m3	3600,00	S/ 32,96	S/	118.656,00
02.03	Apliación de Cloruro de Sodio	m2	10800,00	S/ 2,00	S/	21.600,00
03	TRANSPORTE				S/	14.572,43
	Transporte de material de base granular hasta 1km	m3k	801,94	S/ 8,11	S/	6.503,73
03.01						
03.02	Transporte de material de base granular mayor 1 km	m3k	3554,49	S/ 2,27	S/	8.068,69
	COSTO DIRECTO (CD)				S/	199.584,22
	GASTOS GENERALES (GG)				S/	23.950,11
	UTILIDAD				S/	15.966,74
	SUB TOTAL				S/	239.501,06
	IGV 18%				S/	43.110,19
	PRESUPUESTO GENERAL				S/	282.611,25

En la tabla 74 se puede apreciar el Analisis de Precios Unitarios, considerando la aplicación de NaCl (Cloruro de Sodio).

Tabla 74

Analisis de Precios Unitarios

Analisis de precios Unitarios								
Presupuesto:	"Analisis del comportamiento de la subrasante arenosa con el cloruro de sodio de un camino vecinal de bajo volumen de transito, Virú 2022"							
Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: gbl		4.873,04		
Codigo	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos							
0301010006	MOVILIZACION			GLB		1,000	4873,04	4.873,04
Partida	01.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: gbl		618,75		
Codigo	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0,100	0,800	15,700	1,26
0101010004	PEON			hh	2,000	0,499	13,890	13,87
0101010008	TOPOGRAFO			hh	1,000	1,000	20,000	20,00
0101010021	NIVELADOR			hh	1,000	0,800	10,000	8,00
								43,13
	Equipos							
0501020330	ESTACION TOTAL			hm	2,000	1,000	100,000	200,00
0501020331	NIVEL TOPOGRAFICO			hm	2,000	1,000	80,000	160,00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5,000	43,127	215,63
								575,63
Partida	02.01	SUB BASE GRANULAR						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m3		32,72		
Codigo	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0101010004	PEON			hh	4,000	0,075	13,890	4,17
0101010003	OPERARIO			hh	1,000	0,044	15,700	0,69
								4,86
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		5,000	4,855	24,28

0301010007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101-135 HP 10-12T	hm	1,000	0,019	100,000	1,89
0301010008	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1,000	0,019	90,000	1,70
						27,87

Partida	02.02	BASE GRANULAR					
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m3		32,96	
Codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	PEON	hh	4,000	0,061	13,890	3,38	
0101010003	OPERARIO	hh	1,000	0,090	15,700	1,41	
							4,78
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP	%mo		5,000	4,785	23,92	
0301010007	101-135 HP 10-12T	hm	1,000	0,022	100,000	2,24	
0301010008	MOTONIVELADORA 145 - 150 HP	hm	1,000	0,022	90,000	2,02	
							28,18

Partida	02.03	APLICACIÓN DE CLORURO DE SODIO					
Rendimiento	m2/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m2		2,00	
Codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0213030522	ADITIVO CLORURO DE SODIO	kg		1,0000	2,0000	2,0000	

Partida	03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR HASTA 1 KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m3k		8,11	
Codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	PEON	hh	1,000	0,500	13,890	6,945	
	Equipos						
0301010014	VOLQUETE DE 15 M3	hm	1,000	0,005	250,000	1,173	

Partida	03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR MAYOR 1 KM					
Rendimiento	m3k/DIA	MO.	EQ	Costo Unitario directo por: m3k		2,27	
Codigo	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Equipos						
0301010014	VOLQUETE DE 15 M3	hm	2,000	0,005	250,000	2,275	

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

Se obtuvo como resultado, que la aplicación del cloruro de sodio con el 2% en los ensayos, se obtuvo un buen resultado en cuanto a los parámetros establecidos, esto nos permite tener una percepción en cuanto a la durabilidad según reglamento y factibilidad estructural y económica, lo cual coincide con la hipótesis de Huamán (2016), quien afirma que un 2.5 % representa una resistencia que puede desestabilizar los suelos, así mismo se pudo observar que para el suelo estabilizado con cloruro de sodio en porcentaje de 2,5% presenta una resistencia mayor a un suelo estabilizado con Cal con, demostrando que el cloruro de sodio es un mejor estabilizante. En menor adición que la cal, y esto resulta ser más económico a nuestra investigación al no tener grandes proporciones del estabilizante a emplear. Resaltando que estos indicadores numéricos son datos extraídos de laboratorio y cálculos empleados según establecidos en el reglamento.

En consecuencia, al tener un suelo arenoso y utilizar el NaCl nos permite tener un buen nivel de estructura vial en cuanto al lugar y la transitabilidad que existe en la zona, con su respectivo mantenimiento y reparación.

Interpretación comparativa

Según Guamán (2016), en su investigación determinó que un suelo de tipo arcilloso en la localidad de Ambato Ecuador, logró aumentar su porcentaje de CBR, debido a que se agregó cloruro de sodio en porcentajes de 2.5 al 12.5%, lo que es comparable y contrastable con la medida que se realizó en el presente estudio, ya que para el tipo de suelo arenoso en la localidad del camino vecinal el Carmelo - Virú se agregó 2% en la calicata C-2, obteniéndose un CBR con 37.69%, además se determinó que para este tipo de suelo a menor índice de adición de cloruro de sodio se presentan mejores resultados.

Según Chávez (2019), en su investigación uso una porción de Cloruro de Sodio (NaCl) de forma gradual, en porcentajes de 5%, 10%, 15% 20%. en la ciudad de Pariñas – Piura. Obteniendo mayor resultado en 51.39% para el 5% de adición del cloruro de sodio para su análisis granulométrico por tamizado gravas, arenas, limos y arcillas Sodio (NaCl). Respecto a su contenido de arenas en su investigación, no existe gran variación en la combinación gradual del cloruro de sodio (NaCl) en la muestra, siendo el mayor contenido de arena encontrado al adicionar 5% del cloruro de sodio (NaCl), con 31.77% y el menor contenido de arena, representa cuando se adiciono porcentaje de 20% de cloruro de sodio (NaCl), tomando un valor de 27.69%. seguidamente el contenido de limos y arcillas, se puede interpretar que a más adición de porcentaje se adiciona mayor es el contenido de finos, como se representa al 5% de cloruro de sodio (NaCl)

los finos son de 16.84% y en 20% de Cloruro de Sodio (NaCl) los finos son de 30.67%.

Concluyendo la realización de nuestro ensayo para la calicata C-3 se obtuvo una mayor clasificación granulométrica con 95.60% de arena y a comparación de Chávez, obtuvimos mayor resistencia en menor porcentaje al adicionar 2% de cloruro de sodio (NaCl).

Los autores Eche y Peláez (2019), a través de su estudio lograron indicar que al realizar el ensayo de Pretor modificado, su densidad máxima seca (MDS) aumento en 1.77 gr/cm² a 1.80 gr/cm² al adicionar 2% de cloruro de sodio; adicionando a 4% obtuvo un aumento de 1.77gr/cm² a 1.84 gr/cm² y por último al adicionar a 6% logro un aumento de 1.77 gr/cm² a 1.88gr/cm², demuestra el incremento de la resistencia del suelo más favorable fue al adicionar 6%. Asimismo, para su ensayo de CBR adicionando 2% de cloruro de sodio a la muestra del suelo, asciende de 7% a 7.46%, adicionando el 4% de cloruro disminuye a 6.46%, y con 6% de cloruro de sodio llega hasta 5.64%, esto da entender que es el porcentaje óptimo para estabilizar el suelo es el 2%.

Para nuestro experimento de proctor modificado, la máxima densidad seca (MDS) 95% se incrementó 1.69 al adicionar 2% de Cloruro de Sodio para la calicata C-4, al adicionar porcentajes de 3 y 4% se evidencio que, disminuido sus porcentajes, siendo para la C-1 adicionando 4% se obtuvo 1.39%, se demuestra que al adicionar 2% incrementa su resistencia. Para realizar un cambio de CBR en porcentaje de 2% en la calicata C-2 se obtuvo mayor índice de CBR con 37.69%, y asimismo obtuvimos

disminución al agregar 4% de cloruro de sodio en la calicata C-4 con 17.99% se determina que para este tipo de suelo según los estudios de laboratorios realizados a menor índice de adición de cloruro de sodio se presentan mejores resultados.

El autor Chávez (2019), en su investigación realizó el estudio de suelos en la vía de la Cantera Santa Rita, Piura. En la cual determina las propiedades físicas y mecánicas, donde las cuatro calicatas en el terreno fue “SM” según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es “Arena limosa”. Respecto al uso de cloruro de sodio (NaCl), empezando con adición de 5% hasta 20%, se observó que cuanto más es el porcentaje que se le adiciona de Cloruro de Sodio (NaCl), es menor es la resistencia que aporta al suelo. Obteniendo California Bearing Ratio (CBR) mayor de 52.55% al adicionar porcentaje de 5% de cloruro de sodio (NaCl), y el mínimo valor de resistencia fue cuando se le adiciono el 20% de cloruro de sodio (NaCl), con un valor de 42.82%.

Si comparamos con los datos obtenidos al aplicar cloruro de sodio al 20% que es el porcentaje menos favorable usado por el autor, se obtuvo para la C-1 un valor de 42.82% al igual en nuestra investigación como concluye chaves, determinamos que a mayor porcentaje en nuestro caso de 4% para la calicata C-2, obtuvimos un porcentaje desfavorecido de 17.99%.

Según Iparraguirre (2020), su estudio indica que el efecto del cloruro de sodio en el CBR para el suelo arcilloso en el pueblo de Huangamarca, Otuzco. el cual adicionó proporciones de 15%, 20% y 25% de NaCl

(cloruro de sodio), determinó que: la muestra patrón alcanza 1.97 gr/cm³, incrementándose hasta llegar a tomar un valor máximo de 2.07 gr/cm³ con la adición de 15% de NaCl, para adiciones de 20% y 25% de NaCl la máxima densidad seca disminuye tomando valores de 1.98 gr/cm³ y 1.96 gr/cm³; seguidamente para la C- “B” su muestra patrón alcanza un valor de 1.82 gr/cm³, aumentando hasta tomar un valor máximo de 1.98 gr/cm³ con la adición 15% de NaCl, para adiciones de 20% y 25% de NaCl la máxima densidad seca se reduce de 1.92 gr/cm³ y 1.86 gr/cm³ respectivamente. El ensayo Proctor también otorga resultados para obtener el óptimo contenido de humedad, es así que en la C - “A” la muestra patrón presenta un 10.45%, reduciéndose hasta un 9.39% con la adición de 15% de NaCl y para adiciones de 20% y 25% de NaCl incrementa muy notablemente alcanzando un valor máximo de 10.8% con la adición de 25% de NaCl. Y para la C - “B” su óptimo contenido de humedad presenta en su muestra patrón es de 14.87%, registrándose una reducción con la adición de 15% de NaCl e incrementándose para adiciones de 20% y 25% de NaCl, tomando un valor máximo de 11.96% con la adición de 25% de NaCl. Finalmente, al realizar el ensayo CBR al 100% de la máxima densidad seca para la C - “A” se evidencia que la muestra patrón tiene un valor promedio de 6.22%, en tanto que con la adición de 15% de NaCl se incrementa hasta tomar un valor de 12.16%, alcanzando un máximo valor de 16.26% con la adición de 20% de NaCl, se reduce significativamente a 4.61% cuando se adiciona 25% de NaCl. Por otro lado, la C - “B” en la muestra patrón presenta un valor promedio de 5.17%, incrementándose a

10.72% con la adición de 15% de NaCl, a 11.27% adicionando 20% de NaCl y reduciéndose sustancialmente hasta tomar un valor de 5.28% con la adición de 25% de NaCl.

A comparación en nuestra investigación se obtuvo la máxima densidad seca, para la calicata C-4 se resulta la muestra patrón alcanza in Situ 1.585 gr/cm³, incrementándose hasta llegar a tomar un valor máximo de 1.788 gr/cm³ con la adición de 2% de NaCl, para adiciones de 3% y 4% de NaCl la máxima densidad disminuye tomando valores de 1.54 gr/cm³ y 1.47 gr/cm³; para la calicata C-2 se resulta la muestra patrón alcanza in Situ 1.59 gr/cm³, resultado siendo la menos favorable a comparación de las demás calicatas ensayadas disminuyendo a 1.54 gr/cm³. El ensayo en nuestra investigación otorga resultados para obtener el óptimo contenido de humedad, es así que en la calicata C-1 la muestra en terreno in situ se obtiene 4.40 gr/cm³, incrementándose hasta un 6.00% con la adición de 2%, en tanto con adición de 3% de NaCl resultando que la resistencia no generó reacción manteniéndose con su muestra in situ natural a 4.400 gr/cm³. el menos desfavorable de los demás ensayos fue para la calicata C-2 teniendo la muestra in situ de 4.500 gr/cm³, y al adicionar de NaCl de 4% hubo una disminución de 4.300 gr/cm³. Siendo en 2% mas favorable.

Conclusiones

Se determinó que NaCl mejoro de manera considerable el CBR del suelo al agregar el 2%, logrando alcanzar CBR mayores de 30% en cada una de las calicatas, teniendo como promedio 34.13%.

Se logró conocer las características físicas del suelo de las 6 calicatas en las cuales en su granulometría tiene presencia en su mayoría Arena, en cuanto a Finos una baja cantidad; teniendo como promedio en Arena 95.73% y en Finos 4.26%. Por lo mismo al tener el suelo altamente arenoso no se pudo definir o indicar si hay consistencia del tipo Limite Liquido 0 Liquido Plástico.

Se realizaron las 6 calicatas en la Avenida VíctorRaúl del centro poblado El Carmelo, indicó que el tipo de suelo mediante la clasificación de acuerdo al sistema de SUCS, siendo este un suelo de arenas mal graduadas (SP), mediante la clasificación de ASSHTO se determinó que no presenta límites de Atterberg desde (A-1) hasta (A-5).

En cuanto al Proctor modificado se aumentó su máxima densidad seca y la humedad se redujo utilizando NaCl. Como también se determinó un bajo coeficiente de permeabilidad que trabajando con 2%NaCl.

En cuanto a los Análisis Químicos los resultados mostraron que al utilizar NaCl 2% hay aumento de resistencia, en cloruros, solidos totales solubles y sulfatos.

Referencias Bibliográficas

Aguirre, Espinoza. E. J. (2018). “Influencia del cloruro de sodio en las propiedades mecánicas del suelo granular de la cantera de sencca-poroy” Tesis de titulación. Universidad Alas Peruanas.

https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/6669/Tesis_influencia_cloruro%20de%20sodio_propiedades%20mec%C3%A1nicas_suelos%20granulados.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Browles. J. (1981). “*Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil*”. McGraw – Hill.

<https://www.udocz.com/apuntes/23747/manual-de-laboratorio-de-suelos-joseph-bowles>.

Castillo, P. (2018). “Influencia de la aplicación de aditivos químicos en la estabilización de suelos cohesivos para uso como subrasante mejorada de pavimentos entre los sectores Calamarca – huaso, la libertad, 2018”. Tesis de Titulación. Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú.

<file:///C:/Users/AL640/Downloads/Castillo%20Brice%20B1o,%20Pao%20Emperatriz.pdf>.

Chavarro, W. y Molina, C. (2015). “Evaluación de alternativas de pavimentación para vías de bajos volúmenes de tránsito”. Trabajo de Titulación. Universidad Católica de Colombia, Bogotá – Colombia.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2617/1/Evaluaci%C3%B3n%20de%20alternativas%20de%20pavimentaci%C3%B3n%20en%20v%C3%ADas%20de%20bajos%20vol%C3%BAmenes%20de%20tr%C3%A1nsito.pdf>.

Chávez, E. (2019). “Comparación del Cloruro de Magnesio (boscosita) frente al Cloruro de Sodio como estabilizante químico para mejorar la subrasante en la vía a la cantera Santa Rita, distrito de Pariñas-Talara-Piura, 2018”. Tesis de Titulación. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú.

file:///c:/users/al640/downloads/rep_maest.inge_erick.ch%c3%81ve_comparacion.cloruro.magnesio.bischofita.frente.cloruro.sodio.estabilizante.quimico.mejorar.subrasante.via.cantera.santa.rita.distrito.pari%c3%91astalara.piura.2018.pdf.

Coarita Espinoza. M. E. (2019). “Estabilización con bischofita y sal en el mantenimiento de la carretera departamental no pavimentada mo-107 tramo “emp.mo-107 progresiva 21+560 - 52+381 emp. ta-105 – Moquegua, 2018”. Tesis de Titulación. Universidad Privada de Tacna

<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/827/Coarita-Espinoza-Maryori.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Díaz, J. (2018). “Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca, Cajamarca 2018”. Tesis de Titulación. Universidad Privada del Norte, Trujillo – Perú.

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14758/Diaz%20Limay%20John%20Anderson.pdf?sequence=1>

Eche, K. y Peláez, K. (2019). “Estabilización de suelos de la red vial vecinal an-876 con cloruro de sodio obtenido de diferentes salineras, distrito de santa - Áncash - 2019”. Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo, Chimbote – Perú.

[file:///C:/Users/AL640/Downloads/Eche OKF-Pelaez LAK.pdf](file:///C:/Users/AL640/Downloads/Eche_OKF-Pelaez_LAK.pdf).

Escobar, G. y Escobar, C. (2016). *Geomecánica para ingenieros*. Universidad Nacional de Colombia – Colombia.

https://issuu.com/gonzaloduque-escobar/docs/geomec_nica_book_u.n.de_col_2020_818c85c97b1c7a.

Garnica, P, Salazar, A, Gomes, J, y Obil, A. (2016). *Estabilización de suelos con cloruro de sodio para su uso en las vías terrestres*. Instituto mexicano del transporte.

<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt201.pdf>.

Guamán, I. (2016). “Estudio del comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado por dos métodos químicos (cal y cloruro de sodio)”. Tesis de Titulación. Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24608/1/Tesis%201088%20%20Guam%c3%a1n%20Iler%20Israel%20Isa%c3%adas.pdf>.

Heitzer, C. (2017). “Efectos de mezclas de cloruros en la humedad de caminos no pavimentados”. Tesis de Titulación. Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso – Chile.

<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/23014/3560900231931UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Hinrichsen Triviños. N. N. (2005). “Estudio de comportamiento de suelo estabilizado con sal: frente a la acción del agua, para distintas mezclas” Tesis de Titulación. Universidad Austral de Chile.

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/bmfcih664e/doc/bmfcih664e.pdf>

Iparraguirre, H. y Rodríguez, O. (2020). “Efecto del Cloruro de Sodio en el CBR de un suelo arcilloso en el caserío de Huangamarca, distrito de Otuzco”. Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo – Perú.

file:///C:/Users/AL640/Downloads/Iparraguirre_GHERodr%C3%ADguez_GO A-SD.pdf.

Manual de Ensayos de Materiales. (2016). *Ministerio de Transporte y Comunicaciones*.

MTC (2014). Manual de carreteras diseño geométrico. *Ministerio de Transporte y Comunicaciones*.

Montejo. A. (2002). “*Ingeniería de pavimentos para carreteras*”. Ágora Editores.

<https://samustuto.files.wordpress.com/2014/09/ingenieria-de-pavimentos-para-carreteras-tomo-i-ed-3ra-alfonso-montejo-fonseca.pdf>.

NTP 339.134 (1999). Métodos para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS).

Palomino, Yeslin. (2016). “Influencia de la adición de cloruro de sodio en el índice CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) de un suelo arcilloso, Cajamarca 2016”. Tesis de Titulación. Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú.

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9989/Palomino%20Salda%20Yeslin%20Edilberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Pérez, W. y Torres, J. (2015). “Estudio de la Cal y el Cloruro de Sodio como agentes estabilizadores de suelos arcillosos en propiedades como la resistencia y expansividad”. Trabajo de Titulación. Universidad de Santander, Bucaramanga – Colombia.

<https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/2938/1/Estudio%20de%20la%20cal%20y%20el%20cloruro%20de%20sodio%20como%20agentes%20estabilizadores%20de%20suelos%20arcillosos%20en%20propiedades%20como%20la%20resistencia%20y%20expansividad.pdf>.

Pico, Núñez. J. C. (2005). “Análisis comparativo de la estabilización de la subrasante de la vía entre las comunidades de teligote y masabachos de la parroquia benítez cantón san pedro de pelileo, con cal y cloruro de sodio para realizar el diseño de pavimentos de la misma” Tesis de titulación. Universidad Técnica de Ambato.

<file:///C:/Users/AL640/Downloads/Tesis%201050%20%20Pico%20N%C3%BA%20C3%B1ez%20Juan%20Carlos.pdf>.

Quiroz Alcántara. A. (2020). “Estabilización de suelos con cloruro de sodio, en el camino de bajo volumen de tránsito desde el caserío los tubos hasta el caserío pozo cuarenta, distrito de mórrope, provincia de Lambayeque, departamento Lambayeque”. Tesis de Titulación. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

<file:///C:/Users/AL640/Downloads/BC-4763%20QUIROZ%20ALCANTARA.pdf>.

Roldan, J. (2010). “Estabilización de suelos con cloruro de sodio (nacl) para bases y sub bases” Trabajo de investigación. Universidad De San Carlos De Guatemala.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3160_C.pdf.

Salazar Ortiz, E. L. (2016). “Influencia del aditivo cloruro de sodio como estabilizante de la subrasante de la carretera tramo cruce el porongo – aeropuerto – Cajamarca”. Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32518/salazar_oe.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Zea, N. (2005). “Características de las arcillas para la fabricación de ladrillos artesanales” Estudio de Investigación. Universidad San Carlos de Guatemala, Chimaltenango – Guatemala.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-ingenieria/taller-de-geotecnia/tesis-caracterizacion-de-arcilla-para-la-fabricacion-de-ladrillos-artesanales/19082096>.

ANEXOS

Anexo 1. Punto de Inicio del Tramo.



Anexo 2. Ubicación de Calicata C-1



Anexo 3. Excavación de Calicata C-1



Anexo 4. Excavación de Calicata C-2



Anexo 5. Excavación de Calicata C-3



Anexo 6. Ubicación de Calicata C-5



Anexo 7. Tamizado Granulométrico



Anexo 8. Peso de Tamizado en Balanza.



Anexo 9. Medición de Calicata



Anexo 10. Ubicación de Calicata C-6



Anexo 11. Ensayos de Mecánica de Suelos.



Anexo 12. Peso de muestra en Laboratorio



Anexo 13. Ensayo de Proctor modificado.



Anexo 14. Pesaje de muestra.



Anexo 15. Colocación de muestra en horno.



Anexo 16. Muestra de ensayo en Laboratorio.



Anexo 17. Medición de PH.



Anexo 18. Retiro de muestras de Horno.



Anexo 19. Perfil Estratigráfico C1



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD
MUESTRA : C1

Método de excavación: Manual		Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m.	Perforación Calicata			
Superficie :		Nivel Freático	NP	Ancho	1.00 m.	C1			
Prof. m.		GRAFI CO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL			MUESTRA		H m.	
_ 0.30		SP	0.00 — 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.			c1	Mab	0.00-2.00	4
1.10			0.30 — 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 96.9% de Arenas y 3.1% de Finos. Presenta coeficiente de uniformidad de 2.30 y un coeficiente de curvatura de 1.04. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 4.5%.						
_ 3.00		No Presencia de nivel freático							
Mab = muestra en bolsa		Mis = muestra en shelby		Pm = penetrómetro manual					
		Mib = muestra en bloque							

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 20. Perfil Estratigráfico C2



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

PERFIL ESTRATIGRAFICO


PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO

CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C2

Método de excavación: Manual		Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m.	Perforación Calicata	
Superficie :		Nivel Freático	NP	Ancho	1.00 m.	C2	
Prof. m.		GRAFI CO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL			MUESTRA	
SUCS						N°	Hum. %
0.30	SP		0.00 — 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.			C2	6.2
1.10			0.30 — 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 94.0% de Arenas y 6.0% de Finos. Presenta coeficiente de uniformidad de 2.76 y un coeficiente de curvatura de 1.20. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 6.2%.				
3.00			No Presencia de nivel freático				
Mab = muestra en bolsa		Mib = muestra en bloque		Mis = muestra en shelby		Pm = penetrómetro manual	

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 21. Perfil Estratigráfico C3



PERFIL ESTRATIGRAFICO


PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO

CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS


UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD


MUESTRA : C3

Método de excavación: Manual			Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m.	Perforación Calicata			
Superficie :			Nivel Freático	NP	Ancho	1.00 m.	C3			
					Profundidad	2.00 M.				
Prof. m.	SUCS	GRAFICO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL				MUESTRA		Hum. %	
			N°	Tipo	Prof. m.	'%				
0.30	SP		0.00 — 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.				C3	Mab	0.00-2.00	4.3
1.10			0.30 — 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 95.6% de Arenas y 4.4% de Finos. Presenta coeficiente de uniformidad de 2.50 y un coeficiente de curvatura de 1.11. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 4.3%.							
3.00			No Presencia de nivel freático							
<p>Mab = muestra en bolsa Mis = muestra en shelly Pm = penetrómetro manual Mib = muestra en bloque</p>										

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 22. Perfil Estratigráfico C4



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

PERFIL ESTRATIGRAFICO


PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO

CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C4

Método de excavación: Manual		Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m.	Perforación Calicata	
Superficie :		Nivel Freático	NP	Ancho	1.00 m.	C4	
				Profundidad	2.00 M.		
Prof. m.	SUCS	GRAFI CO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA			
				N°	Tipo	Prof. m.	Hum. %
0.30	SP		0.00 — 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	C4	Mab	0.00-2.00	6.4
1.10			0.30 — 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 96.7% de Arenas y 3.3% de Finos. Presenta coeficiente de uniformidad de 2.37 y un coeficiente de curvatura de 1.05. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 6.5%.				
3.00			No Presencia de nivel freático				
Mab = muestra en bolsa		Mis = muestra en shéby		Pm = penetrómetro manual			
		Mib = muestra en bloque					

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CJP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 23. Perfil Estratigráfico C5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

PERFIL ESTRATIGRAFICO


PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO

CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C5

Método de excavación: Manual		Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m	Perforación Calicata		
Superficie :		Nivel Freático	NP	Ancho	1.00 m.	CS		
Prof. m.		GRAFI CO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL			MUESTRA		
SUCS					N°	Tipo	Hum. %	
0.30	SP		0.00 — 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.			CS	Mab	0.00-2.00
1.10			0.30 — 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 95.2% de Arenas y 4.8% de Finos. Presenta coeficiente de uniformidad de 2.40 y un coeficiente de curvatura de 1.03. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 5.1%.					
3.00			No Presencia de nivel freático					
<p>Mab = muestra en bolsa Mis = muestra en shelby Pm = penetrómetro manual</p> <p>Mib = muestra en bloque</p>								

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 24. Perfil Estratigráfico C6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

PERFIL ESTRATIGRAFICO


PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO

CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C6

Método de excavación: Manual		Fondo	2.00 m.	Largo	1.00 m.	Perforación Calicata	
Superficie :		Nivel Freático	NP	Ancho	1.00 m.	C6	
				Profundidad	2.00 M.		
Prof. m.	SUCS	GRAFI CO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA			
				N°	Tipo	Prof. m.	Hum. %
0.30	SP		0.00 — 0.30: Se evidencia la mezcla de suelo con desperdicio sólidos como material de relleno.	CS	Mab	0.00-2.00	47
1.10			0.30 — 3.00: Se evidencia la presencia de suelo arenoso color marrón. Este material granulométricamente está compuesto por 0.0% de Gravas, 96.0% de Arenas y 4.0% de Finos. Presenta coeficiente de uniformidad de 2.40 y un coeficiente de curvatura de 1.03. No presenta límites de consistencia y tiene una humedad natural de 4.7%.				
3.00			No Presencia de nivel freático				
Mab = muestra en bolsa Mis = muestra en shelly Pm = penetrómetro manual Mib = muestra en bloque							

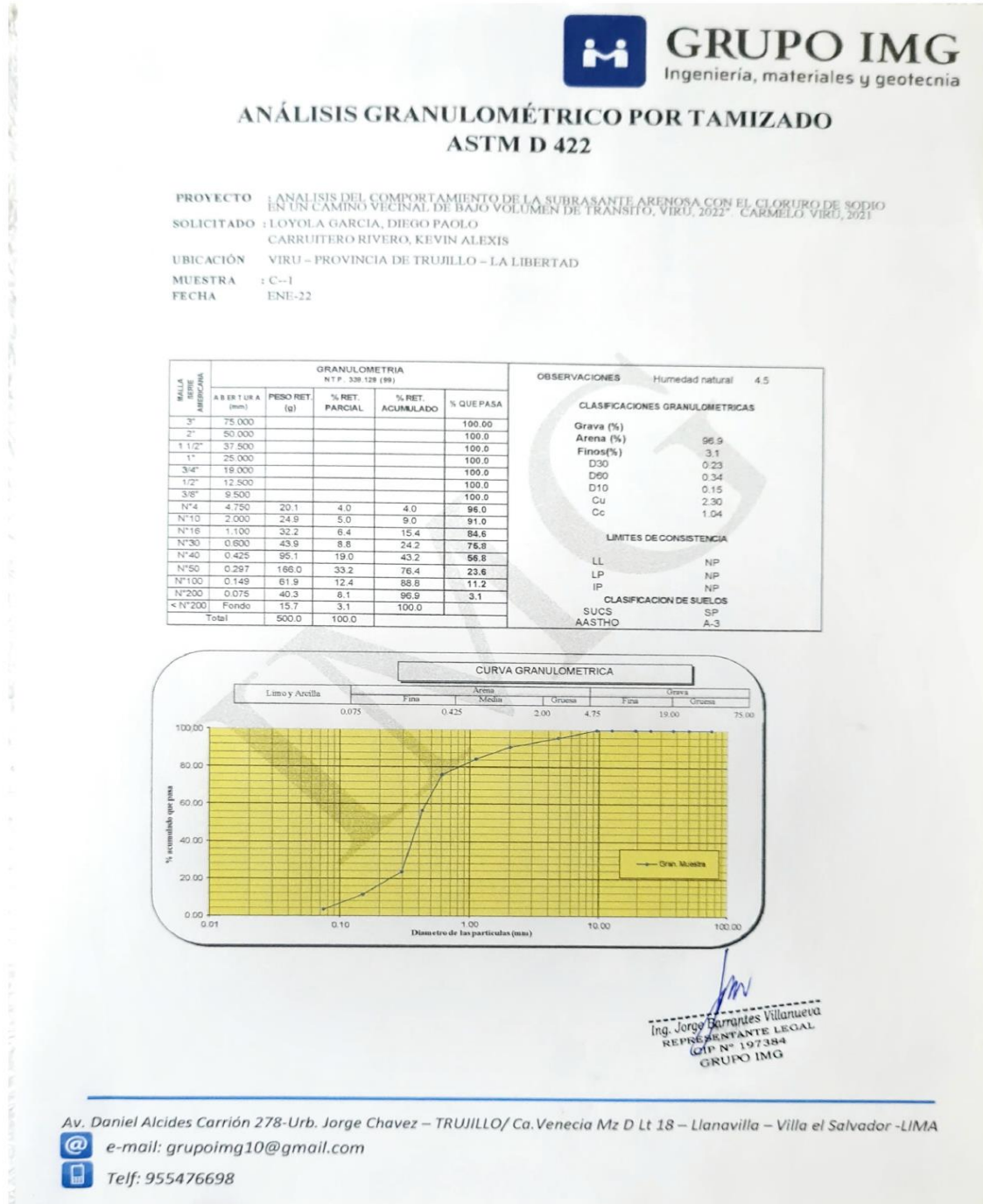
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 25. Análisis granulométrico por tamizado C-1



Anexo 26. Determinación de los límites de consistencia C-1



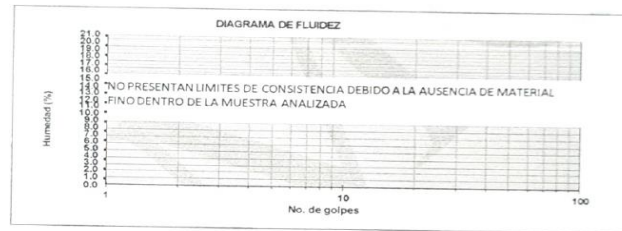
GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022. CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-1
FECHA : ENE-22

CRISTAL No.	W _n + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1							
2							
3							
LÍMITE PLÁSTICO							
1							
2							
3							

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP



Jm
Ing. Jorge Barrantes Villarue
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Corrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 27. Contenido de Humedad Natural C-1



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-1
FECHA : ENE-22

N°	1	2	3
Wh+ Tara	83.29	86.32	85.08
Ws+ Tara	82.37	85.09	84.16
WTara	60.87	61.84	61.04
W agua	0.92	1.23	0.92
Ws	21.5	23.25	23.12
HUMEDAD(%)	4.3	5.3	4.0
HUMEDAD(%)	4.5		


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

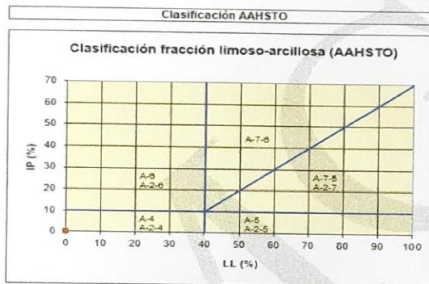
Anexo 28. Clasificación de Suelos C-1



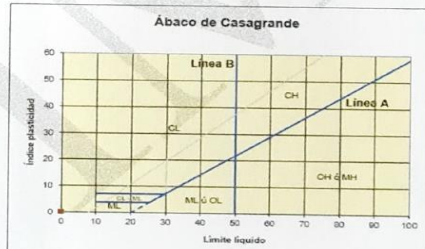
GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022. CARMELO VIRÚ, 2021
 SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
 UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA : C-1
 FECHA : ENE-22



Material granular
 Excelente a bueno como subgrado
A-3 Arena fina



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio
Arena mal graduada SP

Jm
 Ing. Jorge Barrantes Villarueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 29. Análisis Granulométrico por Tamizado C-2

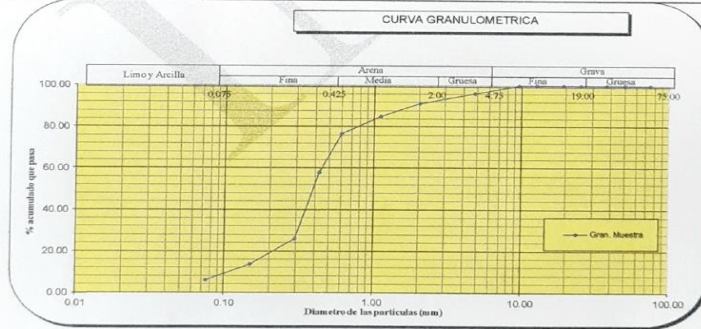


GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022. CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2
FECHA : ENE-22

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA N° P. 328.127 (89)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 6.2
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75 000				100.00	CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) Arena (%) 94.0 Finos(%) 6.0 D30 0.22 D60 0.34 D10 0.12 Cu 2.76 Cc 1.20 LIMITES DE CONSISTENCIA LL NP LP NP IP NP CLASIFICACION DE SUELOS SUCS SP AASTHO A-3	
2"	50 000				100.00		
1 1/2"	37 500				100.00		
1"	25 000				100.00		
3/4"	19 000				100.00		
1/2"	12 500				100.00		
3/8"	9 500				100.00		
N°4	4.750	19.1	3.8	3.8	96.2		
N°10	2.000	23.9	4.8	8.6	91.4		
N°16	1.100	31.2	6.2	14.8	86.2		
N°30	0.600	42.9	8.8	23.4	76.6		
N°40	0.425	94.1	18.8	42.2	57.8		
N°50	0.297	159.5	31.9	74.1	25.9		
N°100	0.149	61.3	12.3	86.4	13.6		
N°200	0.075	38.3	7.7	94.0	6.0		
< N°200	Fondo	29.9	6.0	100.0			
Total		500.0	100.0				



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupaimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 30. Determinación de los Límites de Consistencia

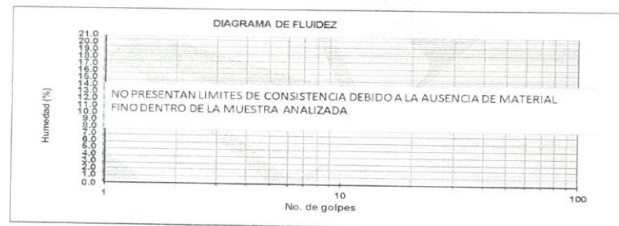


**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022. CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2
FECHA : ENE-22

CRISTAL No.	W _n + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1							
2							
3							
LÍMITE PLÁSTICO							
1							
2							
3							

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP



JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Anexo 31. Contenido de Humedad Natural C-2



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2
FECHA : ENE-22

N°	1	2	3
Wh+ Tara	83.34	86.3	84.94
Ws+ Tara	82.15	84.72	83.59
WTara	60.87	61.84	61.04
W agua	1.19	1.58	1.35
Ws	21.28	22.88	22.55
HUMEDAD(%)	5.6	6.9	6.0
HUMEDAD(%)	6.2		


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

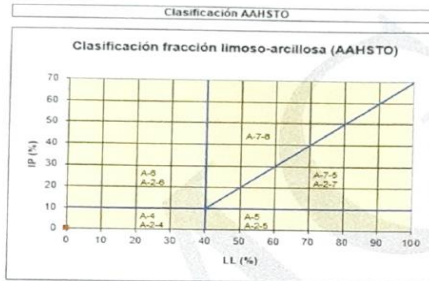
Anexo 32. Clasificación de Suelos C-2



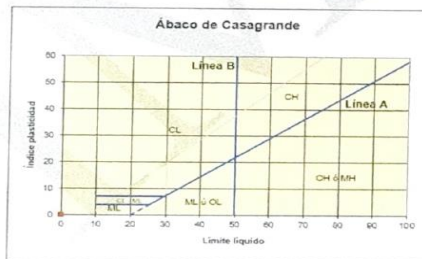
GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022. CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2
FECHA : ENE-22



Material granular
 Excelente a bueno como subgrado
A-3 Arena fina



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas gruesas: Suelo limpio.
Arena mal graduada SP

Jov
 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 33. Análisis Granulométrico por tamizado C-3

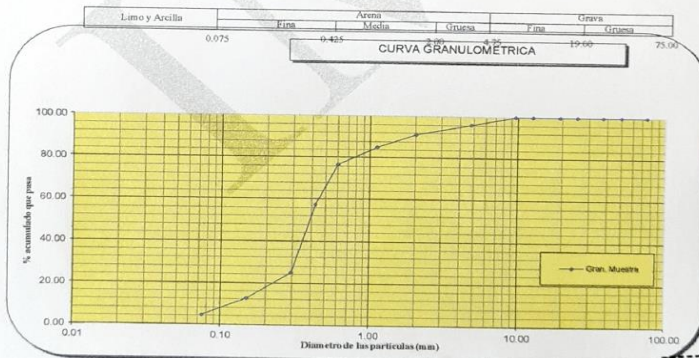


GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022. CARMELO, VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-3
FECHA : ENE-22

MALLA SIEBE AMERICANA	GRANULOMETRIA N.T.P. 239-128 (99)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	Humedad natural 4.3 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) Arena (%) 95.6 Finos (%) 4.4 D30 0.23 D60 0.34 D10 0.14 Cu 2.50 Cc 1.11 LIMITES DE CONSISTENCIA LL NP LP NP IP NP CLASIFICACION DE SUELOS SUCS SP AASTHO A-3
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500				100.0	
Nº4	4.750	19.1	3.8	3.8	96.2	
Nº10	2.000	23.9	4.9	8.5	91.4	
Nº16	1.100	31.2	6.2	14.8	85.2	
Nº30	0.600	43.1	8.6	23.4	76.6	
Nº40	0.425	65.1	19.0	42.5	57.5	
Nº50	0.297	163.4	32.7	75.1	24.9	
Nº100	0.149	61.9	12.4	87.5	12.5	
Nº200	0.075	40.3	8.1	95.6	4.4	
Nº200 Fondo		22.1	4.4			
Total		500.0	100.0			



Jm
 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 34. Determinación de los Límites de Consistencia C-3



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022. CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-3
FECHA : ENE-22

CRISTAL No.	W _s + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1							
2							
3							
LÍMITE PLÁSTICO							
1							
2							
3							

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP



DIAGRAMA DE FLUIDEZ

NO PRESENTAN LÍMITES DE CONSISTENCIA DEBIDO A LA AUSENCIA DE MATERIAL FINO DENTRO DE LA MUESTRA ANALIZADA



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 35. Contenido de Humedad Natural C-3



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* - CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-3
FECHA : ENE-22

N°	1	2	3
Wh+ Tara	84.29	87.32	86.08
Ws+ Tara	83.37	86.09	85.16
WTara	60.87	61.84	61.04
W agua	0.92	1.23	0.92
Ws	22.5	24.25	24.12
HUMEDAD(%)	4.1	5.1	3.8
HUMEDAD(%)	4.3		


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

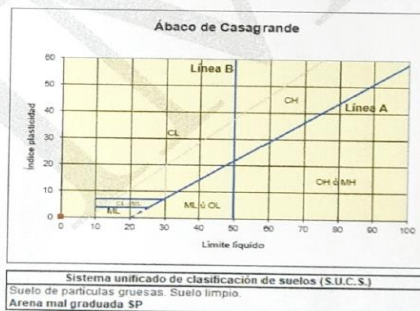
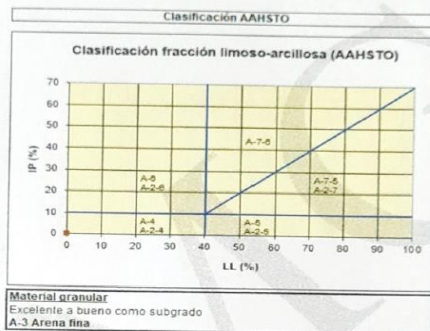
Anexo 36. Clasificación de Suelos C-3



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-3
FECHA : ENE-22



JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.F. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

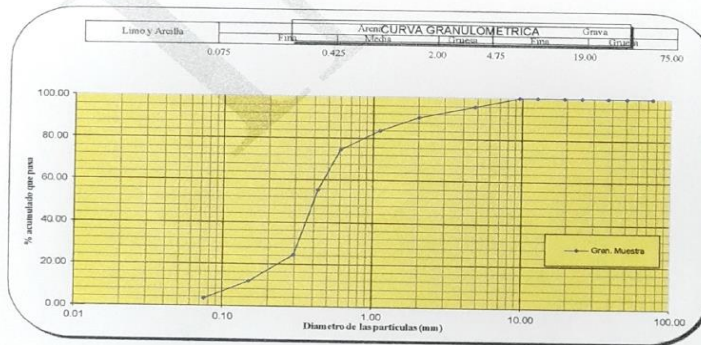
Anexo 37. Análisis Granulométrico por tamizado C-4



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022". CARMELO, VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-4
FECHA : ENE-22

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA N.T.P. 330.128 (99)					OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	Humedad natural 6.5 CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS Grava (%) Arena (%) 95.7 Finos (%) 3.3 D30 0.23 D60 0.35 D10 0.15 Cu 2.37 Cc 1.05 LIMITES DE CONSISTENCIA LL NP LP NP IP NP CLASIFICACION DE SUELOS SUCS SP AASTHO A-3
2"	50.000				100.00	
1 1/2"	37.500				100.00	
1"	25.000				100.00	
3/4"	19.000				100.00	
1/2"	12.500				100.00	
3/8"	9.500				100.00	
Nº4	4.750	20.1	4.2	4.2	95.8	
Nº10	2.000	24.9	5.1	9.3	90.7	
Nº16	1.100	32.2	6.7	16.0	84.0	
Nº30	0.600	43.9	9.1	25.0	75.0	
Nº40	0.425	93.4	19.3	44.4	55.6	
Nº50	0.297	151.1	31.2	75.6	24.4	
Nº100	0.149	61.9	12.8	88.4	11.6	
Nº200	0.075	40.3	6.3	96.7	3.3	
< Nº200	Fondo	15.7	3.3	100.0		
Total		483.5	100.0			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 38. Determinación de los límites de consistencia C-4

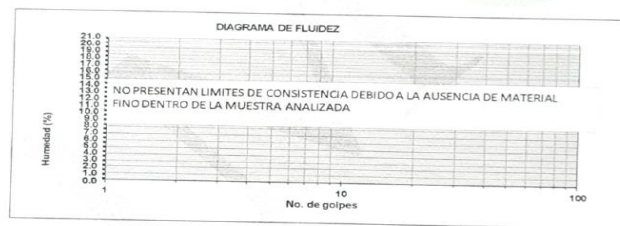


**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022* CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-4
FECHA : ENE-22

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1							
2							
3							
LÍMITE PLÁSTICO							
1							
2							
3							

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP



Jm
Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 39. Contenido de Humedad Natural C-4



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-4
FECHA : ENE-22

N°	1	2	3
Wh+ Tara	86.35	88.67	89.06
Ws+ Tara	84.9	86.94	87.36
WTara	60.87	61.84	61.04
W agua	1.45	1.73	1.7
Ws	24.03	25.1	26.32
HUMEDAD(%)	6.0	6.9	6.5
HUMEDAD(%)	6.5		

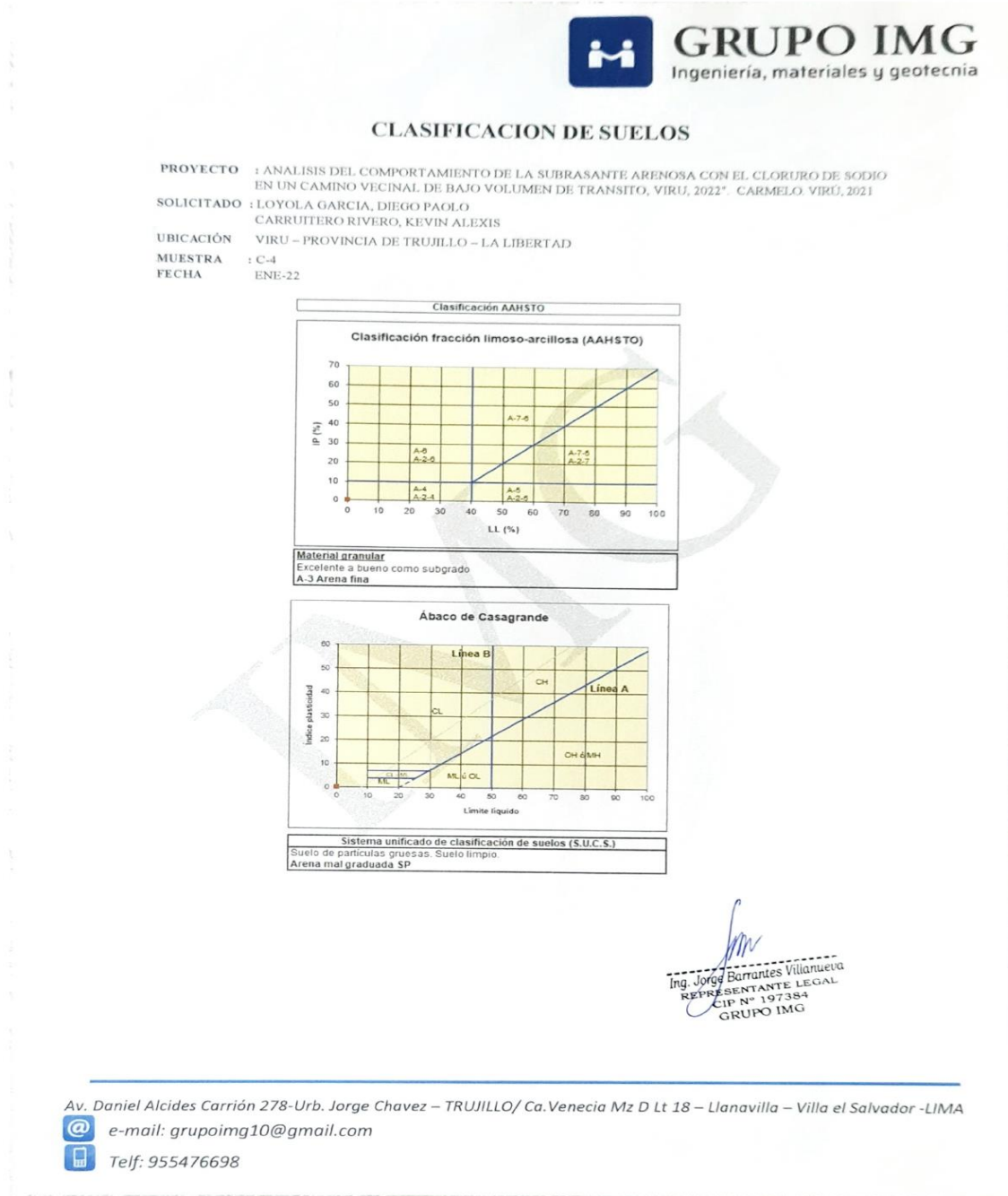

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIF N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez - TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 - Llanavilla - Villa el Salvador -LIMA

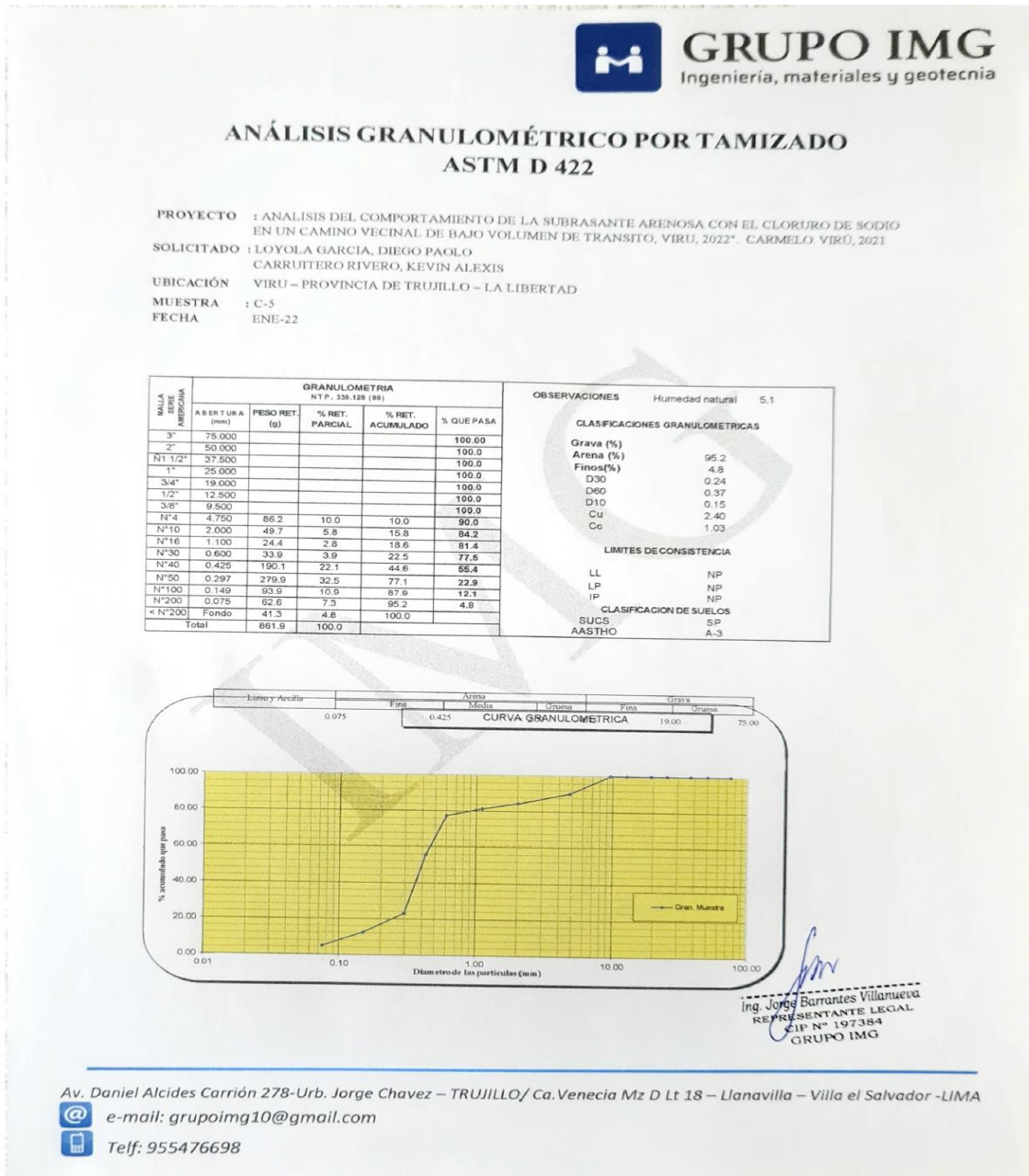
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 40. Clasificación de Suelos C-4



Anexo 41. Análisis Granulométrico por Tamizado C-5



Anexo 42. Determinación de Límites de Consistencia C-5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022*. CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-5
FECHA : ENE-22

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1							
2							
3							
LÍMITE PLÁSTICO							
1							
2							
3							

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP



DIAGRAMA DE FLUIDEZ

NO PRESENTAN LÍMITES DE CONSISTENCIA DEBIDO A LA AUSENCIA DE MATERIAL FINO DENTRO DE LA MUESTRA ANALIZADA



Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.IJ. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 43. Contenido de Humedad Natural C-5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-5
FECHA : ENE-22

N°	1	2	3
Wh+ Tara	84.29	85.67	83.08
Ws+ Tara	83.15	84.32	82.17
WTara	60.87	61.84	61.04
W agua	1.14	1.35	0.91
Ws	22.28	22.48	21.13
HUMEDAD(%)	5.1	6.0	4.3
HUMEDAD(%)	5.1		


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

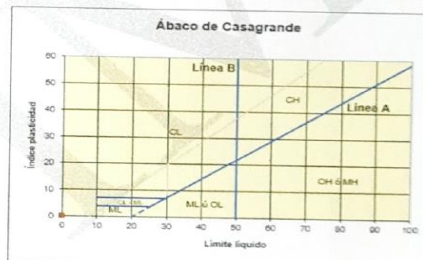
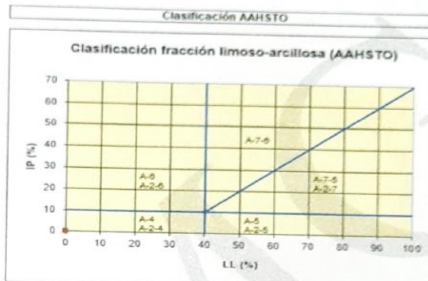
Anexo 44. Clasificación de Suelos C-5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021
 SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
 UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA : C-5
 FECHA : ENE-22



Jm
Ing. Jorge Sarmantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 45. Análisis Granulométrico por Tamizado C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022. CARMELO, VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-6
FECHA : ENE-22

MALLA SERIE ASTM/ISO	GRANULOMETRIA N.T.P. 330-126 (99)				OBSERVACIONES
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	
3"	75.000				100.00
2"	50.000				100.0
1 1/2"	37.500				100.0
1"	25.000				100.0
3/4"	19.000				100.0
1/2"	12.500				100.0
3/8"	9.500				100.0
N°4	4.750	78.3	7.6	7.6	92.4
N°10	2.000	68.0	6.6	14.1	85.9
N°16	1.100	55.5	5.4	19.5	80.5
N°30	0.600	99.9	9.6	29.1	70.9
N°40	0.425	190.1	18.3	47.4	52.6
N°50	0.297	236.6	22.8	70.3	29.7
N°100	0.149	122.3	11.8	82.0	18.0
N°200	0.075	144.8	14.0	96.0	4.0
< N°200	Fondo	41.3	4.0	100.0	
Total		1036.9	100.0		

Humedad natural 4.7

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS

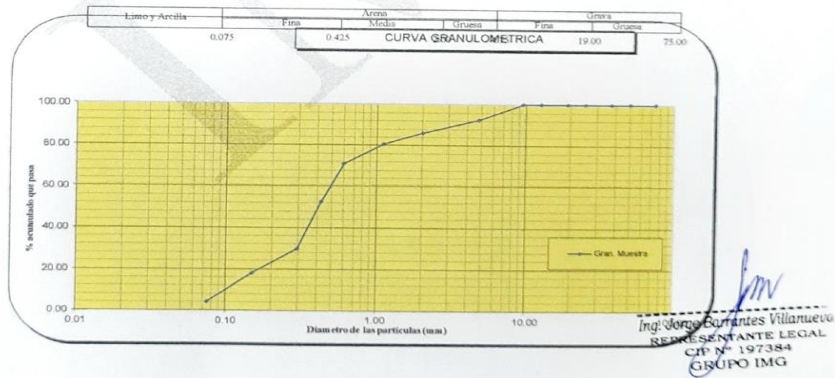
Grava (%) 96.0
Arena (%) 4.0
Finos (%) 4.0
D30 0.24
D60 0.37
D10 0.15
Cu 2.40
Cc 1.03

LIMITES DE CONSISTENCIA

LL NP
LP NP
IP NP


CLASIFICACION DE SUELOS

SLUCS SP
AASHTO A-3



Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez - TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 - Llanavilla - Villa el Salvador - LIMA
e-mail: grupomg10@gmail.com
Telf: 955476698

Anexo 46. Determinación de los límites de consistencia C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

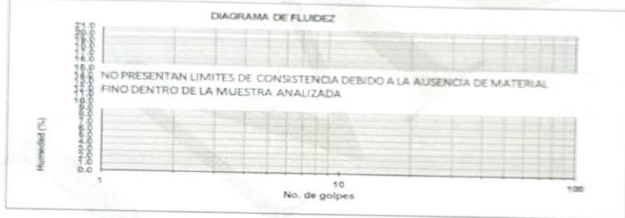
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.129

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022 - CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-6
FECHA : ENI-22

CRISTAL No.	M _N + CRISTAL (B ¹ %)	M _N + CRISTAL (B ² %)	H AGUA (B ¹ %)	H CRISTAL (B ² %)	M _N (B ¹ %)	REBIBO (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1							
2							
3							
LÍMITE PLÁSTICO							
1							
2							
3							

L.L.	N/P
L.P.	N/P
I.P.	N/P

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Jm
 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 OAP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Corrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 47. Contenido de Humedad Natural C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO, VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-6
FECHA : ENE-22

N°	1	2	3
Wh+ Tara	86.23	89.22	94.21
Ws+ Tara	85.01	87.84	93.04
WTara	60.23	60.23	65.23
W agua	1.22	1.38	1.17
Ws	24.78	27.61	27.81
HUMEDAD(%)	4.9	5.0	4.2
HUMEDAD(%)		4.7	


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
SIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA



e-mail: grupoimg10@gmail.com



Telf: 955476698

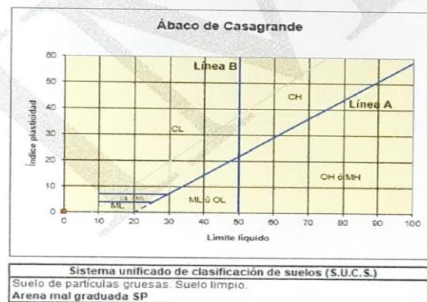
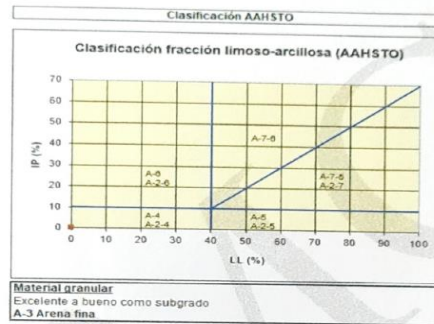
Anexo 48. Clasificación de Suelos C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-6
FECHA : ENE-22



JMV
 Ing. Jorge Barrientes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 49. Densidad Relativa C-1



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-1

FECHA : ENE-22

Ge.	2.65	
Yd min.	1.33	T/m ³
Yd máx.	1.60	T/m ³
Yd Nat.	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	7168	gr.
Peso de muestra Vm=	3756	gr.
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.67	cm.
h2=	2.66	cm.
h3=	2.83	cm.
Volumen máximo=	2824	cm ³
Volumen mínimo=	2354.5	cm ³
γw =	1	T/m ³

V1=	2351.5	cm ³
V2=	2353.3	cm ³
V3=	2358.6	cm ³


 Ing. Jorge Barrantes Villanar
 REPRESENTANTE LEGAL
 C.I. N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 50. Densidad Relativa C-1+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-1 + 1%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs.	2.65	
V ₀ min	1.43	T/m ³
V ₀ máx	1.71	T/m ³
V ₀ Nat.	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gf			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7442	gf			
Peso de muestra Wm=	4030	gf			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.66	cm.	V1=	2353.3	cm ³
h2=	2.65	cm.	V2=	2355.1	cm ³
h3=	2.64	cm.	V3=	2356.9	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2355.1	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 51. Densidad Relativa C-1+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-1 + 2%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min:	1.48	T/m ³
Yd max:	1.78	T/m ³
Yd Nat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	7594	gr
Peso de muestra Wm=	4182	gr
Diámetro del molde=	15.01	cm
h1=	2.67	cm
h2=	2.66	cm
h3=	2.63	cm
Volumen máximo=	2824	cm ³
Volumen mínimo=	2354.5	cm ³
γw =	1	T/m ³

V1=	2351.5	cm ³
V2=	2353.3	cm ³
V3=	2358.6	cm ³


 Ing. Jorge Borrantes Villanue
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 52. Densidad Relativa C-1+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-1 + 3%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs	2.65	
Yd _{min}	1.32	T/m ³
Yd _{máx}	1.58	T/m ³
Yd _{nat}	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7128	gr.			
Peso de muestra Vm=	3716	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.65	cm.	V1=	2355.1	cm ³
h2=	2.66	cm.	V2=	2353.3	cm ³
h3=	2.67	cm.	V3=	2351.5	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2353.3	cm ³			
yw =	1	T/m ³			


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 53. Densidad Relativa C-1+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-1 + 4%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min	1.23	T/m ³
Yd máx	1.48	T/m ³
Yd Nat	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	6895	gr.
Peso de muestra Wm=	3483	gr.
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.64	cm.
h2=	2.65	cm.
h3=	2.64	cm.
Volumen máximo=	2824	cm ³
Volumen mínimo=	2356.3	cm ³
γw =	1	T/m ³

V1=	2356.9	cm ³
V2=	2355.1	cm ³
V3=	2356.9	cm ³


 Ing. Jorge Carrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 54. Densidad Relativa C-2



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-2

FECHA : ENE-22

Gs	2.65	
γ _d min	1.34	T/m ³
γ _d max	1.61	T/m ³
γ _d sat	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ^o =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7199	gr.			
Peso de muestra W _m =	3787	gr.			
Dímetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.63	cm.	V1=	2358.6	cm ³
h2=	2.63	cm.	V2=	2358.6	cm ³
h3=	2.64	cm.	V3=	2356.9	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2358.0	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 55. Densidad Relativa C-2+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-2 + 1%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
γ _d min:	1.42	T/m ³
γ _d máx:	1.70	T/m ³
γ _d Nat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ₁ =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7425	gr.			
Peso de muestra W _m =	4013	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h ₁ =	2.64	cm.	V ₁ =	2356.9	cm ³
h ₂ =	2.65	cm.	V ₂ =	2355.1	cm ³
h ₃ =	2.67	cm.	V ₃ =	2351.5	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2354.5	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 56. Densidad Relativa C-2+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2 + 2%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min:	1.52	T/m ³
Yd máx:	1.82	T/m ³
Yd Nat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7704	gr.			
Peso de muestra Wm=	4292	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.63	cm.	V1=	2358.6	cm ³
h2=	2.64	cm.	V2=	2356.9	cm ³
h3=	2.65	cm.	V3=	2355.1	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
yw =	1	T/m ³			


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 C.I.F. N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 57. Densidad Relativa C-2+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



**DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022*. CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2 + 3%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs	2.65	
γ _d min	1.31	T/m ³
γ _d max	1.57	T/m ³
γ _d Nat	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7105	gr.			
Peso de muestra Wm=	3693	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.65	cm.	V1=	2355.1	cm ³
h2=	2.63	cm.	V2=	2358.6	cm ³
h3=	2.64	cm.	V3=	2356.9	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 58. Densidad Relativa C-2+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA, CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022 - CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

MUESTRA : C-2 + 4%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
γ _D min:	1.28	T/m ³
γ _D máx:	1.50	T/m ³
γ _D sat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	6945	gr			
Peso de muestra Wm=	3533	gr			
Diámetro del molde=	15.01	cm			
h1=	2.63	cm	V1=	2358.6	cm ³
h2=	2.64	cm	V2=	2356.9	cm ³
h3=	2.65	cm	V3=	2355.1	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 59. Densidad Relativa C-3



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-3

FECHA : ENE-22

Gs.	2.65	
Yd min.	1.34	T/m ³
Yd max.	1.60	T/m ³
Yd nat.	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ^o =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7185	gr			
Peso de muestra W _m =	3773	gr			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.64	cm.	V1=	2356.9	cm ³
h2=	2.64	cm.	V2=	2356.9	cm ³
h3=	2.66	cm.	V3=	2353.3	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2355.7	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 60. Densidad Relativa C-3+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO. VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-3 + 1%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
yd _{min}	1.42	T/m ³
yd _{max}	1.70	T/m ³
yd _{Nat}	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ₀ =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra =	7425	gr.			
Peso de muestra W _m =	4013	gr.			
Diámetro del molde =	15.01	cm.			
h ₁ =	2.64	cm.	V ₁ =	2356.9	cm ³
h ₂ =	2.64	cm.	V ₂ =	2356.9	cm ³
h ₃ =	2.66	cm.	V ₃ =	2353.3	cm ³
Volumen máximo =	2824	cm ³			
Volumen mínimo =	2355.7	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 61. Densidad Relativa C-3+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-3 + 2%NaCl
FECHA : ENE-22


Gs.	2.65	
Yd _{min}	1.52	T/m ³
Yd _{máx.}	1.82	T/m ³
Yd _{nat}	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2624	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7708	gr.			
Peso de muestra Wm=	4296	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.63	cm.	V1=	2358.6	cm ³
h2=	2.64	cm.	V2=	2356.9	cm ³
h3=	2.65	cm.	V3=	2355.7	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
yw =	1	T/m ³			

Jm
 Ing. Jorge Cantantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 62. Densidad Relativa C-3+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO. VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS


UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-3 + 3%NaCl

FECHA : ENE-22


Gs:	2.65	
yd _{min}	1.31	T/m ³
yd _{máx.}	1.57	T/m ³
yd _{Nat.}	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7108	gr.			
Peso de muestra Wm=	3696	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.64	cm.	V1=	2356.9	cm ³
h2=	2.63	cm.	V2=	2358.6	cm ³
h3=	2.65	cm.	V3=	2355.1	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
yw =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CUIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 63. Densidad Relativa C-3+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

MUESTRA : C-3 + 4%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min	1.25	T/m ³
Yd max	1.50	T/m ³
Yd Nat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	6942	gr.
Peso de muestra Wm=	3530	gr.
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.63	cm.
h2=	2.64	cm.
h3=	2.63	cm.
Volumen máximo=	2824	cm ³
Volumen mínimo=	2358.0	cm ³
yw =	1	T/m ³

V1=	2358.6	cm ³
V2=	2356.9	cm ³
V3=	2358.6	cm ³


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP/N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez - TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 - Llanavilla - Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 64. Densidad Relativa C-4



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



**DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-4
FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd _{min}	1.34	T/m ³
Yd _{máx.}	1.60	T/m ³
Yd _{nat.}	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7184	gr.			
Peso de muestra Wm=	3772	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm			
h1=	2.64	cm.	V1=	2356.9	cm ³
h2=	2.65	cm.	V2=	2355.1	cm ³
h3=	2.63	cm	V3=	2358.6	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
yw =	1	T/m ³			

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CUI N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 65. Densidad Relativa C-4+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-4 + 1%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd _{ms}	1.42	T/m ³
Yd _{máx.}	1.70	T/m ³
Yd _{Net}	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7425	gr.			
Peso de muestra Wm=	4013	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.65	cm.	V1=	2355.1	cm ³
h2=	2.63	cm.	V2=	2358.6	cm ³
h3=	2.64	cm.	V3=	2356.9	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
γw =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 66. Densidad Relativa C-4+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO. VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-4 + 2%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min.	1.53	T/m ³
Yd máx.	1.83	T/m ³
Yd Nat.	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ₀ =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra =	7721	gr.			
Peso de muestra W _m =	4309	gr.			
Diámetro del molde =	15.01	cm.			
h ₁ =	2.64	cm.	V ₁ =	2356.9	cm ³
h ₂ =	2.63	cm.	V ₂ =	2358.6	cm ³
h ₃ =	2.65	cm.	V ₃ =	2355.1	cm ³
Volumen máximo =	2824	cm ³			
Volumen mínimo =	2356.9	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 SAP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 67. Densidad Relativa C-4+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-4 + 3%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min:	1.32	T/m ³
Yd máx:	1.59	T/m ³
Yd Nat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ^o =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7148	gr.			
Peso de muestra Wm=	3736	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.63	cm.	V1=	2358.6	cm ³
h2=	2.63	cm.	V2=	2358.6	cm ³
h3=	2.66	cm.	V3=	2353.3	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
γw =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villalón
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 68. Densidad Relativa C-4+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* - CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-4 + 4%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min:	1.23	T/m ³
Yd máx:	1.48	T/m ³
Yd Nat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ^o =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	6892	gr.			
Peso de muestra W _m =	3480	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.63	cm.	V1=	2358.6	cm ³
h2=	2.63	cm.	V2=	2358.6	cm ³
h3=	2.66	cm.	V3=	2353.3	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villarreal
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 69. Densidad Relativa C-5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-5
FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min:	1.34	T/m ³
Yd máx.:	1.60	T/m ³
Yd Nat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.		
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³		
Peso del molde + muestra=	7185	gr.		
Peso de muestra Wm=	3773	gr.		
Diámetro del molde=	15.01	cm.		
h1=	2.64	cm.	V1=	2356.9 cm ³
h2=	2.66	cm.	V2=	2353.3 cm ³
h3=	2.63	cm.	V3=	2358.6 cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³		
Volumen mínimo=	2356.3	cm ³		
yw =	1	T/m ³		



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 70. Densidad Relativa C-5+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-5 + 1%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs.	2.65	
γ _d min.	1.42	T/m ³
γ _d máx.	1.70	T/m ³
γ _d Nat.	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7425	gr			
Peso de muestra Wm=	4013	gr			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.65	cm.	V1=	2355.1	cm ³
h2=	2.65	cm.	V2=	2355.1	cm ³
h3=	2.65	cm.	V3=	2355.1	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2355.1	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			


 Ing. Jorge Barrientes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 71. Densidad Relativa C-5+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049**


PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022. CARMELO, VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-5 + 2%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs	2.65	
Yd _{min}	1.81	T/m ³
Yd _{max}	1.81	T/m ³
Yd _{Nat}	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V ₁) =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra =	7684	gr.			
Peso de muestra W _m =	4272	gr.			
Diámetro del molde =	15.01	cm.			
h ₁ =	2.63	cm.	V ₁ =	2358.6	cm ³
h ₂ =	2.65	cm.	V ₂ =	2355.1	cm ³
h ₃ =	2.64	cm.	V ₃ =	2356.9	cm ³
Volumen máximo =	2824	cm ³			
Volumen mínimo =	2356.9	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIV N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 72. Densidad Relativa C-5+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO. VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-5 + 3%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min	1.34	T/m ³
Yd máx	1.61	T/m ³
Yd Nat	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³
Peso del molde + muestra=	7198	gr.
Peso de muestra Wm=	3786	gr.
Diámetro del molde=	15.01	cm.
h1=	2.63	cm.
h2=	2.65	cm.
h3=	2.64	cm.
Volumen máximo=	2824	cm ³
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³
yw =	1	T/m ³

V1=	2356.6	cm ³
V2=	2355.1	cm ³
V3=	2356.9	cm ³


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197354
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 73. Densidad Relativa C-5+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO. VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-5 + 4%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
Yd min.	1.25	T/m ³
Yd max.	1.50	T/m ³
Yd Nat.	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ^o =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	6945	gr.			
Peso de muestra W _m =	3533	gr.			
Dímetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.64	cm.	V1=	2356.9	cm ³
h2=	2.65	cm.	V2=	2355.7	cm ³
h3=	2.63	cm.	V3=	2358.6	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
yw =	1	T/m ³			


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 74. Densidad Relativa C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

MUESTRA : C-6

FECHA : ENE-22

Gs.	2.65	
Yd min.	1.38	T/m ³
Yd max.	1.63	T/m ³
Yd teor.	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7245	gr.			
Peso de muestra Wm=	3833	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm			
h1=	2.66	cm	V1=	2353.3	cm ³
h2=	2.65	cm.	V2=	2355.1	cm ³
h3=	2.64	cm.	V3=	2356.9	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2355.1	cm ³			
γw =	1	T/m ³			


 Ing. Jorge Barmanes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIV N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 75. Densidad Relativa C-6+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-6 + 1%NaCl
FECHA : ENE-22


Gs:	2.65	
Yd min	1.41	T/m ³
Yd máx.	1.70	T/m ³
Yd Nat.	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7405	gr.			
Peso de muestra Wm=	3993	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.64	cm.	V1=	2356.9	cm ³
h2=	2.65	cm.	V2=	2355.1	cm ³
h3=	2.66	cm.	V3=	2353.3	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2355.1	cm ³			
yw =	1	T/m ³			


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com
Telf: 955476698

Anexo 76. Densidad Relativa C-6+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-6 + 2%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
γ _d min:	1.53	T/m ³
γ _d max:	1.83	T/m ³
γ _d nat:	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V) ₁ =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra =	7724	gr.			
Peso de muestra W _m =	4312	gr.			
Diámetro del molde =	15.01	cm.			
h ₁ =	2.63	cm.	V ₁ =	2358.6	cm ³
h ₂ =	2.64	cm.	V ₂ =	2356.9	cm ³
h ₃ =	2.63	cm.	V ₃ =	2358.6	cm ³
Volumen máximo =	2824	cm ³			
Volumen mínimo =	2358.0	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIV N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 77. Densidad Relativa C-6+3%NaCl



DENSIDAD RELATIVA
ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022* CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : C-6 + 3%NaCl
FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
yd _{mn}	1.33	T/m ³
yd _{máx}	1.59	T/m ³
yd _{nat}	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr			
Volumen del molde (V) _v =	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	7154	gr			
Peso de muestra W _m =	3742	gr			
Diámetro del molde=	15.01	cm			
h1=	2.64	cm	V1=	2356.9	cm ³
h2=	2.63	cm	V2=	2356.6	cm ³
h3=	2.65	cm	V3=	2355.1	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2356.9	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com
📞 Telf: 955476698

Anexo 78. Densidad Relativa C-6+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DENSIDAD RELATIVA ASTM D 2049

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022*. CARMELO VIRÚ, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : C-6 + 4%NaCl

FECHA : ENE-22

Gs:	2.65	
γ _d min	1.24	T/m ³
γ _d máx	1.49	T/m ³
γ _d Nat	1.34	T/m ³

Peso del molde =	3412	gr.			
Volumen del molde (V)=	2824	cm ³			
Peso del molde + muestra=	6921	gr.			
Peso de muestra Wm=	3509	gr.			
Diámetro del molde=	15.01	cm.			
h1=	2.63	cm.	V1=	2358.6	cm ³
h2=	2.63	cm.	V2=	2358.6	cm ³
h3=	2.64	cm.	V3=	2358.9	cm ³
Volumen máximo=	2824	cm ³			
Volumen mínimo=	2358.0	cm ³			
γ _w =	1	T/m ³			



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 79. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022;
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-1

FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-1

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5	
Peso del molde + suelo húmedo	g	5106.30	5221.00	5275.00	5267.30	5263.00
Peso del suelo húmedo	g	1380.30	1495.00	1549.00	1541.30	1537.00
Humedad calculada	%	0.20	1.97	3.94	5.90	7.82
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.468	1.590	1.647	1.639	1.634
Densidad seca	g/cm ³	1.465	1.559	1.585	1.548	1.516

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5	
Recipiente #						
Rec + suelo húmedo	g	121.8 152.00	168.7 163.4	128.6 159.2	172.4 196.3	156.7 152.4
Rec + suelo seco	g	121.7 151.81	166.8 161.3	126.3 155.8	166.6 189.9	150.3 146.5
Peso del recipiente	g	68.31 64.54	68.47 56.23	64.54 72.56	67.21 82.63	66.82 72.56
Peso del suelo seco	g	53.39 87.27	98.33 105.07	61.71 83.24	99.39 107.27	83.48 73.94
Peso del agua	g	0.10 0.19	1.90 2.10	2.35 3.40	5.80 6.40	6.40 5.90
Contenido de Humedad	%	0.19 0.22	1.93 2.00	3.80 4.08	5.84 5.97	7.67 7.98
Humedad promedio	%	0.20	1.97	3.94	5.90	7.82

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad Máxima:
1.581 g/cm³

Humedad óptima:
4.40 %

Ing. Jorge Barrantes Villanar
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 80. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1+1%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-1 + 1%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo:	4.5 kg
Altura de caída:	450 mm
# de capas:	5
Golpes por capa:	25

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-1 + 1% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	5185.00	5284.56	5366.30	5392.30	5403.00
Peso del suelo húmedo	1459.00	1558.56	1640.30	1666.30	1677.00
Humedad calculada	0.18	1.94	3.97	5.90	7.98
Densidad Húmeda	1.551	1.657	1.744	1.772	1.783
Densidad seca	1.549	1.626	1.678	1.673	1.651

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo	139.3	134.52	162.5	139.8	162.5
Rec + suelo seco	139.2	134.42	160.8	138.2	158.7
Peso del recipiente	68.31	64.54	68.47	56.23	64.54
Peso del suelo seco	70.84	69.88	92.33	81.97	94.16
Peso del agua	0.15	0.10	1.74	1.64	3.83
Contenido de Humedad	0.21	0.14	1.88	2.00	4.07
Humedad promedio	0.16	1.94	3.97	5.90	7.98

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad Máxima:
1.682 g/cm³

Humedad óptima:
5.30 %

Jorge Barmanes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 81. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-1 + 2%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-1 + 2% NaCl

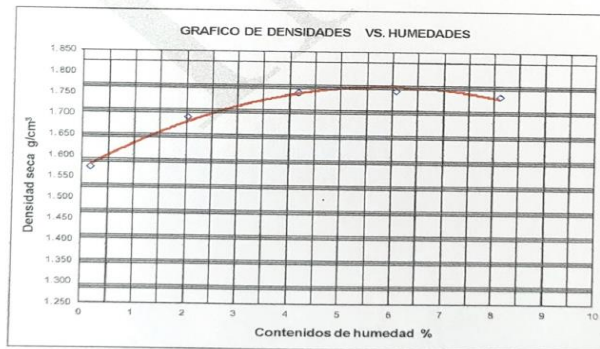
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5206.32	5347.23	5441.00	5477.32	5498.36
Peso del suelo húmedo g	1480.32	1621.23	1715.00	1751.32	1772.36
Humedad calculada %	0.16	2.04	4.17	6.07	8.11
Densidad Húmeda g/cm ³	1.574	1.724	1.824	1.862	1.885
Densidad seca g/cm ³	1.572	1.690	1.751	1.756	1.743

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	150.23	129.41	155.32	130.45	150.74
Rec + suelo seco g	150.09	129.31	153.55	129.00	147.36
Peso del recipiente g	68.31	64.54	68.47	56.23	64.54
Peso del suelo seco g	81.78	64.77	85.08	72.77	82.82
Peso del agua g	0.14	0.10	1.77	1.45	3.38
Contenido de Humedad %	0.17	0.15	2.08	1.99	4.08
Humedad promedio %	0.16	2.04	4.17	6.07	8.11



Densidad Máxima:
1.762 g/cm³

Humedad óptima:
6.00 %

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 82. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1+3%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-1 + 3%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 Kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-1 + 3% NaCl	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5092.96	5192.10	5236.09	5247.90	5240.41
Peso del suelo húmedo g	1366.36	1486.10	1510.09	1521.90	1514.41
Humedad calculada %	0.08	2.06	3.98	6.09	7.87
Densidad Húmeda g/cm ³	1.453	1.559	1.606	1.618	1.610
Densidad seca g/cm ³	1.452	1.527	1.544	1.525	1.493

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	131.25	134.78	146.21	136.36	143.75
Rec + suelo seco g	131.2	134.74	144.6	134.8	140.7
Peso del recipiente g	68.31	64.54	68.47	56.23	64.54
Peso del suelo seco g	62.87	70.20	76.16	78.52	76.18
Peso del agua g	0.07	0.04	1.58	1.61	3.03
Contenido de Humedad %	0.11	0.06	2.07	2.05	3.98
Humedad promedio %	0.08	2.06	3.98	6.09	7.87

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad seca g/cm³

Contenidos de humedad %

Densidad Máxima:
1.546 g/cm³

Humedad óptima:
4.40 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 83. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-1+4%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-1 + 4%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-1 + 4% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5055.63	5111.06	5151.09	5177.30	5171.23
Peso del suelo húmedo g	1329.63	1385.06	1425.09	1451.30	1445.23
Humedad calculada %	0.13	1.98	3.99	6.03	7.83
Densidad Húmeda g/cm ³	1.414	1.473	1.515	1.543	1.537
Densidad seca g/cm ³	1.412	1.444	1.457	1.455	1.425

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	132.45	131.74	136.85	121.45	168.74
Rec + suelo seco g	132.4	131.62	135.5	120.2	164.7
Peso del recipiente g	68.31	64.54	68.47	56.23	64.54
Peso del suelo seco g	64.09	67.08	67.03	63.97	100.16
Peso del agua g	0.05	0.12	1.35	1.25	4.04
Contenido de Humedad %	0.08	0.18	2.01	1.95	4.03
Humedad promedio %	0.13	1.98	3.99	6.03	7.83

GRÁFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad Máxima:
1.460 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 84. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022;
CARMELO, VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-2
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-2	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5132.89	5239.44	5276.02	5286.30	5289.06
Peso del suelo húmedo g	1406.89	1513.44	1550.02	1560.30	1563.06
Humedad calculada %	0.17	2.07	3.78	6.07	7.86
Densidad Húmeda g/cm ³	1.496	1.609	1.648	1.659	1.662
Densidad seca g/cm ³	1.494	1.577	1.588	1.564	1.541

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5					
Rec + suelo húmedo g	133.56	136.72	157.42	156.85	154.23	136.99	142.71	165.42	138.90	156.42
Rec + suelo seco g	133.43	138.59	155.64	155.00	150.81	134.71	138.06	159.11	133.00	148.39
Peso del recipiente g	52.41	62.53	71.42	63.52	62.89	72.56	61.23	65.41	58.23	45.72
Peso del suelo seco g	81.02	76.06	84.22	91.48	87.92	62.15	76.83	103.70	74.77	102.67
Peso del agua g	0.13	0.13	1.78	1.85	3.42	2.28	4.65	6.31	5.90	8.03
Contenido de Humedad %	0.16	0.17	2.11	2.02	3.89	3.67	6.05	6.08	7.89	7.82
Humedad promedio %	0.17		2.07		3.78		6.07		7.86	

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad seca g/cm³

Contenidos de humedad %

Densidad Máxima:
1.591 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 85. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2+1%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-2 + 1%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-2 + 1% NaCl	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5203.67	5309.45	5364.30	5395.83	5398.23
Peso del suelo húmedo g	1477.67	1583.45	1638.30	1669.83	1672.23
Humedad calculada %	0.20	1.94	3.91	5.93	7.82
Densidad Húmeda g/cm ³	1.571	1.684	1.742	1.775	1.778
Densidad seca g/cm ³	1.568	1.652	1.676	1.676	1.649

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	154.27	147.87	136.55	162.40	148.70
Rec + suelo seco g	154.12	147.66	135.32	160.50	145.46
Peso del recipiente g	52.41	62.53	71.42	63.52	62.89
Peso del suelo seco g	101.71	85.13	63.90	96.98	82.57
Peso del agua g	0.15	0.21	1.23	1.90	3.24
Contenido de Humedad %	0.15	0.25	1.92	1.98	3.92
Humedad promedio %	0.20	1.94	3.91	5.93	7.82

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad seca g/cm³

Contenidos de humedad %

Densidad Máxima:
1.686 g/cm³

Humedad Óptima:
5.00 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 86. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2+2%NaCl.



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-2 +2%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

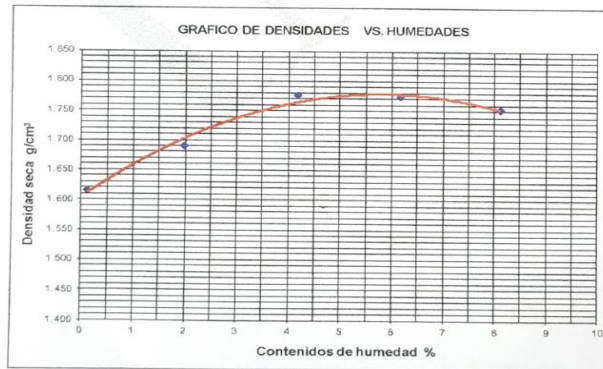
Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-2 + 2% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5246.96	5346.63	5466.12	5496.36	5506.99
Peso del suelo húmedo	g	1520.96	1620.63	1740.12	1770.36	1780.99
Humedad calculada	%	0.12	1.99	4.17	6.16	8.12
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.617	1.723	1.850	1.883	1.894
Densidad seca	g/cm ³	1.615	1.690	1.776	1.773	1.752

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	134.75	142.85	165.85	146.23	139.75	166.23	132.45	152.34	147.63	157.86
Rec + suelo seco	g	134.68	142.73	164.00	144.63	136.63	162.54	128.42	146.57	141.00	149.34
Peso del recipiente	g	52.41	62.53	71.42	63.52	62.89	72.56	61.23	55.41	58.23	45.72
Peso del suelo seco	g	82.27	80.20	92.58	81.11	73.74	89.98	67.19	91.16	82.77	103.62
Peso del agua	g	0.07	0.12	1.85	1.60	3.12	3.69	4.03	5.77	6.63	8.52
Contenido de Humedad	%	0.09	0.15	2.00	1.97	4.23	4.10	6.00	6.33	8.01	8.22
Humedad promedio	%	0.12	1.99	4.17	6.16	8.12					



Densidad Máxima:
1.779 g/cm³
Humedad óptima:
5.90 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
COP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
e-mail: grupoimg10@gmail.com
Telf: 955476698

Anexo 87. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2+3%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022;
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-2 + 3%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-2 + 3% NaCl	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5099.45	5189.63	5231.31	5244.23	5241.32
Peso del suelo húmedo g	1373.45	1463.63	1505.31	1518.23	1515.32
Humedad calculada %	0.10	2.09	3.91	6.02	8.09
Densidad Húmeda g/cm ³	1.460	1.556	1.601	1.614	1.611
Densidad seca g/cm ³	1.459	1.525	1.540	1.523	1.491

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	128.74	135.85	122.45	147.78	156.89
Rec + suelo seco g	128.7	135.78	121.4	146	153.4
Peso del recipiente g	52.41	62.53	71.42	63.52	62.89
Peso del suelo seco g	76.25	73.25	50.01	82.50	90.47
Peso del agua g	0.08	0.07	1.02	1.76	3.53
Contenido de Humedad %	0.10	0.10	2.04	2.13	3.90
Humedad promedio %	0.10	2.09	3.91	6.02	8.09

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad seca g/cm³

Contenidos de humedad %

Densidad Máxima:
1.540 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 C/P N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 88. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-2+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-2 +4%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-2 + 4% NaCl

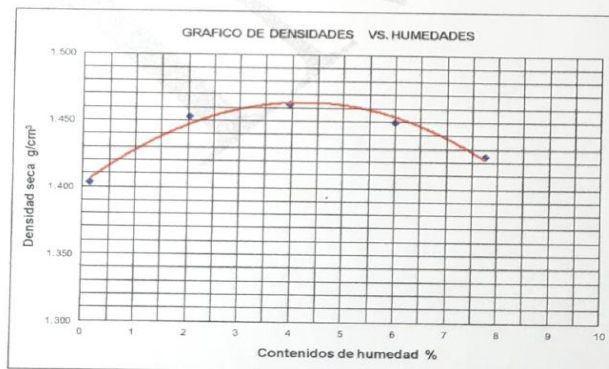
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de calda: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5048.36	5120.20	5155.99	5171.99	5169.38
Peso del suelo húmedo g	1322.36	1394.20	1429.99	1445.99	1443.38
Humedad calculada %	0.15	2.04	3.95	6.01	7.75
Densidad Húmeda g/cm ³	1.406	1.483	1.521	1.538	1.535
Densidad seca g/cm ³	1.404	1.453	1.463	1.450	1.424

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	162.35 142.78	165.89 145.23	147.96 153.66	168.74 146.32	136.84 132.30
Rec + suelo seco g	162.1 142.71	164 143.6	144.6 150.7	162.5 141.3	131 126.3
Peso del recipiente g	52.41 62.53	71.42 83.62	62.89 72.56	61.23 55.41	58.23 45.72
Peso del suelo seco g	109.71 80.18	92.58 80.08	81.74 78.12	101.31 85.84	72.77 80.56
Peso del agua g	0.23 0.07	1.89 1.63	3.33 2.98	6.20 5.07	5.84 6.02
Contenido de Humedad %	0.21 0.09	2.04 2.04	4.07 3.82	6.12 5.91	8.03 7.47
Humedad promedio %	0.15	2.04	3.95	6.01	7.75



Densidad Máxima:
1.465 g/cm³

Humedad óptima:
4.30 %

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 89. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-3
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-3	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5136.45	5217.63	5268.66	5285.45	5287.00
Peso del suelo húmedo g	1410.45	1491.63	1542.66	1559.45	1561.00
Humedad calculada %	0.21	2.00	3.84	6.02	7.85
Densidad Húmeda g/cm ³	1.500	1.586	1.640	1.658	1.660
Densidad seca g/cm ³	1.497	1.555	1.580	1.564	1.539

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	145.23 155.63 138.96 144.10	149.63 153.85 146.75 157.23	159.86 136.54		
Rec + suelo seco g	145.03 155.42 137.09 142.30	145.80 149.89 140.50 151.60	152.50 130.76		
Peso del recipiente g	48.75 53.63 45.72 50.01	48.77 43.96 35.89 58.82	60.01 56.12		
Peso del suelo seco g	96.28 101.79 91.37 92.29	97.03 105.93 104.61 92.78	92.49 74.64		
Peso del agua g	0.20 0.21 1.67 1.60	3.83 3.96 6.25 5.63	7.36 5.78		
Contenido de Humedad %	0.21 0.21 2.05 1.95	3.95 3.74 5.97 6.07	7.96 7.74		
Humedad promedio %	0.21	2.00	3.84	6.02	7.85

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad Máxima:
1.580 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 90. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3+1%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-3+1%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-3 + 1% NaCl	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5209.10	5314.21	5359.21	5394.03	5396.05
Peso del suelo húmedo g	1483.10	1588.21	1633.21	1668.03	1670.05
Humedad calculada %	0.14	1.96	4.03	6.03	8.03
Densidad Húmeda g/cm ³	1.577	1.689	1.737	1.774	1.776
Densidad seca g/cm ³	1.575	1.656	1.669	1.673	1.644

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	132.52	139.85	142.12	137.03	145.27
Rec + suelo seco g	132.36	139.78	140.30	135.32	141.52
Peso del recipiente g	48.75	53.63	45.72	50.01	48.77
Peso del suelo seco g	83.61	86.15	94.58	85.31	92.75
Peso del agua g	0.16	0.07	1.82	1.71	3.75
Contenido de Humedad %	0.19	0.08	1.92	2.00	4.04
Humedad promedio %	0.14	1.96	4.03	6.03	8.03

Densidad Máxima:
1.682 g/cm³

Humedad óptima:
5.00 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 91. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022
CARMELO, VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL: C-3+2%NaCl

FEDORA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-3 + 2% NaCl

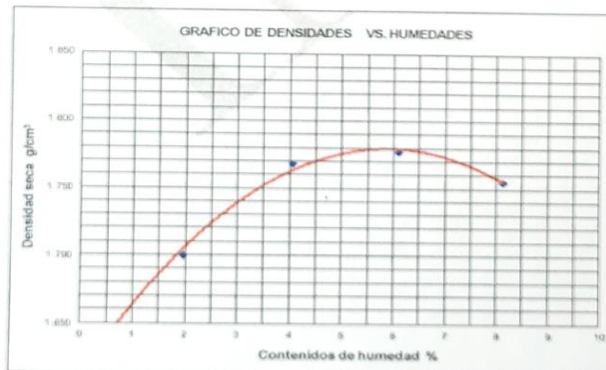
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5256.65	5356.32	5456.48	5499.99	5511.06
Peso del suelo húmedo g	1530.65	1630.32	1730.48	1773.99	1785.06
Humedad calculada %	0.20	1.96	4.05	6.10	8.13
Densidad Húmeda g/cm ³	1.628	1.734	1.840	1.886	1.898
Densidad seca g/cm ³	1.624	1.700	1.768	1.778	1.755

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	123.63	135.26	132.49	122.85	144.23
Rec + suelo seco g	123.50	135.08	130.84	121.43	140.53
Peso del recipiente g	48.75	53.63	45.72	50.01	48.77
Peso del suelo seco g	74.75	81.45	85.12	71.42	91.78
Peso del agua g	0.13	0.18	1.65	1.42	3.70
Contenido de Humedad %	0.17	0.22	1.94	1.99	4.03
Humedad promedio %	0.20	1.96	4.05	6.10	8.13



Densidad Máxima:
1.780 g/cm³

Humedad óptima:
5.90 %

Jorge
Ing. Jorge Esquivel Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez - TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 - Llanavilla - Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupomg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 92. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3+3%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022;
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-3+3%NaCl
EBCI-42

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-3 + 3% NaCl	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5108.36	5198.32	5239.10	5248.32	5249.36
Peso del suelo húmedo g	1382.36	1472.32	1513.10	1522.32	1523.36
Humedad calculada %	0.26	2.11	4.21	5.89	7.96
Densidad Húmeda g/cm ³	1.470	1.566	1.609	1.619	1.620
Densidad seca g/cm ³	1.486	1.533	1.544	1.529	1.500

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	142.56	123.56	133.56	138.47	126.98
Rec + suelo seco g	142.4	123.32	131.8	136.6	123.9
Peso del recipiente g	48.75	53.63	45.72	50.01	48.77
Peso del suelo seco g	93.65	69.69	86.08	86.57	75.12
Peso del agua g	0.16	0.24	1.76	1.89	3.09
Contenido de Humedad %	0.17	0.34	2.04	2.18	4.11
Humedad promedio %	0.26	2.11	4.21	5.83	7.88

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad seca g/cm³

Contenidos de humedad %

Densidad Máxima:
1.545 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CAF N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 93. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-3+4%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-3+4%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-3 + 4% NaCl	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5041.96	5133.33	5152.32	5178.32	5178.53
Peso del suelo húmedo g	1315.96	1407.33	1426.32	1450.32	1452.53
Humedad calculada %	0.26	2.02	4.11	5.96	7.89
Densidad Húmeda g/cm ³	1.399	1.496	1.517	1.542	1.545
Densidad seca g/cm ³	1.396	1.467	1.457	1.455	1.432

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	145.85	153.66	137.52	133.63	147.20
Rec + suelo seco g	145.8	153.21	135.7	132	143.3
Peso del recipiente g	48.75	53.63	45.72	50.01	48.77
Peso del suelo seco g	97.03	99.58	89.95	81.99	94.53
Peso del agua g	0.07	0.45	1.85	1.63	3.90
Contenido de Humedad %	0.07	0.45	2.06	1.99	4.13
Humedad promedio %	0.26	2.02	4.11	5.96	7.89

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad Máxima:
1.468 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 94. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-4
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-4

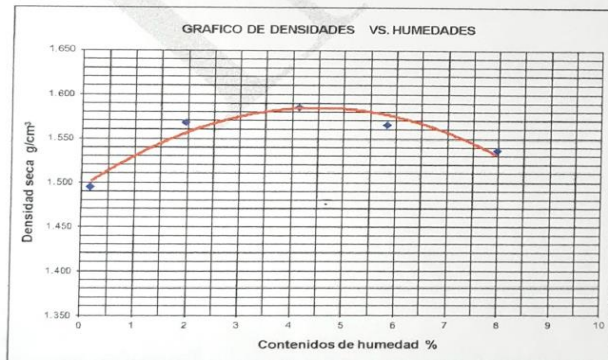
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5133.74	5229.63	5277.46	5284.02	5285.64
Peso del suelo húmedo g	1407.74	1503.63	1551.46	1558.02	1559.64
Humedad calculada %	0.17	1.97	4.12	5.84	7.97
Densidad Húmeda g/cm ³	1.497	1.599	1.650	1.657	1.658
Densidad seca g/cm ³	1.494	1.568	1.584	1.565	1.536

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	163.25	158.74	148.96	136.85	155.55
Rec + suelo seco g	163.00	158.63	147.00	135.20	151.17
Peso del recipiente g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89
Peso del suelo seco g	106.59	109.88	100.68	83.07	105.28
Peso del agua g	0.25	0.11	1.96	1.65	4.38
Contenido de Humedad %	0.23	0.10	1.95	1.99	4.16
Humedad promedio %	0.17	1.97	4.12	5.84	7.97



Densidad Máxima:
1.585 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

Tel: 955476698

Anexo 95. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMelo: VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-4+1%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-4 + 1% NaCl

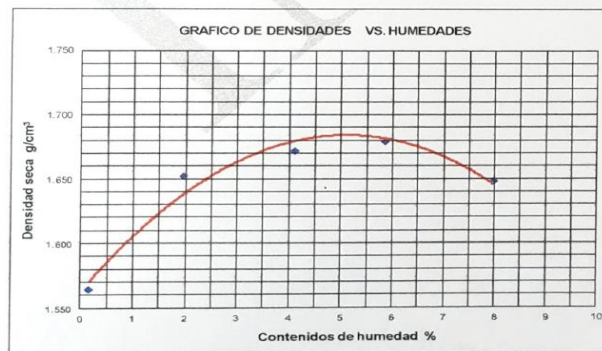
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5199.63	5310.28	5362.47	5397.44	5396.56
Peso del suelo húmedo g	1473.63	1584.28	1636.47	1671.44	1673.56
Humedad calculada %	0.17	1.97	4.11	5.86	7.97
Densidad Húmeda g/cm ³	1.567	1.685	1.740	1.777	1.780
Densidad seca g/cm ³	1.564	1.652	1.672	1.679	1.648

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	141.23	136.52	139.56	146.75	152.32
Rec + suelo seco g	141.05	136.41	137.80	144.88	148.10
Peso del recipiente g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89
Peso del suelo seco g	84.64	87.66	91.48	92.75	102.21
Peso del agua g	0.18	0.11	1.76	1.87	4.22
Contenido de Humedad %	0.21	0.13	1.92	2.02	4.13
Humedad promedio %	0.17	1.97	4.11	5.86	7.97



Densidad Máxima:
1.685 g/cm³

Humedad óptima:
5.10 %

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 96. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4+2%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-4+2%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

Volumen molde: 940,42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-4 + 2% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5261.02	5358.22	5472.23	5510.01	5514.01
Peso del suelo húmedo g	1535.02	1632.22	1746.23	1784.01	1788.01
Humedad calculada %	0.16	2.05	4.11	6.10	8.09
Densidad Húmeda g/cm ³	1.632	1.736	1.857	1.897	1.901
Densidad seca g/cm ³	1.630	1.701	1.783	1.788	1.759

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5					
Rec + suelo húmedo g	136.58	145.23	152.24	131.96	142.30	136.85	152.96	147.23	142.83	135.84
Rec + suelo seco g	136.50	145.02	150.03	130.42	138.55	133.45	147.15	141.52	135.40	129.61
Peso del recipiente g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89	52.12	51.06	48.79	46.38	52.36
Peso del suelo seco g	80.09	96.27	103.71	78.29	92.66	81.33	96.09	92.73	89.02	77.25
Peso del agua g	0.08	0.21	2.21	1.54	3.75	3.40	5.81	5.71	7.23	6.23
Contenido de Humedad %	0.10	0.22	2.13	1.97	4.05	4.18	6.05	6.16	8.12	8.06
Humedad promedio %	0.16	2.05	4.11	6.10	8.09					

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad Máxima:
1.788 g/cm³

Humedad óptima:
5.80 %

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 97. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4+3%NaCl.



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-4+3%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-4 + 3% NaCl

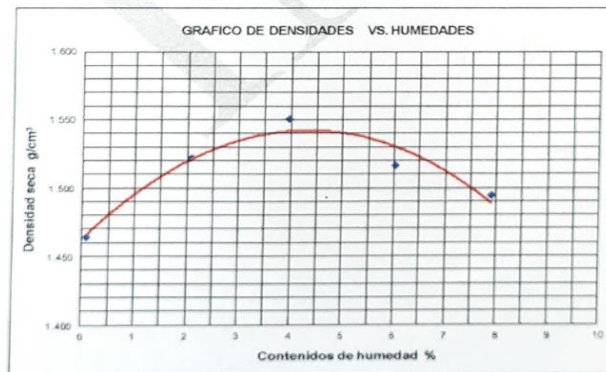
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5104.96	5187.63	5242.30	5238.22	5242.68
Peso del suelo húmedo g	1378.96	1461.63	1516.30	1512.22	1516.68
Humedad calculada %	0.10	2.08	3.95	6.04	7.90
Densidad Húmeda g/cm ³	1.466	1.554	1.612	1.608	1.613
Densidad seca g/cm ³	1.465	1.523	1.551	1.517	1.495

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5					
Recipiente #										
Rec + suelo húmedo g	130.26	131.45	145.20	122.32	136.78	140.21	126.98	147.47	148.78	153.44
Rec + suelo seco g	130.2	131.41	143.2	120.9	133.4	136.8	122.7	141.8	141.3	146
Peso del recipiente g	56.41	48.75	46.32	52.13	45.89	52.12	51.06	48.79	48.38	52.36
Peso del suelo seco g	73.74	82.66	96.88	68.75	87.53	84.68	71.64	93.01	94.92	93.64
Peso del agua g	0.11	0.04	2.00	1.44	3.36	3.43	4.28	5.67	7.48	7.44
Contenido de Humedad %	0.15	0.05	2.06	2.09	3.84	4.05	5.97	6.10	7.86	7.95
Humedad promedio %	0.10		2.08		3.95		6.04		7.90	



Densidad Máxima:
1.543 g/cm³
Humedad óptima:
4.40 %

Jorge
Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 98. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-4+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-4+4%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-4 + 4% NaCl

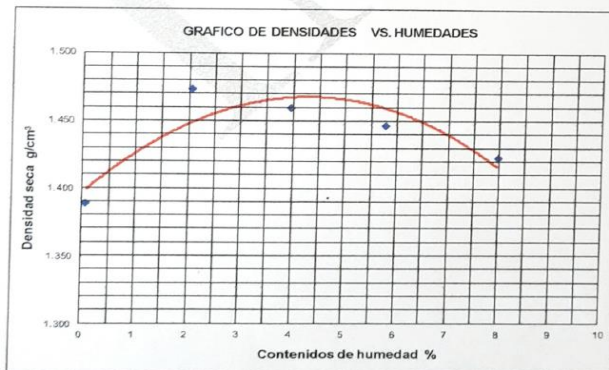
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5032.86	5140.23	5153.12	5164.85	5171.11
Peso del suelo húmedo g	1306.86	1414.23	1427.12	1438.85	1445.11
Humedad calculada %	0.07	2.06	3.96	5.77	7.97
Densidad Húmeda g/cm ³	1.390	1.504	1.518	1.530	1.537
Densidad seca g/cm ³	1.389	1.473	1.460	1.446	1.423

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	153.21 154.71	146.98 143.23	138.95 154.78	143.63 154.74	126.85 123.45
Rec + suelo seco g	153.2 154.61	145 141.3	135.4 150.9	138.5 149	120.8 118.3
Peso del recipiente g	56.41 48.75	46.32 52.13	45.89 52.12	51.06 48.79	46.38 52.96
Peso del suelo seco g	96.75 105.86	98.68 89.21	89.52 98.74	87.48 100.21	74.42 65.94
Peso del agua g	0.05 0.10	1.98 1.89	3.54 3.92	5.09 5.74	6.05 5.15
Contenido de Humedad %	0.05 0.09	2.01 2.12	3.95 3.97	5.82 5.73	8.13 7.81
Humedad promedio %	0.07	2.06	3.96	5.77	7.97



Densidad Máxima:
1.468 g/cm³

Humedad óptima:
4.40 %

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 99. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-5
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-5

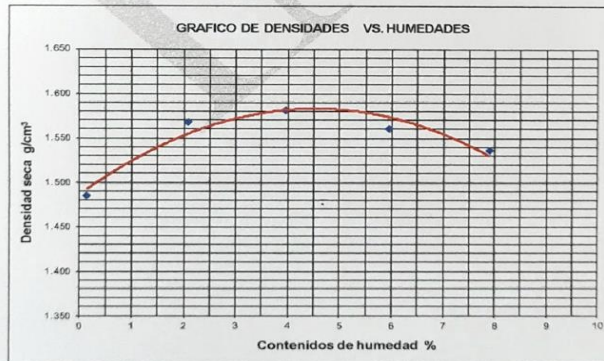
Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	5124.63	5231.41	5271.43	5281.10	5284.77
Peso del suelo húmedo	1398.63	1505.41	1545.43	1555.10	1558.77
Humedad calculada	0.14	2.07	3.96	5.95	7.90
Densidad Húmeda	1.487	1.601	1.643	1.654	1.658
Densidad seca	1.485	1.568	1.581	1.561	1.536

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo	156.23	147.52	136.85	145.96	143.75
Rec + suelo seco	156.11	147.36	135.00	143.94	140.20
Peso del recipiente	52.13	50.41	47.96	43.86	51.03
Peso del suelo seco	103.98	96.95	87.04	100.08	89.17
Peso del agua	0.12	0.16	1.85	2.02	3.55
Contenido de Humedad	0.12	0.17	2.13	2.02	3.98
Humedad promedio	0.14	2.07	3.96	5.95	7.90



Densidad Máxima:
1.583 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

JMV
Ing. Jorge Bermantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 100. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5+1%NaCl.

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO, VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-5+1%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-5 + 1% NaCl	# de capas: 5
	Golpes por capa: 26

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5211.07	5316.66	5362.12	5391.56	5398.25
Peso del suelo húmedo g	1485.07	1590.88	1636.12	1665.56	1672.25
Humedad calculada %	0.18	1.97	3.97	5.98	8.14
Densidad Húmeda g/cm ³	1.579	1.691	1.740	1.771	1.778
Densidad seca g/cm ³	1.576	1.659	1.673	1.671	1.644

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	131.00	136.00	144.00	137.00	138.00
Rec + suelo seco g	130.82	135.89	142.15	135.20	134.60
Peso del recipiente g	52.13	50.41	47.96	43.86	51.03
Peso del suelo seco g	78.69	85.48	94.19	91.34	83.57
Peso del agua g	0.18	0.11	1.85	1.80	3.40
Contenido de Humedad %	0.23	0.13	1.96	1.97	4.07
Humedad promedio %	0.18	1.97	3.97	5.98	8.14

Densidad Máxima:
1.683 g/cm³

Humedad óptima:
5.00 %

Jorge Barrantes Villanue.
REPRESENTANTE LEGAL
CIP/N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 101. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5+2%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-5+2%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo:	4.5 kg
Altura de caída:	450 mm
# de capas:	5
Golpes por capa:	25

Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-5 + 2% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	5271.23	5360.11	5462.33	5503.23	5513.43
Peso del suelo húmedo	1545.23	1634.11	1736.33	1777.23	1787.43
Humedad calculada	0.11	1.94	3.73	6.04	8.00
Densidad Húmeda	1.643	1.738	1.846	1.890	1.901
Densidad seca	1.641	1.705	1.780	1.782	1.760

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo	135.03	146.12	138.75	141.49	147.52
Rec + suelo seco	134.96	146.00	137.00	139.65	143.87
Peso del recipiente	52.13	50.41	47.96	43.86	51.03
Peso del suelo seco	82.83	95.59	89.04	95.79	92.84
Peso del agua	0.07	0.12	1.75	1.84	3.65
Contenido de Humedad	0.08	0.13	1.97	1.92	3.93
Humedad promedio	0.11	1.94	3.73	6.04	8.00

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad seca g/cm³

Contenidos de humedad %

Densidad Máxima:
1.785 g/cm³

Humedad óptima:
5.90 %

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanue.
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoiimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 102. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5+3%NaCl.



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-5+3%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

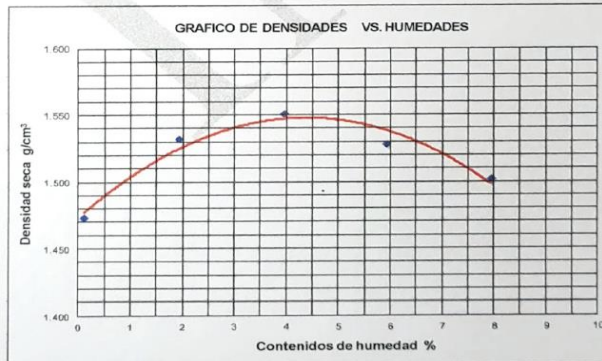
Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-5 + 3% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5113.20	5194.63	5242.37	5248.21	5251.06
Peso del suelo húmedo g	1387.20	1468.63	1516.37	1522.21	1525.06
Humedad calculada %	0.11	1.95	3.96	5.92	7.95
Densidad Húmeda g/cm ³	1.475	1.562	1.612	1.619	1.622
Densidad seca g/cm ³	1.474	1.532	1.551	1.528	1.502

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	154.23	142.63	156.33	147.23	129.88
Rec + suelo seco g	154.2	142.48	154.3	145.2	126.8
Peso del recipiente g	52.13	50.41	47.96	43.86	51.03
Peso del suelo seco g	102.05	92.07	106.36	101.34	75.79
Peso del agua g	0.05	0.15	2.01	2.03	3.06
Contenido de Humedad %	0.05	0.16	1.89	2.00	4.04
Humedad promedio %	0.11	1.95	3.96	5.92	7.95



Densidad Máxima:
1.548 g/cm³

Humedad óptima:
4.40 %

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 103. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-5+4%NaCl

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO, VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-5+4%NaCl
FECHA: ENE - 22

Volumen molde: 940.42 cm ³	Peso del martillo: 4.5 kg
Peso molde: 3726 g	Altura de caída: 450 mm
Muestra: C-5 + 4% NaCl	# de capas: 5
	Golpes por capa: 25

DATOS PARA LA CURVA						
Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5036.23	5133.46	5156.74	5174.36	5176.38
Peso del suelo húmedo	g	1310.23	1407.46	1430.74	1448.36	1450.38
Humedad calculada	%	0.23	2.00	4.04	5.93	8.03
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.393	1.497	1.521	1.540	1.542
Densidad seca	g/cm ³	1.390	1.467	1.462	1.454	1.428

Contenidos de humedad											
Muestra #		1		2		3		4		5	
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	146.52	147.23	123.53	152.46	149.85	136.74	154.55	147.23	121.41	145.84
Rec + suelo seco	g	146.3	147.01	122	150.4	146	133.7	148.5	142.2	116.7	138.6
Peso del recipiente	g	52.13	50.41	47.96	43.86	51.03	58.88	47.69	56.63	58.81	47.13
Peso del suelo seco	g	94.18	96.60	74.04	106.55	94.97	74.84	100.81	85.58	57.87	91.50
Peso del agua	g	0.21	0.22	1.53	2.05	3.85	3.02	6.05	5.02	4.73	7.21
Contenido de Humedad	%	0.22	0.23	2.07	1.92	4.05	4.04	6.00	5.87	8.17	7.88
Humedad promedio	%	0.23		2.00		4.04		5.93		8.03	

GRAFICO DE DENSIDADES VS. HUMEDADES

Densidad Máxima:
1.470 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

Ing. Jorge Barantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 104. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO, VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-6
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

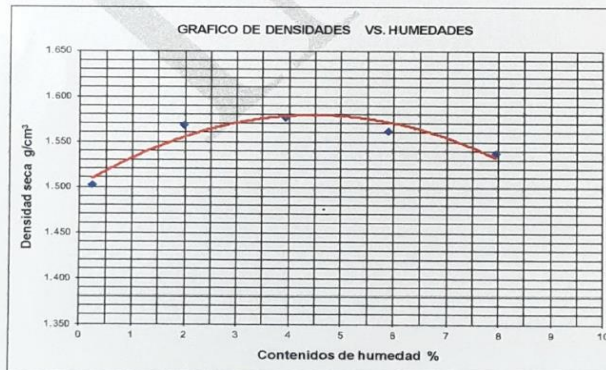
Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-6

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	5141.87	5229.63	5266.87	5281.45	5286.44
Peso del suelo húmedo	1415.87	1503.63	1540.87	1555.45	1560.44
Humedad calculada	0.24	1.99	3.93	5.90	7.96
Densidad Húmeda	1.506	1.599	1.638	1.654	1.659
Densidad seca	1.502	1.568	1.576	1.562	1.537

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo	152.41	136.85	146.53	123.96	144.44
Rec + suelo seco	152.04	136.79	144.63	122.41	140.86
Peso del recipiente	60.23	48.75	52.33	41.59	48.75
Peso del suelo seco	91.81	88.04	92.30	80.82	92.11
Peso del agua	0.37	0.06	1.90	1.65	3.58
Contenido de Humedad	0.40	0.07	2.06	1.92	3.89
Humedad promedio	0.24	1.99	3.93	5.90	7.96



Densidad Máxima:
1.580 g/cm³

Humedad óptima:
4.50 %

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 105. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6+1%NaCl.



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-6+1%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

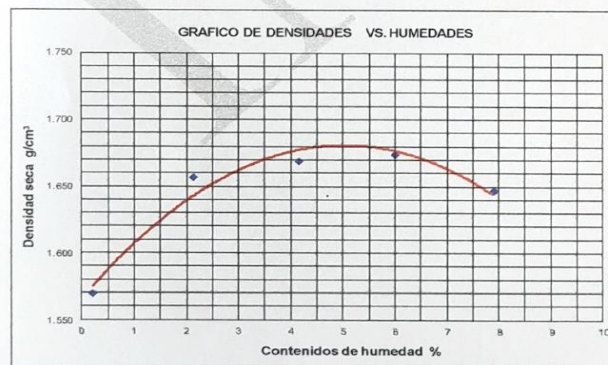
Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-6 + 1% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	5205.23	5317.23	5361.04	5394.76	5397.23
Peso del suelo húmedo	g	1479.23	1591.23	1635.04	1668.76	1671.23
Humedad calculada	%	0.20	2.12	4.14	6.00	7.89
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.573	1.692	1.739	1.774	1.777
Densidad seca	g/cm ³	1.570	1.657	1.669	1.674	1.647

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	136.52	142.56	148.75	146.96	149.63	147.23	123.63	133.85	144.50	133.42
Rec + suelo seco	g	136.40	142.33	146.72	144.80	145.58	143.50	120.00	129.50	137.41	126.80
Peso del recipiente	g	60.23	48.75	52.33	41.59	48.75	52.63	59.21	57.23	48.48	42.11
Peso del suelo seco	g	76.17	93.58	94.39	103.21	96.83	90.87	60.79	72.27	88.93	84.69
Peso del agua	g	0.12	0.23	2.03	2.16	4.05	3.73	3.63	4.35	7.09	6.62
Contenido de Humedad	%	0.16	0.25	2.15	2.09	4.18	4.10	5.97	6.02	7.97	7.82
Humedad promedio	%	0.20	2.12	4.14	6.00	7.89					



Densidad Máxima:
1.682 g/cm³

Humedad óptima:
5.00 %

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 106. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)**

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-6+2%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

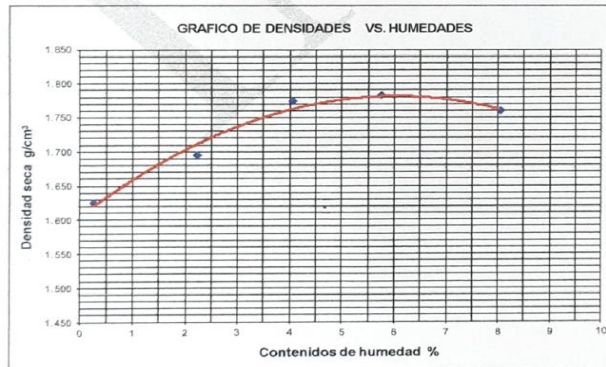
Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-6 + 2% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5258.42	5354.78	5462.31	5498.23	5513.63
Peso del suelo húmedo g	1532.42	1628.78	1736.31	1772.23	1787.63
Humedad calculada %	0.25	2.23	4.05	5.75	8.04
Densidad Húmeda g/cm ³	1.630	1.732	1.846	1.885	1.901
Densidad seca g/cm ³	1.625	1.694	1.774	1.782	1.759

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	125.63	132.45	147.85	146.53	152.40
Rec + suelo seco g	125.54	132.15	145.80	144.21	148.30
Peso del recipiente g	60.23	48.75	52.33	41.59	48.75
Peso del suelo seco g	65.31	83.40	93.47	102.62	99.55
Peso del agua g	0.09	0.30	2.05	2.32	4.10
Contenido de Humedad %	0.14	0.36	2.19	2.26	4.12
Humedad promedio %	0.25	2.23	4.05	5.75	8.04



Densidad Máxima:
1.781 g/cm³

Humedad óptima:
6.00 %

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.F. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 107. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
CARMELO, VIRÚ, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-6+3%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

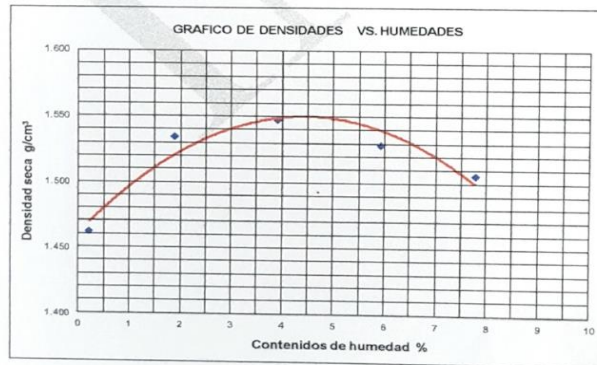
Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-6 + 3% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5	
Peso del molde + suelo húmedo	g	5103.63	5196.36	5238.30	5249.15	5252.36
Peso del suelo húmedo	g	1377.63	1470.36	1512.30	1523.15	1526.36
Humedad calculada	%	0.21	1.89	3.89	5.92	7.77
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.465	1.564	1.608	1.620	1.623
Densidad seca	g/cm ³	1.462	1.534	1.548	1.529	1.506

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5						
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	152.63	145.75	143.23	135.68	126.96	145.86	146.23	126.74	146.75	136.88
Rec + suelo seco	g	152.5	145.53	141.6	133.9	123.9	142.5	141.4	122.8	139.7	130
Peso del recipiente	g	60.23	48.75	52.33	41.59	48.75	52.63	59.21	57.23	48.48	42.11
Peso del suelo seco	g	92.22	96.78	89.27	92.26	75.14	89.90	82.22	65.57	91.23	87.89
Peso del agua	g	0.18	0.22	1.63	1.81	3.07	3.33	4.80	3.94	7.04	6.88
Contenido de Humedad	%	0.20	0.23	1.83	1.96	4.09	3.70	5.84	6.01	7.72	7.83
Humedad promedio	%	0.21	1.89	3.89	5.92	7.77					



Densidad Máxima:
1.550 g/cm³

Humedad óptima:
4.40 %

Jorge Barrantes Villanue
Ing. Jorge Barrantes Villanue,
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com
Telf: 955476698

Anexo 108. Ensayo de compactación Proctor Modificado C-6+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022.
CARMELO, VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACION: VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MATERIAL: C-6+4%NaCl
FECHA: ENE - 22

Peso del martillo: 4.5 kg
Altura de caída: 450 mm
de capas: 5
Golpes por capa: 25

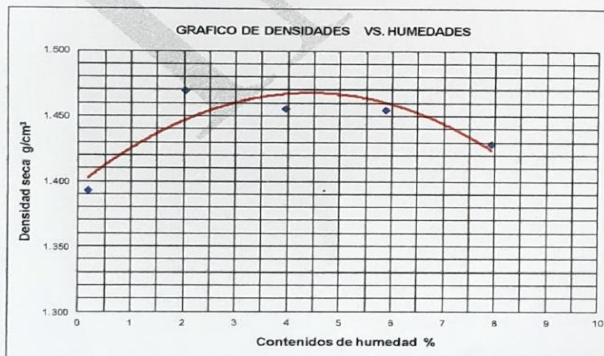
Volumen molde: 940.42 cm³
Peso molde: 3726 g
Muestra: C-6 + 4% NaCl

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #	1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo g	5038.76	5136.28	5148.99	5174.23	5176.33
Peso del suelo húmedo g	1312.76	1410.28	1422.99	1448.23	1450.33
Humedad calculada %	0.18	2.04	3.95	5.88	7.93
Densidad Húmeda g/cm ³	1.396	1.500	1.513	1.540	1.542
Densidad seca g/cm ³	1.393	1.470	1.456	1.454	1.429

Contenidos de humedad

Muestra #	1	2	3	4	5
Recipiente #					
Rec + suelo húmedo g	153.26	145.78	136.95	146.52	146.78
Rec + suelo seco g	153.1	145.62	135.2	144.5	143
Peso del recipiente g	60.23	48.75	52.33	41.59	48.75
Peso del suelo seco g	92.85	96.87	82.87	102.91	94.25
Peso del agua g	0.18	0.16	1.75	2.02	3.78
Contenido de Humedad %	0.19	0.17	2.11	1.96	4.01
Humedad promedio %	0.18	2.04	3.95	5.88	7.93



Densidad Máxima:
1.468 g/cm³

Humedad óptima:
4

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 109. índice de CBR de suelos C-1

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

INDICE DE CBR DE SUELOS ASTM D 1883

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
 CARRIBLO VIRÚ, 2021
 SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO FACILO
 CARRITERO RIVERO, KEVIN ALESSI
 UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA : C-1
 FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11186	11658	11863
Peso suelo húmedo (g)	3253	3731	3942
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.53	1.75	1.86
Densidad seca (g/cm ³)	1.47	1.68	1.78
Contenido de humedad (%)	4.40	4.42	4.36

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	87.57	90.78	93.69	84.02	91.08	88.09
Rec + suelo seco g	86.72	89.75	92.59	83.33	90.1	87.15
Peso del recipiente g	67.76	65.88	67.22	68.02	67.29	65.89
Peso del suelo seco g	18.96	23.87	25.37	15.31	22.81	21.26
Peso del agua g	0.85	1.03	1.1	0.69	0.98	0.94
Contenido de Humedad %	4.48	4.32	4.34	4.51	4.30	4.42
Humedad promedio %	4.40		4.42		4.36	

Ensayo de CBR		12 golpes por capa					Ensayo de CBR					25 golpes por capa					Ensayo de CBR					56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)		
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00		
0.025	0.64	0.23	0.001932	0.12	0.025	0.64	0.32	0.001932	0.17	0.025	0.64	0.42	0.001932	0.22	0.025	0.64	0.42	0.001932	0.22	0.025	0.64	0.42	0.001932	0.22		
0.050	1.27	0.54	0.001932	0.28	0.050	1.27	0.60	0.001932	0.31	0.050	1.27	0.78	0.001932	0.39	0.050	1.27	0.78	0.001932	0.39	0.050	1.27	0.78	0.001932	0.39		
0.075	1.91	0.85	0.001932	0.44	0.075	1.91	0.91	0.001932	0.47	0.075	1.91	1.04	0.001932	0.54	0.075	1.91	1.04	0.001932	0.54	0.075	1.91	1.04	0.001932	0.54		
0.100	2.54	1.06	0.001932	0.55	0.100	2.54	1.19	0.001932	0.62	0.100	2.54	1.28	0.001932	0.68	0.100	2.54	1.28	0.001932	0.68	0.100	2.54	1.28	0.001932	0.68		
0.125	3.18	1.23	0.001932	0.64	0.125	3.18	1.37	0.001932	0.71	0.125	3.18	1.52	0.001932	0.79	0.125	3.18	1.52	0.001932	0.79	0.125	3.18	1.52	0.001932	0.79		
0.150	3.81	1.43	0.001932	0.74	0.150	3.81	1.53	0.001932	0.79	0.150	3.81	1.73	0.001932	0.90	0.150	3.81	1.73	0.001932	0.90	0.150	3.81	1.73	0.001932	0.90		
0.175	4.45	1.52	0.001932	0.79	0.175	4.45	1.68	0.001932	0.87	0.175	4.45	1.88	0.001932	0.97	0.175	4.45	1.88	0.001932	0.97	0.175	4.45	1.88	0.001932	0.97		
0.200	5.08	1.62	0.001932	0.84	0.200	5.08	1.83	0.001932	0.95	0.200	5.08	2.02	0.001932	1.05	0.200	5.08	2.02	0.001932	1.05	0.200	5.08	2.02	0.001932	1.05		
0.300	7.62	1.96	0.001932	1.01	0.300	7.62	2.13	0.001932	1.10	0.300	7.62	2.39	0.001932	1.24	0.300	7.62	2.39	0.001932	1.24	0.300	7.62	2.39	0.001932	1.24		
0.400	10.16	2.13	0.001932	1.10	0.400	10.16	2.25	0.001932	1.16	0.400	10.16	2.54	0.001932	1.31	0.400	10.16	2.54	0.001932	1.31	0.400	10.16	2.54	0.001932	1.31		
0.500	12.70	2.24	0.001932	1.16	0.500	12.70	2.36	0.001932	1.22	0.500	12.70	2.82	0.001932	1.36	0.500	12.70	2.82	0.001932	1.36	0.500	12.70	2.82	0.001932	1.36		

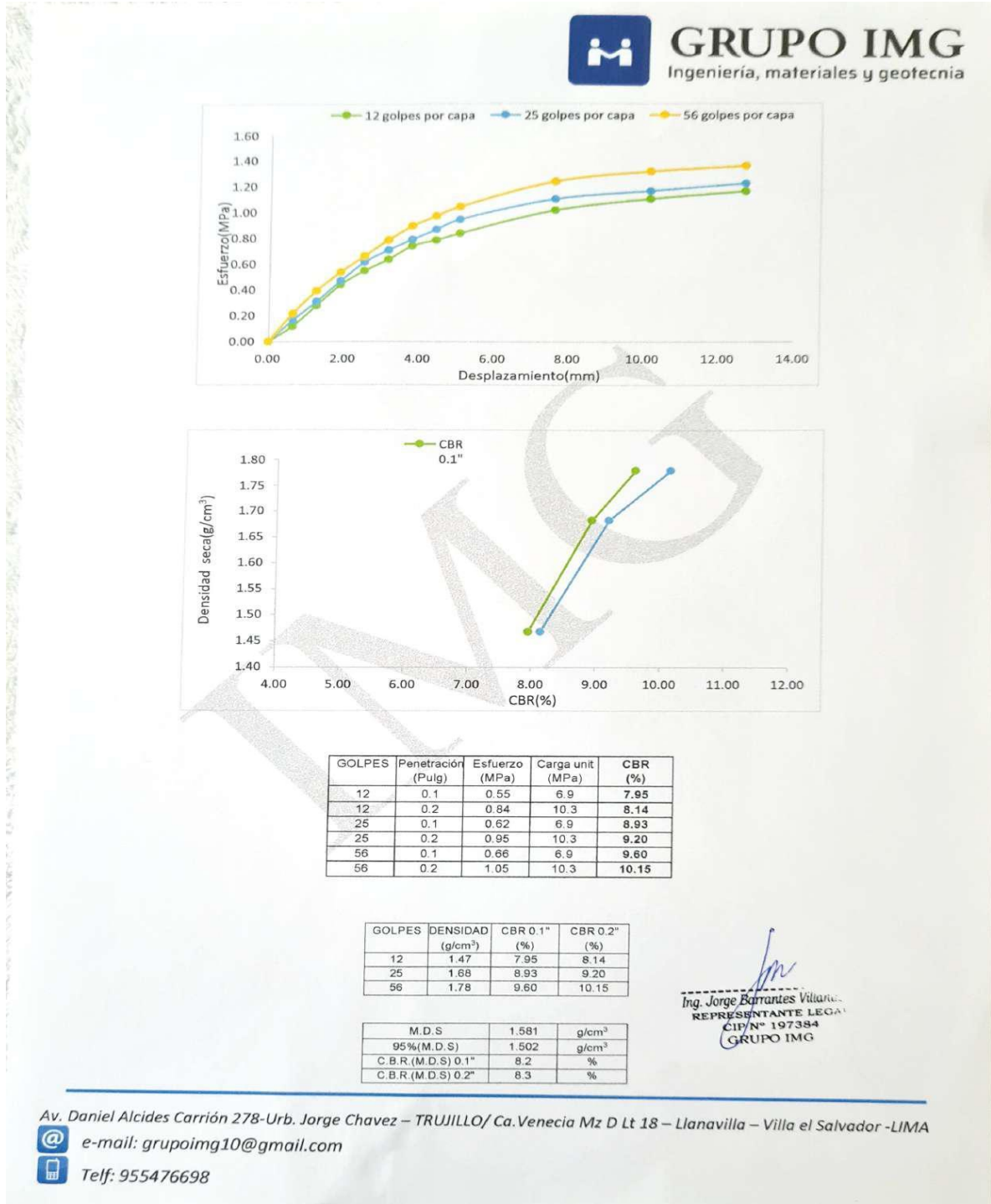
Ing. Jorge Barrantes Villanar
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 110. Gráficos de CBR C-1



Anexo 111. índice de CBR de Suelos C-1+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022
SOLICITADO	LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
UBICACIÓN	CARRUTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA	C-1 + 1% NaCl
FECHA	Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11448	11777	12056
Peso suelo húmedo (g)	3515	3850	4135
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.66	1.81	1.95
Densidad seca(g/cm³)	1.57	1.72	1.85
Contenido de humedad(%)	5.26	5.34	5.31

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	84.54	85.10	95.22	94.30	97.02	89.81
Rec + suelo seco g	83.68	84.2	93.8	92.85	95.44	88.68
Peso del recipiente g	67.31	67.13	67.02	65.88	65.74	67.38
Peso del suelo seco g	16.37	17.07	26.78	26.97	29.7	21.3
Peso del agua g	0.86	0.9	1.42	1.45	1.58	1.13
Contenido de Humedad %	5.25	5.27	5.30	5.38	5.32	5.31
Humedad promedio %	5.26		5.34		5.31	

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.54	0.001932	0.28	0.025	0.64	0.69	0.001932	0.36	0.025	0.64	0.91	0.001932	0.47
0.050	1.27	1.20	0.001932	0.62	0.050	1.27	1.45	0.001932	0.75	0.050	1.27	1.89	0.001932	0.87
0.075	1.91	1.80	0.001932	0.93	0.075	1.91	2.11	0.001932	1.09	0.075	1.91	2.43	0.001932	1.26
0.100	2.54	2.31	0.001932	1.20	0.100	2.54	2.71	0.001932	1.40	0.100	2.54	3.05	0.001932	1.58
0.125	3.18	2.77	0.001932	1.43	0.125	3.18	3.27	0.001932	1.69	0.125	3.18	3.65	0.001932	1.89
0.150	3.81	3.13	0.001932	1.62	0.150	3.81	3.71	0.001932	1.92	0.150	3.81	4.12	0.001932	2.13
0.175	4.45	3.47	0.001932	1.80	0.175	4.45	4.01	0.001932	2.08	0.175	4.45	4.56	0.001932	2.36
0.200	5.08	3.75	0.001932	1.94	0.200	5.08	4.31	0.001932	2.23	0.200	5.08	4.91	0.001932	2.54
0.300	7.62	4.69	0.001932	2.43	0.300	7.62	5.26	0.001932	2.72	0.300	7.62	5.96	0.001932	3.08
0.400	10.16	5.41	0.001932	2.80	0.400	10.16	6.06	0.001932	3.14	0.400	10.16	6.71	0.001932	3.47
0.500	12.70	6.08	0.001932	3.15	0.500	12.70	6.81	0.001932	3.52	0.500	12.70	7.31	0.001932	3.78

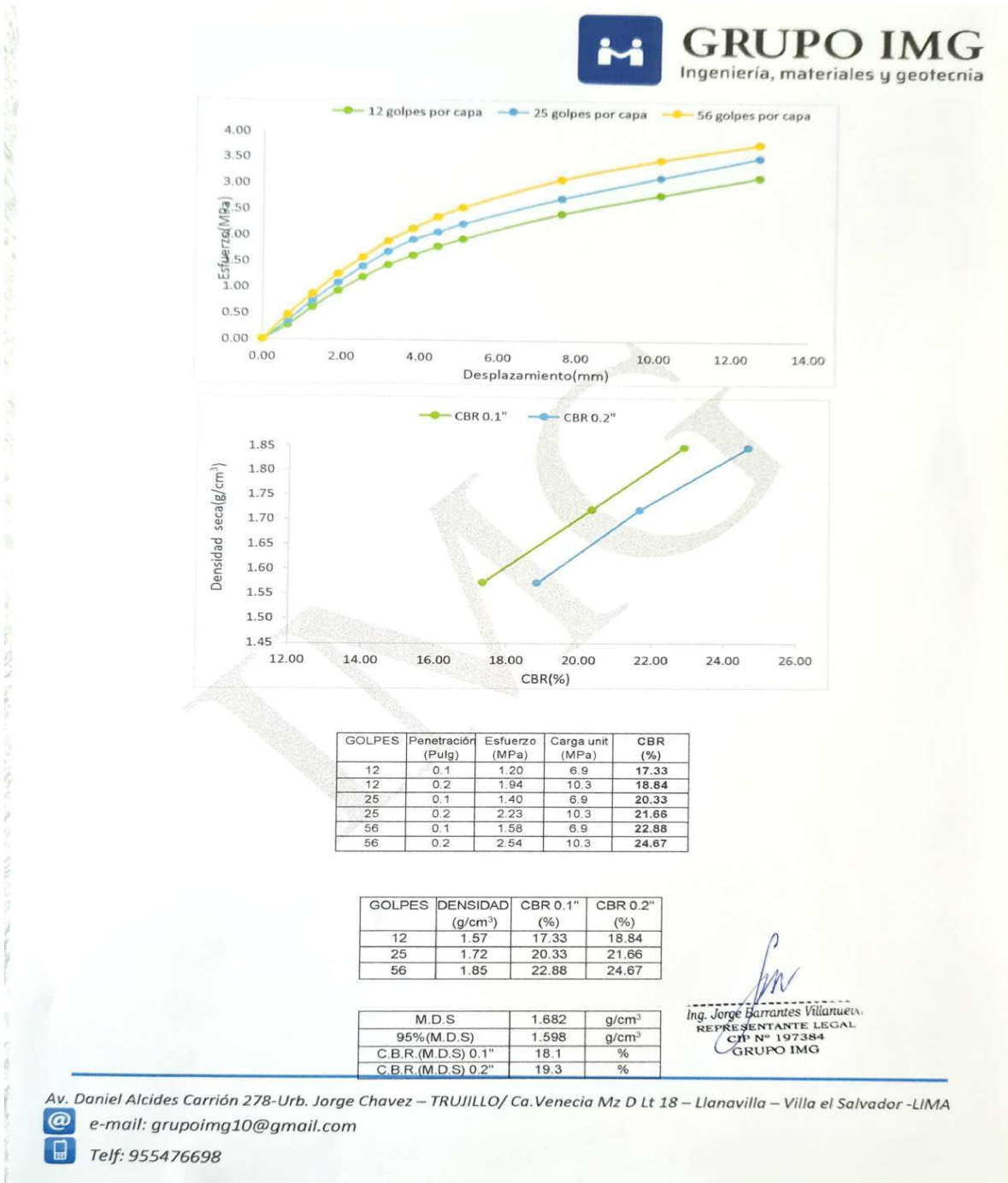
Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 112. Gráfico de CBR C-1+1%NaCl



Anexo 113. índice de CBR de Suelos C-1+2%NaCl.



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022
 ELABORADO POR : LUIS ALBERTO VIRÚ
 REVISADO POR : LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
 UBICACIÓN : CARRUTERO RIVERO, KIVIVALEXIS
 VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA : C-1+2% NaCl
 FECHA : Enero 2022

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11516	11081	12112
Peso suelo húmedo (g)	3583	3954	4191
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.69	1.86	1.97
Densidad seca(g/cm ³)	1.59	1.76	1.86
Contenido de humedad(%)	5.99	5.93	6.11

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	85.22	86.43	94.06	89.95	97.05	97.13
Rec + suelo seco g	84.10	85.26	92.46	88.70	95.33	95.40
Peso del recipiente g	65.22	65.94	65.03	67.98	66.64	67.57
Peso del suelo seco g	18.88	19.32	27.43	20.72	28.69	27.83
Peso del agua g	1.12	1.17	1.6	1.25	1.72	1.73
Contenido de Humedad %	5.93	6.06	5.83	6.03	6.00	6.22
Humedad promedio %	5.99		5.93		6.11	

Ensayo de CBR				Ensayo de CBR				Ensayo de CBR				Ensayo de CBR			
12 golpes por capa				25 golpes por capa				56 golpes por capa							
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	
0.025	0.64	0.77	0.001932	0.40	0.025	0.64	0.96	0.001932	0.50	0.025	0.64	1.17	0.001932	0.61	
0.050	1.27	1.78	0.001932	0.92	0.050	1.27	1.93	0.001932	1.00	0.050	1.27	2.16	0.001932	1.12	
0.075	1.91	2.87	0.001932	1.49	0.075	1.91	2.97	0.001932	1.54	0.075	1.91	3.19	0.001932	1.65	
0.100	2.54	3.76	0.001932	1.96	0.100	2.54	3.96	0.001932	2.05	0.100	2.54	4.06	0.001932	2.10	
0.125	3.18	4.36	0.001932	2.26	0.125	3.18	4.52	0.001932	2.34	0.125	3.18	4.73	0.001932	2.45	
0.150	3.81	4.82	0.001932	2.49	0.150	3.81	5.06	0.001932	2.62	0.150	3.81	5.31	0.001932	2.75	
0.175	4.45	5.36	0.001932	2.77	0.175	4.45	5.56	0.001932	2.88	0.175	4.45	5.82	0.001932	3.01	
0.200	5.08	5.69	0.001932	2.95	0.200	5.08	5.96	0.001932	3.08	0.200	5.08	6.15	0.001932	3.18	
0.300	7.62	5.78	0.001932	2.99	0.300	7.62	6.20	0.001932	3.21	0.300	7.62	6.43	0.001932	3.33	
0.400	10.16	5.86	0.001932	3.03	0.400	10.16	6.33	0.001932	3.28	0.400	10.16	6.79	0.001932	3.51	
0.500	12.70	6.03	0.001932	3.12	0.500	12.70	6.54	0.001932	3.39	0.500	12.70	7.09	0.001932	3.67	

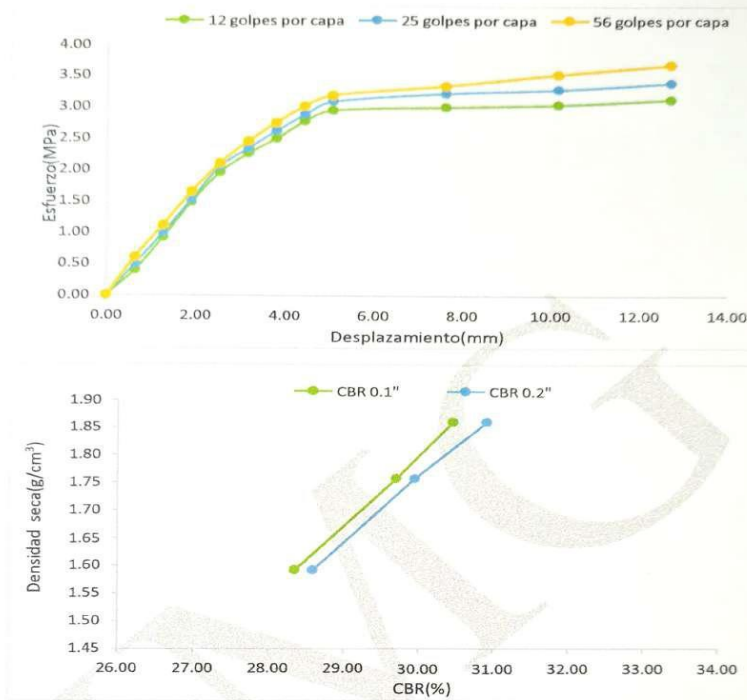
Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP/N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 114. Gráfico de CBR C-1+2%NaCl



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.96	6.9	28.36
12	0.2	2.95	10.3	28.59
25	0.1	2.05	6.9	29.71
25	0.2	3.08	10.3	29.95
56	0.1	2.10	6.9	30.46
56	0.2	3.18	10.3	30.91

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.59	28.36	28.59
25	1.76	29.71	29.95
56	1.86	30.46	30.91

M.D.S	1.762	g/cm³
95%(M.D.S)	1.674	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	29.1	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	29.3	%

Ing. Jorge Barrantes
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP/N° 197386
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 115. índice de CBR de Suelos C-1+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
UBICACIÓN : CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
MUESTRA : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : C-1 + 3% NaCl
Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
Nº de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11116	11303	11384
Peso suelo húmedo (g)	3183	3376	3463
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.50	1.59	1.63
Densidad seca(g/cm ³)	1.44	1.52	1.56
Contenido de humedad(%)	4.40	4.38	4.37

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	92.82	98.53	93.46	98.67	98.95	98.61
Rec + suelo seco g	91.68	97.21	92.28	97.41	97.63	97.28
Peso del recipiente g	65.73	67.21	65.02	68.97	67.92	66.36
Peso del suelo seco g	25.95	30	27.26	28.44	29.71	30.92
Peso del agua g	1.14	1.32	1.18	1.26	1.32	1.33
Contenido de Humedad %	4.39	4.40	4.33	4.43	4.44	4.30
Humedad promedio %	4.40		4.38		4.37	

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.31	0.001932	0.16	0.025	0.64	0.53	0.001932	0.27	0.025	0.64	0.85	0.001932	0.44
0.050	1.27	0.73	0.001932	0.38	0.050	1.27	1.02	0.001932	0.53	0.050	1.27	1.32	0.001932	0.68
0.075	1.91	1.32	0.001932	0.68	0.075	1.91	1.83	0.001932	0.84	0.075	1.91	1.96	0.001932	1.01
0.100	2.54	1.92	0.001932	0.99	0.100	2.54	2.10	0.001932	1.09	0.100	2.54	2.36	0.001932	1.22
0.125	3.18	2.31	0.001932	1.20	0.125	3.18	2.56	0.001932	1.33	0.125	3.18	2.84	0.001932	1.47
0.150	3.81	2.56	0.001932	1.33	0.150	3.81	2.85	0.001932	1.48	0.150	3.81	3.12	0.001932	1.81
0.175	4.45	2.82	0.001932	1.48	0.175	4.45	3.12	0.001932	1.61	0.175	4.45	3.43	0.001932	1.78
0.200	5.08	3.00	0.001932	1.55	0.200	5.08	3.32	0.001932	1.72	0.200	5.08	3.72	0.001932	1.93
0.300	7.62	3.54	0.001932	1.83	0.300	7.62	3.92	0.001932	2.03	0.300	7.62	4.36	0.001932	2.26
0.400	10.16	4.02	0.001932	2.08	0.400	10.16	4.42	0.001932	2.29	0.400	10.16	4.78	0.001932	2.47
0.500	12.70	4.32	0.001932	2.24	0.500	12.70	4.87	0.001932	2.52	0.500	12.70	5.19	0.001932	2.69

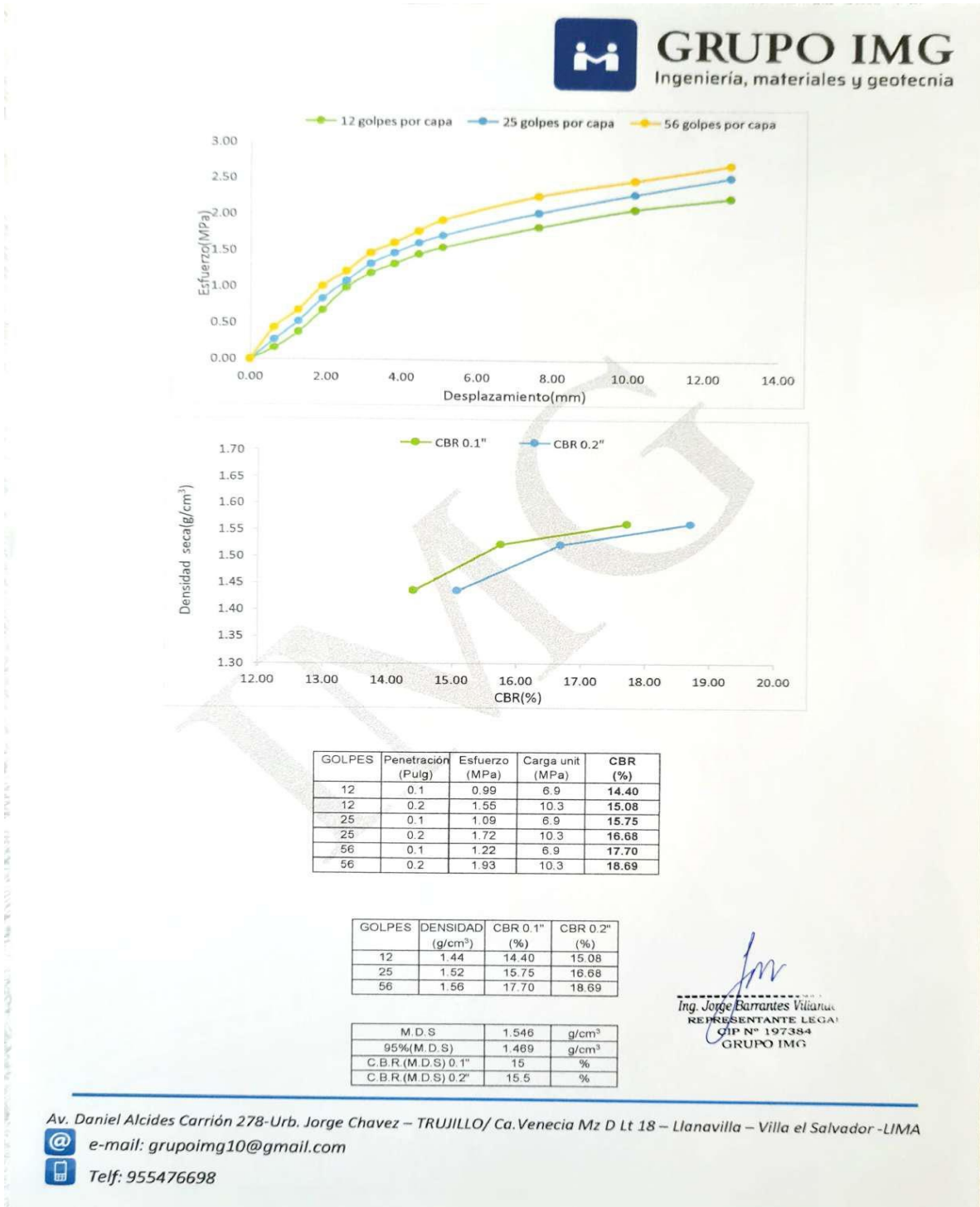
Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 116. Gráfico de CBR C-1+3%NaCl



Anexo 117. índice de CBR de Suelos C-1+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
CARMEL D. VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRITERO RIVERO, KEVINALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-1 + 4% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	10903	11350	11529
Peso suelo húmedo (g)	2970	3423	3608
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.40	1.61	1.70
Densidad seca(g/cm³)	1.34	1.54	1.63
Contenido de humedad(%)	4.47	4.51	4.52

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	92.48	92.56	100.21	101.98	93.25	101.86
Rec + suelo seco g	91.18	91.31	98.63	100.40	92.04	100.23
Peso del recipiente g	62.46	63.03	64.04	64.87	65.09	64.46
Peso del suelo seco g	28.72	28.28	34.59	35.53	26.95	35.77
Peso del agua g	1.3	1.25	1.58	1.58	1.21	1.63
Contenido de Humedad %	4.53	4.42	4.57	4.45	4.49	4.56
Humedad promedio %	4.47		4.51		4.52	

Ensayo de CBR		12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)		
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00		
0.025	0.64	0.21	0.001932	0.11	0.025	0.64	0.32	0.001932	0.17	0.025	0.64	0.52	0.001932	0.27		
0.050	1.27	0.75	0.001932	0.39	0.050	1.27	0.88	0.001932	0.46	0.050	1.27	1.06	0.001932	0.55		
0.075	1.91	1.13	0.001932	0.58	0.075	1.91	1.36	0.001932	0.70	0.075	1.91	1.68	0.001932	0.87		
0.100	2.54	1.56	0.001932	0.81	0.100	2.54	1.96	0.001932	1.01	0.100	2.54	2.21	0.001932	1.14		
0.125	3.18	1.83	0.001932	0.95	0.125	3.18	2.42	0.001932	1.25	0.125	3.18	2.78	0.001932	1.44		
0.150	3.81	2.07	0.001932	1.07	0.150	3.81	2.67	0.001932	1.38	0.150	3.81	3.12	0.001932	1.61		
0.175	4.45	2.35	0.001932	1.22	0.175	4.45	2.96	0.001932	1.53	0.175	4.45	3.4	0.001932	1.76		
0.200	5.08	2.53	0.001932	1.31	0.200	5.08	3.21	0.001932	1.66	0.200	5.08	3.62	0.001932	1.87		
0.300	7.62	2.92	0.001932	1.51	0.300	7.62	3.56	0.001932	1.84	0.300	7.62	4.01	0.001932	2.08		
0.400	10.16	3.06	0.001932	1.58	0.400	10.16	3.79	0.001932	1.96	0.400	10.16	4.36	0.001932	2.26		
0.500	12.70	3.12	0.001932	1.61	0.500	12.70	4.21	0.001932	2.16	0.500	12.70	4.73	0.001932	2.45		

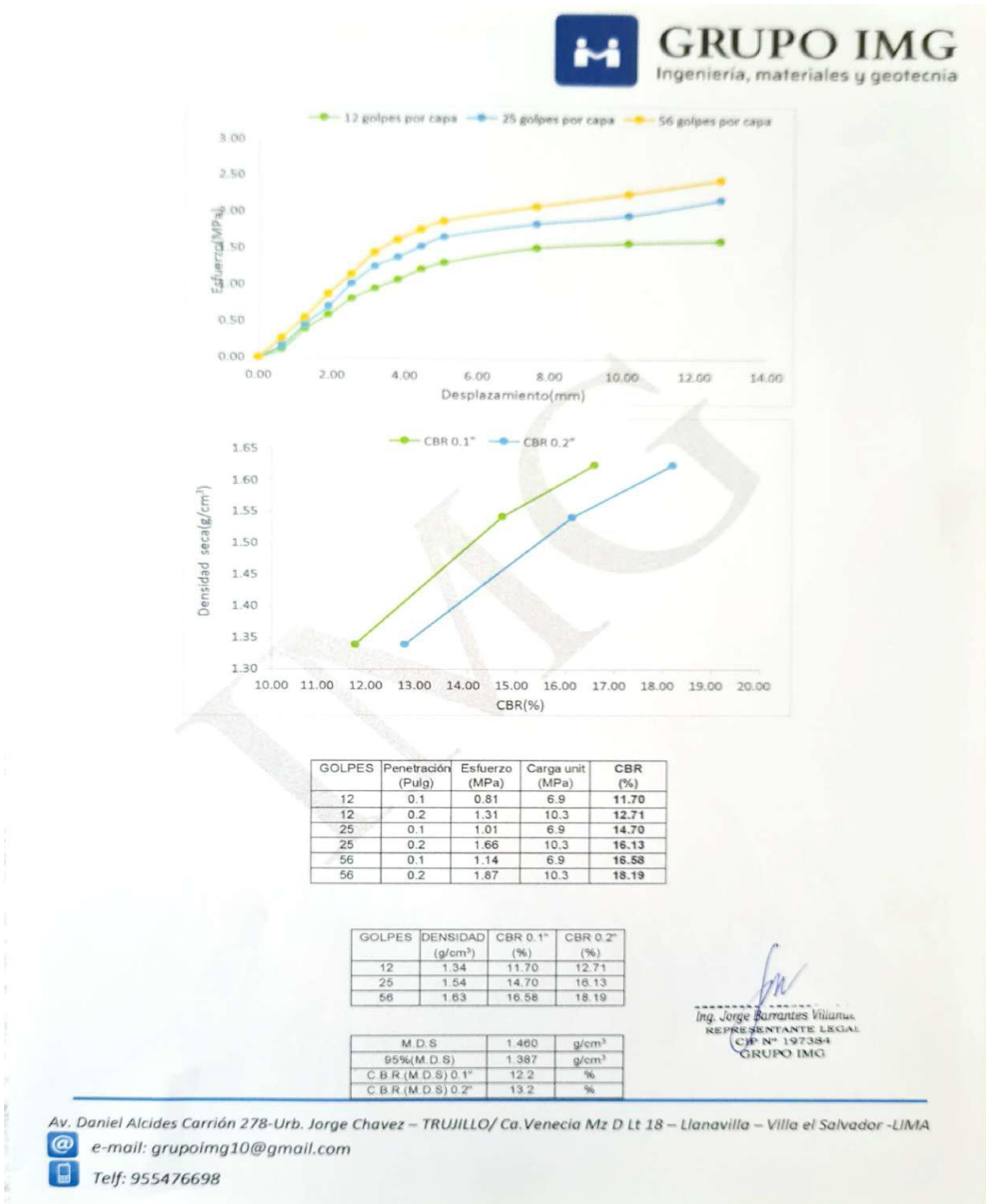
Jorge Barantes
Ing. Jorge Barantes Villalón
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador –LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 118. Gráfico de CBR C-1+4%NaCl



Anexo 119. índice de CBR de Suelos C-2



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
SOLICITADO : CARMELO VIRÚ, 2021
LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C2
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11141	11585	11726
Peso suelo húmedo (g)	3208	3658	3805
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.51	1.72	1.79
Densidad seca(g/cm³)	1.45	1.65	1.72
Contenido de humedad(%)	4.50	4.50	4.52

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	93.87	94.6	93.54
Rec + suelo seco g	92.63	93.54	92.37
Peso del recipiente g	65.23	69.85	66.32
Peso del suelo seco g	27.4	23.69	26.05
Peso del agua g	1.24	1.06	1.17
Contenido de Humedad %	4.53	4.47	4.49
Humedad promedio %	4.50	4.50	4.52

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.21	0.001932	0.11	0.025	0.64	0.31	0.001932	0.16	0.025	0.64	0.4	0.001932	0.21
0.050	1.27	0.52	0.001932	0.27	0.050	1.27	0.61	0.001932	0.32	0.050	1.27	0.74	0.001932	0.38
0.075	1.91	0.85	0.001932	0.44	0.075	1.91	0.92	0.001932	0.48	0.075	1.91	1.02	0.001932	0.53
0.100	2.54	1.03	0.001932	0.53	0.100	2.54	1.21	0.001932	0.63	0.100	2.54	1.29	0.001932	0.67
0.125	3.18	1.21	0.001932	0.63	0.125	3.18	1.41	0.001932	0.73	0.125	3.18	1.51	0.001932	0.78
0.150	3.81	1.36	0.001932	0.70	0.150	3.81	1.59	0.001932	0.82	0.150	3.81	1.69	0.001932	0.87
0.175	4.45	1.52	0.001932	0.79	0.175	4.45	1.73	0.001932	0.90	0.175	4.45	1.85	0.001932	0.96
0.200	5.08	1.61	0.001932	0.83	0.200	5.08	1.86	0.001932	0.96	0.200	5.08	1.99	0.001932	1.03
0.300	7.62	1.81	0.001932	0.94	0.300	7.62	2.14	0.001932	1.11	0.300	7.62	2.34	0.001932	1.21
0.400	10.16	1.98	0.001932	1.02	0.400	10.16	2.28	0.001932	1.18	0.400	10.16	2.52	0.001932	1.30
0.500	12.70	2.08	0.001932	1.08	0.500	12.70	2.37	0.001932	1.23	0.500	12.70	2.83	0.001932	1.36

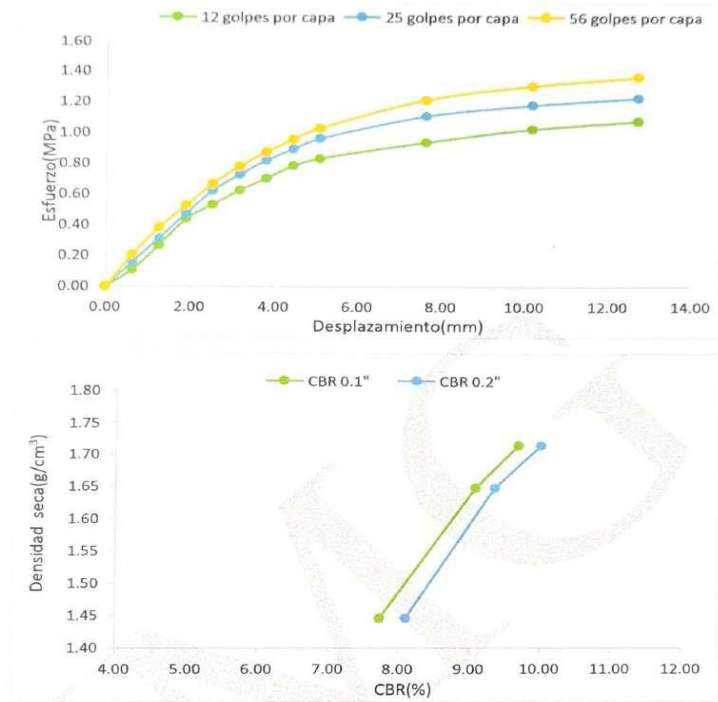
Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoinmg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 120. Gráfico de CBR C-2



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.53	6.9	7.73
12	0.2	0.83	10.3	8.09
25	0.1	0.63	6.9	9.08
25	0.2	0.96	10.3	9.35
56	0.1	0.67	6.9	9.68
56	0.2	1.03	10.3	10.00

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.45	7.73	8.09
25	1.65	9.08	9.35
56	1.72	9.68	10.00

M.D.S	1.591	g/cm³
95%(M.D.S)	1.511	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	8.1	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	8.5	%

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 121. Índice de CBR de Suelos C-2+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**ÍNDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022",
CARMELO, VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2 + 1% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11447	11734	11972
Peso suelo húmedo (g)	3514	3807	4051
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.66	1.79	1.91
Densidad seca(g/cm³)	1.58	1.71	1.82
Contenido de humedad(%)	4.96	5.09	4.99

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	105.00	98.65	97.17
Rec + suelo seco g	103.32	97.32	95.65
Peso del recipiente g	69.26	70.61	65.92
Peso del suelo seco g	34.06	26.71	29.73
Peso del agua g	1.68	1.33	1.4
Contenido de Humedad %	4.93	4.98	5.11
Humedad promedio %	4.96	5.09	4.99

Ensayo de CBR 12 golpes por capa				Ensayo de CBR 25 golpes por capa				Ensayo de CBR 56 golpes por capa							
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.000	0.00	0.00	0.001932
0.025	0.64	0.55	0.001932	0.28	0.025	0.64	0.71	0.001932	0.37	0.025	0.64	0.94	0.001932	0.49	0.001932
0.050	1.27	1.21	0.001932	0.63	0.050	1.27	1.44	0.001932	0.75	0.050	1.27	1.71	0.001932	0.89	0.001932
0.075	1.91	1.78	0.001932	0.92	0.075	1.91	2.13	0.001932	1.10	0.075	1.91	2.46	0.001932	1.27	0.001932
0.100	2.54	2.33	0.001932	1.21	0.100	2.54	2.75	0.001932	1.42	0.100	2.54	3.08	0.001932	1.59	0.001932
0.125	3.18	2.81	0.001932	1.45	0.125	3.18	3.31	0.001932	1.71	0.125	3.18	3.68	0.001932	1.90	0.001932
0.150	3.81	3.19	0.001932	1.65	0.150	3.81	3.75	0.001932	1.94	0.150	3.81	4.19	0.001932	2.17	0.001932
0.175	4.45	3.52	0.001932	1.82	0.175	4.45	4.06	0.001932	2.10	0.175	4.45	4.62	0.001932	2.39	0.001932
0.200	5.08	3.73	0.001932	1.93	0.200	5.08	4.33	0.001932	2.24	0.200	5.08	4.91	0.001932	2.54	0.001932
0.300	7.62	4.72	0.001932	2.44	0.300	7.62	5.23	0.001932	2.71	0.300	7.62	5.91	0.001932	3.06	0.001932
0.400	10.16	5.43	0.001932	2.81	0.400	10.16	6.04	0.001932	3.13	0.400	10.16	6.73	0.001932	3.48	0.001932
0.500	12.70	6.11	0.001932	3.16	0.500	12.70	6.83	0.001932	3.54	0.500	12.70	7.35	0.001932	3.80	0.001932

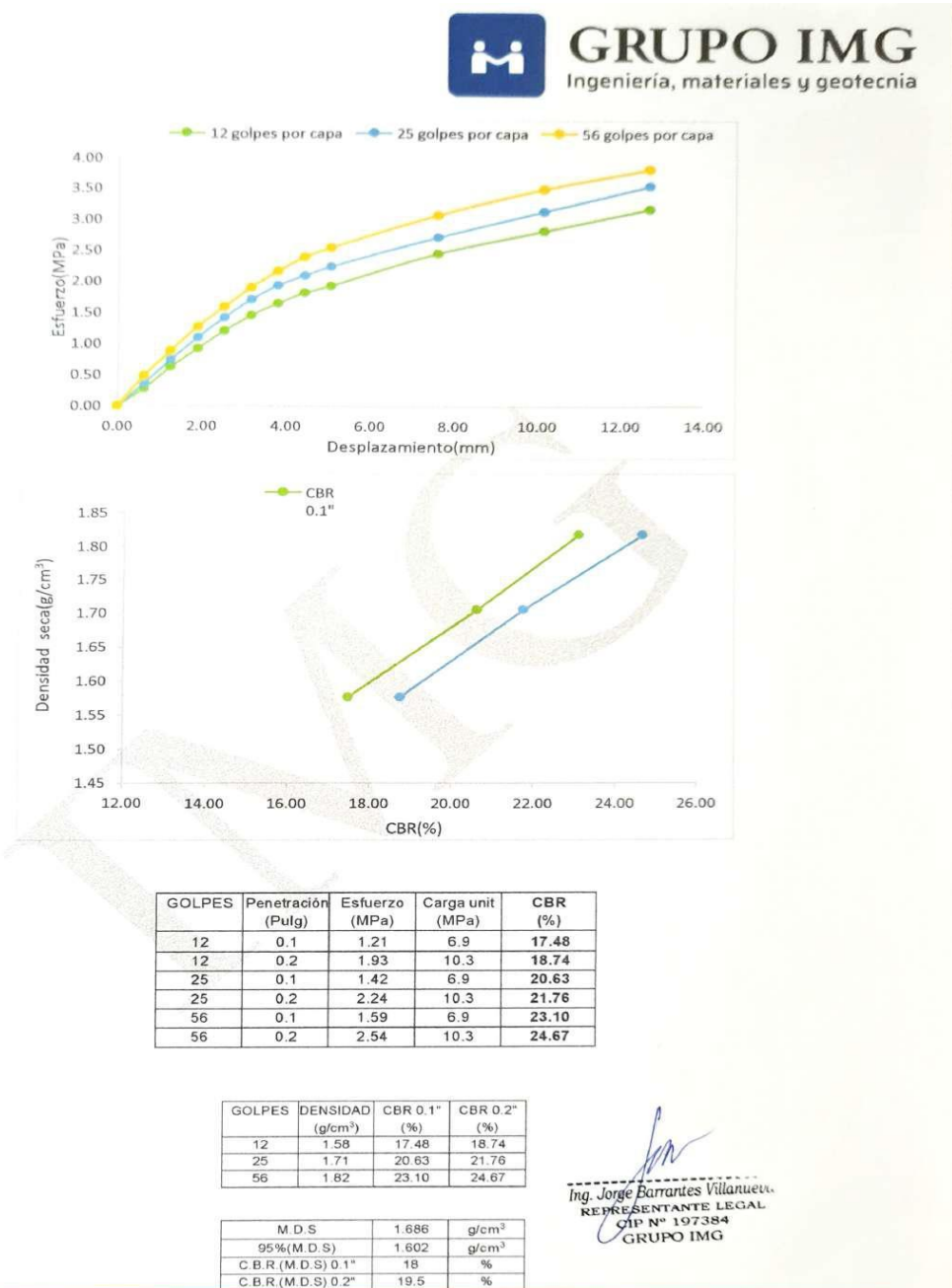
Ing. Jorge Bermantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIT Nº 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA


@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 122. Gráfico de CBR C-2+1%NaCl



Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 123. índice de CBR de Suelos C-2+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCÍA, DIEGO PADLO
CARRUTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2 + 2% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11502	11913	12214
Peso suelo húmedo (g)	3569	3986	4293
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.68	1.88	2.02
Densidad seca(g/cm ³)	1.59	1.77	1.91
Contenido de humedad(%)	5.94	6.00	5.90

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	100.81	100.73	96.04	98.99	94.02	102.62
Rec + suelo seco g	99.17	98.8	94.12	96.93	92.53	100.45
Peso del recipiente g	71.68	66.18	62.44	62.22	67.36	63.55
Peso del suelo seco g	27.49	32.62	31.68	34.71	25.17	36.9
Peso del agua g	1.64	1.93	1.92	2.06	1.49	2.17
Contenido de Humedad %	5.97	5.92	6.06	5.93	5.92	5.88
Humedad promedio %	5.94		6.00		5.90	

Ensayo de CBR		12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)		
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00		
0.025	0.64	1.04	0.001932	0.54	0.025	0.64	1.26	0.001932	0.65	0.025	0.64	1.48	0.001932	0.77		
0.050	1.27	2.11	0.001932	1.09	0.050	1.27	2.41	0.001932	1.25	0.050	1.27	2.81	0.001932	1.45		
0.075	1.91	3.15	0.001932	1.63	0.075	1.91	3.54	0.001932	1.83	0.075	1.91	3.91	0.001932	2.02		
0.100	2.54	3.89	0.001932	2.01	0.100	2.54	4.38	0.001932	2.27	0.100	2.54	4.85	0.001932	2.51		
0.125	3.18	4.71	0.001932	2.44	0.125	3.18	5.32	0.001932	2.75	0.125	3.18	5.78	0.001932	2.99		
0.150	3.81	5.36	0.001932	2.77	0.150	3.81	6.03	0.001932	3.12	0.150	3.81	6.59	0.001932	3.41		
0.175	4.45	5.81	0.001932	3.01	0.175	4.45	6.42	0.001932	3.32	0.175	4.45	7.23	0.001932	3.74		
0.200	5.08	6.02	0.001932	3.12	0.200	5.08	6.71	0.001932	3.47	0.200	5.08	7.50	0.001932	3.88		
0.300	7.62	7.09	0.001932	3.67	0.300	7.62	7.78	0.001932	4.03	0.300	7.62	8.39	0.001932	4.34		
0.400	10.16	7.36	0.001932	3.81	0.400	10.16	8.06	0.001932	4.17	0.400	10.16	8.73	0.001932	4.52		
0.500	12.70	7.70	0.001932	3.99	0.500	12.70	8.32	0.001932	4.31	0.500	12.70	9.07	0.001932	4.69		

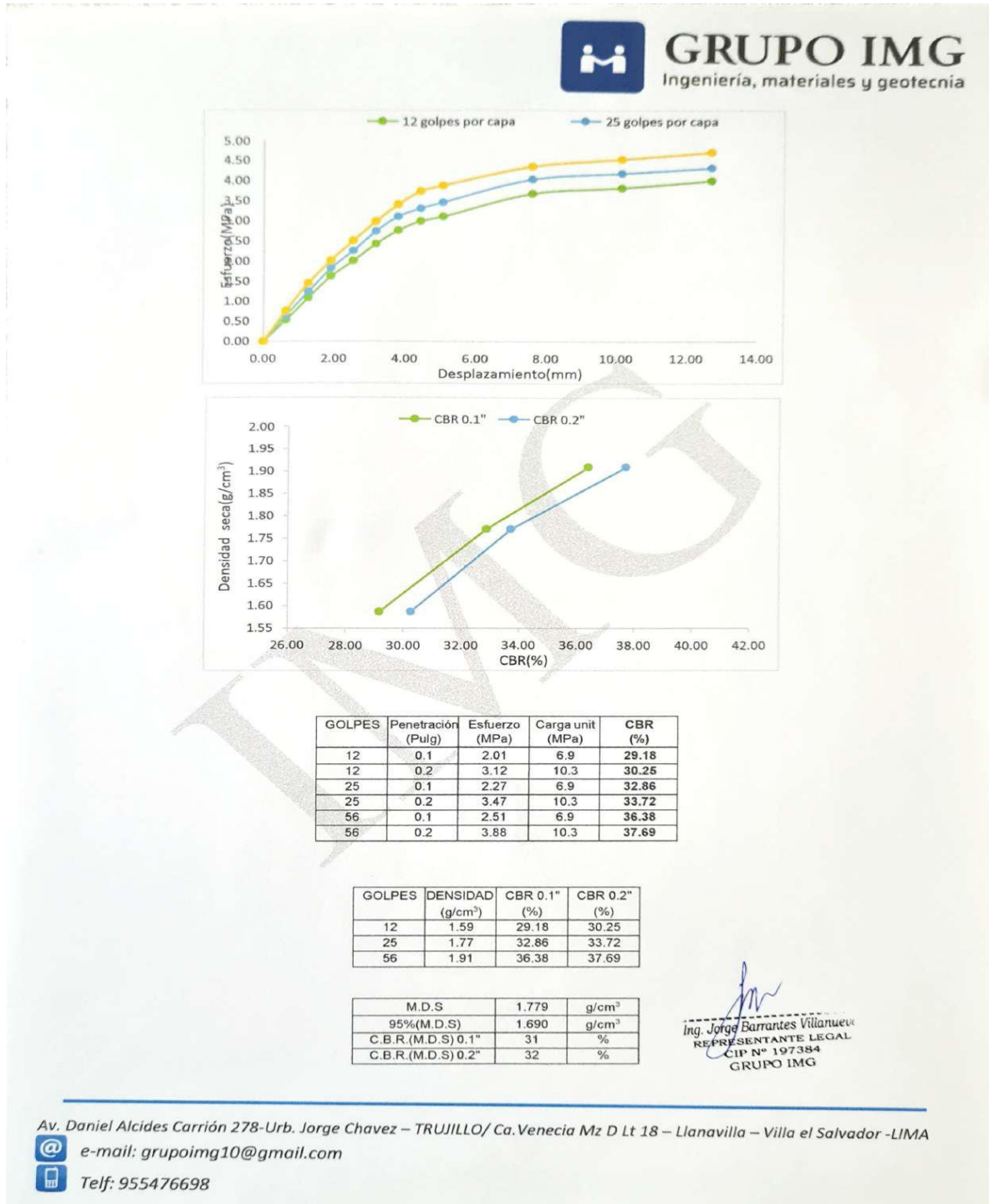
Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 124. Grafico de CBR C-2+2%NaCl



Anexo 125. índice de CBR de Suelos C-2+3%NaCl



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022"
CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2 + 3% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11108	11468	11796
Peso suelo húmedo (g)	3175	3541	3875
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.50	1.67	1.83
Densidad seca(g/cm ³)	1.43	1.60	1.75
Contenido de humedad(%)	4.53	4.48	4.48

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12			25			56		
Rec + suelo húmedo g	101.68	102.95	104.09	101.24	99.88	95.28	96.36	106.2	104.35
Rec + suelo seco g	100.03	101.47	102.66	99.88	95.28	95.28	95.28	104.35	104.35
Peso del recipiente g	63.44	68.93	70.98	69.36	71.19	63	71.19	63	63
Peso del suelo seco g	36.59	32.54	31.68	30.52	24.09	41.35	24.09	41.35	41.35
Peso del agua g	1.65	1.48	1.43	1.36	1.08	1.85	1.08	1.85	1.85
Contenido de Humedad %	4.51	4.55	4.51	4.46	4.48	4.47	4.48	4.47	4.47
Humedad promedio %	4.53			4.48			4.48		

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.33	0.001932	0.17	0.025	0.64	0.52	0.001932	0.27	0.025	0.64	0.75	0.001932	0.39
0.050	1.27	0.81	0.001932	0.42	0.050	1.27	1.06	0.001932	0.55	0.050	1.27	1.33	0.001932	0.69
0.075	1.91	1.45	0.001932	0.75	0.075	1.91	1.67	0.001932	0.86	0.075	1.91	1.98	0.001932	1.02
0.100	2.54	1.97	0.001932	1.02	0.100	2.54	2.14	0.001932	1.11	0.100	2.54	2.38	0.001932	1.23
0.125	3.18	2.30	0.001932	1.19	0.125	3.18	2.53	0.001932	1.31	0.125	3.18	2.86	0.001932	1.48
0.150	3.81	2.61	0.001932	1.35	0.150	3.81	2.83	0.001932	1.46	0.150	3.81	3.16	0.001932	1.64
0.175	4.45	2.86	0.001932	1.48	0.175	4.45	3.10	0.001932	1.60	0.175	4.45	3.48	0.001932	1.80
0.200	5.08	3.03	0.001932	1.57	0.200	5.08	3.30	0.001932	1.71	0.200	5.08	3.68	0.001932	1.90
0.300	7.62	3.59	0.001932	1.86	0.300	7.62	3.95	0.001932	2.04	0.300	7.62	4.33	0.001932	2.24
0.400	10.16	4.08	0.001932	2.11	0.400	10.16	4.44	0.001932	2.30	0.400	10.16	4.79	0.001932	2.48
0.500	12.70	4.41	0.001932	2.28	0.500	12.70	4.89	0.001932	2.53	0.500	12.70	5.26	0.001932	2.72

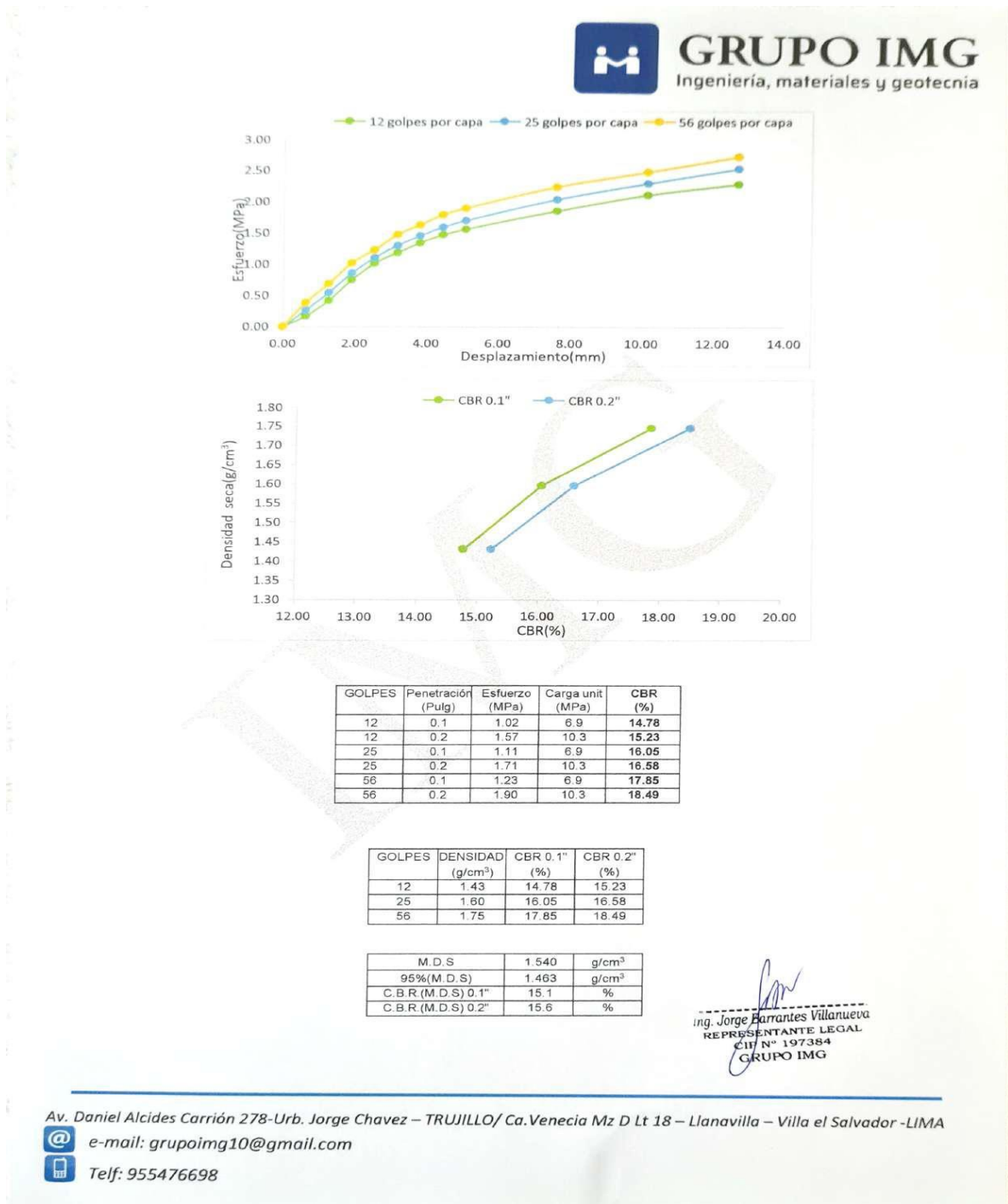
Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 126. Gráfico de CBR C-2+3%NaCl



Anexo 127. índice de CBR de Suelos C-2+4%NaCl



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022
CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-2 + 4% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	10910	11259	11532
Peso suelo húmedo (g)	2977	3332	3611
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.40	1.57	1.70
Densidad seca(g/cm ³)	1.34	1.50	1.63
Contenido de humedad(%)	4.35	4.31	4.32

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12			25			56		
Rec + suelo húmedo g	111.13	100.65	108.10	105.01	104.08	102.17	104.08	102.17	
Rec + suelo seco g	109.30	99.27	106.35	103.46	102.64	100.72	102.64	100.72	
Peso del recipiente g	67.20	67.61	66.15	67.18	69.43	67.08	69.43	67.08	
Peso del suelo seco g	42.10	31.66	40.2	36.28	33.21	33.64	33.21	33.64	
Peso del agua g	1.83	1.98	1.75	1.55	1.44	1.45	1.44	1.45	
Contenido de Humedad %	4.35	4.36	4.35	4.27	4.34	4.31	4.34	4.31	
Humedad promedio %	4.35			4.31			4.32		

Ensayo de CBR			12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.28	0.001932	0.14	0.025	0.64	0.39	0.001932	0.20	0.025	0.64	0.49	0.001932	0.25	0.025	0.64	0.49	0.001932	0.25
0.050	1.27	0.75	0.001932	0.39	0.050	1.27	0.89	0.001932	0.46	0.050	1.27	1.1	0.001932	0.57	0.050	1.27	1.1	0.001932	0.57
0.075	1.91	1.13	0.001932	0.58	0.075	1.91	1.40	0.001932	0.72	0.075	1.91	1.65	0.001932	0.85	0.075	1.91	1.65	0.001932	0.85
0.100	2.54	1.59	0.001932	0.82	0.100	2.54	1.95	0.001932	1.01	0.100	2.54	2.18	0.001932	1.13	0.100	2.54	2.18	0.001932	1.13
0.125	3.18	1.89	0.001932	0.98	0.125	3.18	2.40	0.001932	1.24	0.125	3.18	2.69	0.001932	1.39	0.125	3.18	2.69	0.001932	1.39
0.150	3.81	2.16	0.001932	1.12	0.150	3.81	2.71	0.001932	1.40	0.150	3.81	3.09	0.001932	1.60	0.150	3.81	3.09	0.001932	1.60
0.175	4.45	2.39	0.001932	1.24	0.175	4.45	2.99	0.001932	1.55	0.175	4.45	3.42	0.001932	1.77	0.175	4.45	3.42	0.001932	1.77
0.200	5.08	2.53	0.001932	1.31	0.200	5.08	3.14	0.001932	1.63	0.200	5.08	3.58	0.001932	1.85	0.200	5.08	3.58	0.001932	1.85
0.300	7.62	2.89	0.001932	1.50	0.300	7.62	3.54	0.001932	1.83	0.300	7.62	3.98	0.001932	2.06	0.300	7.62	3.98	0.001932	2.06
0.400	10.16	3.10	0.001932	1.60	0.400	10.16	3.78	0.001932	1.96	0.400	10.16	4.26	0.001932	2.20	0.400	10.16	4.26	0.001932	2.20
0.500	12.70	3.26	0.001932	1.69	0.500	12.70	4.09	0.001932	2.12	0.500	12.70	4.47	0.001932	2.31	0.500	12.70	4.47	0.001932	2.31

Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

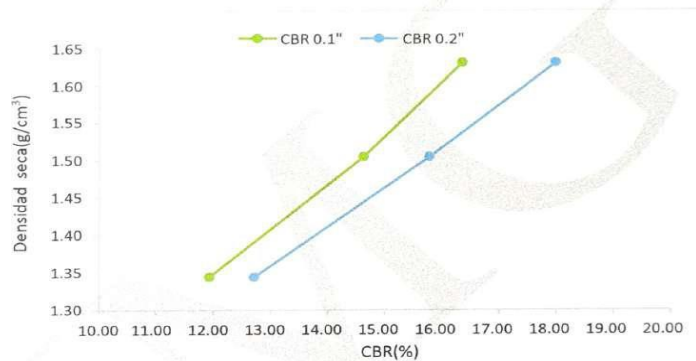
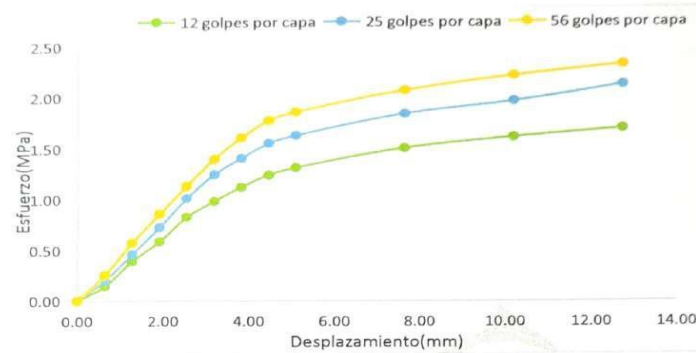
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 128. Gráfico de CBR C-2+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.82	6.9	11.93
12	0.2	1.31	10.3	12.71
25	0.1	1.01	6.9	14.63
25	0.2	1.63	10.3	15.78
56	0.1	1.13	6.9	16.35
56	0.2	1.85	10.3	17.99

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.34	11.93	12.71
25	1.50	14.63	15.78
56	1.63	16.35	17.99

M.D.S	1.465	g/cm³
95%(M.D.S)	1.392	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	12.8	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	13.8	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 129. índice de CBR de Suelos C-3



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022
CARMELO VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-3
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11162	11672	11897
Peso suelo húmedo (g)	3229	3745	3976
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.52	1.76	1.87
Densidad seca(g/cm ³)	1.46	1.69	1.79
Contenido de humedad(%)	4.49	4.51	4.52

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	97.29	99.21	98.02
Rec + suelo seco g	95.7	97.68	96.4
Peso del recipiente g	60.17	63.76	60.59
Peso del suelo seco g	35.53	33.92	35.81
Peso del agua g	1.59	1.53	1.82
Contenido de Humedad %	4.48	4.51	4.49
Humedad promedio %	4.49	4.51	4.52

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.22	0.001932	0.11	0.025	0.64	0.32	0.001932	0.17	0.025	0.64	0.43	0.001932	0.22
0.050	1.27	0.51	0.001932	0.26	0.050	1.27	0.62	0.001932	0.32	0.050	1.27	0.78	0.001932	0.40
0.075	1.91	0.80	0.001932	0.41	0.075	1.91	0.93	0.001932	0.48	0.075	1.91	1.08	0.001932	0.56
0.100	2.54	1.03	0.001932	0.53	0.100	2.54	1.19	0.001932	0.62	0.100	2.54	1.32	0.001932	0.68
0.125	3.18	1.22	0.001932	0.63	0.125	3.18	1.39	0.001932	0.72	0.125	3.18	1.55	0.001932	0.80
0.150	3.81	1.39	0.001932	0.72	0.150	3.81	1.56	0.001932	0.81	0.150	3.81	1.74	0.001932	0.90
0.175	4.45	1.51	0.001932	0.78	0.175	4.45	1.72	0.001932	0.89	0.175	4.45	1.91	0.001932	0.99
0.200	5.08	1.60	0.001932	0.83	0.200	5.08	1.82	0.001932	0.94	0.200	5.08	2.03	0.001932	1.05
0.300	7.62	1.92	0.001932	0.99	0.300	7.62	2.10	0.001932	1.09	0.300	7.62	2.34	0.001932	1.21
0.400	10.16	2.09	0.001932	1.08	0.400	10.16	2.27	0.001932	1.17	0.400	10.16	2.51	0.001932	1.30
0.500	12.70	2.26	0.001932	1.17	0.500	12.70	2.42	0.001932	1.25	0.500	12.70	2.64	0.001932	1.37

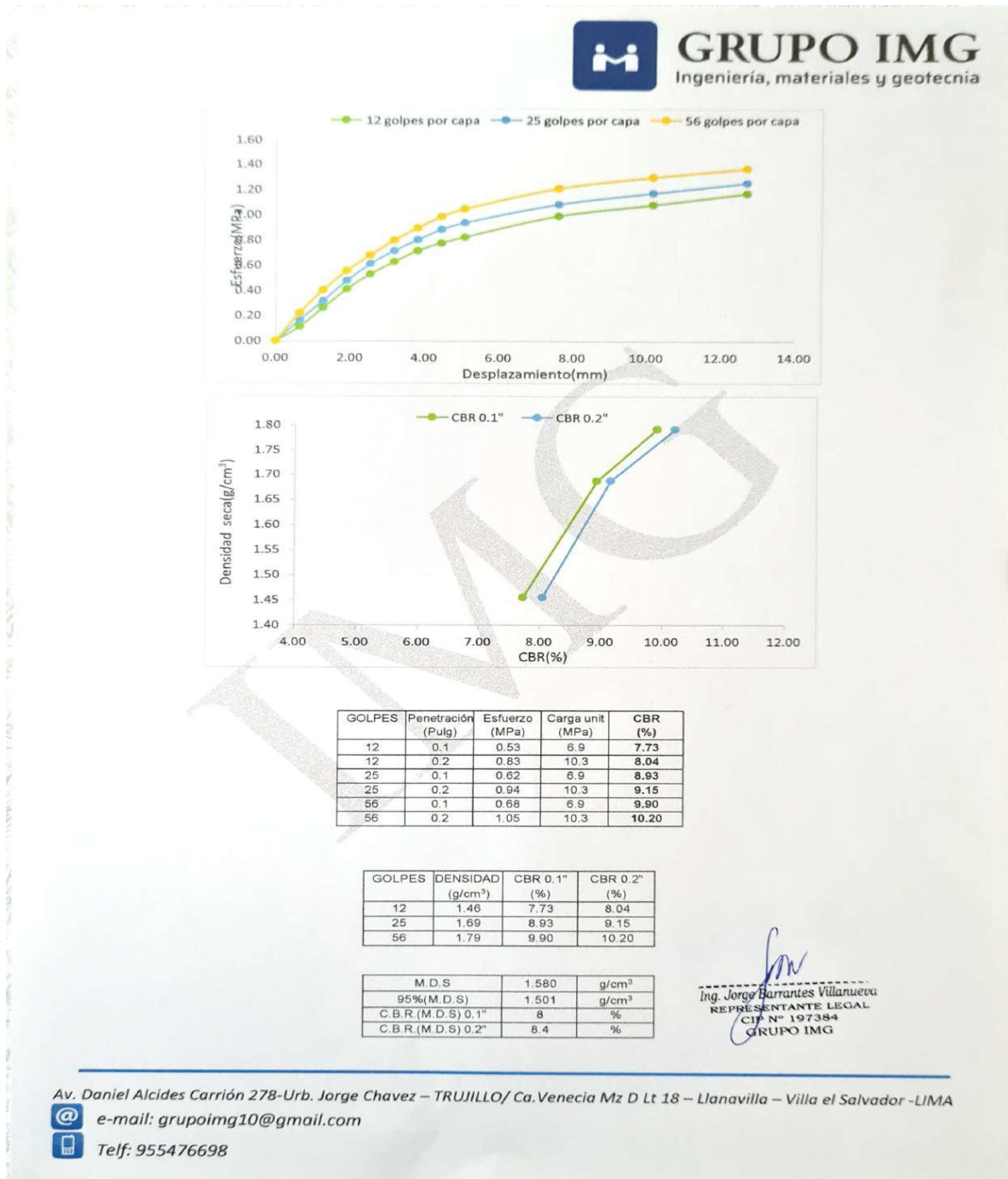
Ing. Jorge Barantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.P. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 130. Gráfico de CBR C-3



Anexo 131. Índice de CBR de Suelos C-3+1%NaCl



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022
 SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUTERO RIVERO KEVIN ALEXIS
 UBICACIÓN: VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA: C-3 + 1% NaCl
 FECHA: Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11422	11785	12103
Peso suelo húmedo (g)	3489	3858	4182
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.64	1.82	1.97
Densidad seca(g/cm ³)	1.56	1.73	1.88
Contenido de humedad(%)	5.06	5.05	5.02

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	100.37	98.03	98.64
Rec + suelo seco g	98.50	96.40	97.10
Peso del recipiente g	62.14	63.60	65.86
Peso del suelo seco g	36.36	32.8	31.24
Peso del agua g	1.87	1.63	1.54
Contenido de Humedad %	5.14	4.97	4.93
Humedad promedio %	5.06	5.05	5.02

Ensayo de CBR 12 golpes por capa				Ensayo de CBR 25 golpes por capa				Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.52	0.001932	0.27	0.025	0.64	0.71	0.001932	0.37	0.025	0.64	0.93
0.050	1.27	1.18	0.001932	0.61	0.050	1.27	1.46	0.001932	0.76	0.050	1.27	1.71
0.075	1.91	1.79	0.001932	0.93	0.075	1.91	2.09	0.001932	1.08	0.075	1.91	2.45
0.100	2.54	2.26	0.001932	1.18	0.100	2.54	2.73	0.001932	1.41	0.100	2.54	3.11
0.125	3.18	2.76	0.001932	1.44	0.125	3.18	3.25	0.001932	1.68	0.125	3.18	3.64
0.150	3.81	3.19	0.001932	1.65	0.150	3.81	3.70	0.001932	1.92	0.150	3.81	4.12
0.175	4.45	3.45	0.001932	1.79	0.175	4.45	4.05	0.001932	2.10	0.175	4.45	4.55
0.200	5.08	3.71	0.001932	1.92	0.200	5.08	4.35	0.001932	2.25	0.200	5.08	4.92
0.300	7.62	4.65	0.001932	2.41	0.300	7.62	5.28	0.001932	2.73	0.300	7.62	5.93
0.400	10.16	5.44	0.001932	2.82	0.400	10.16	6.12	0.001932	3.17	0.400	10.16	6.73
0.500	12.70	6.05	0.001932	3.13	0.500	12.70	6.83	0.001932	3.54	0.500	12.70	7.38

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

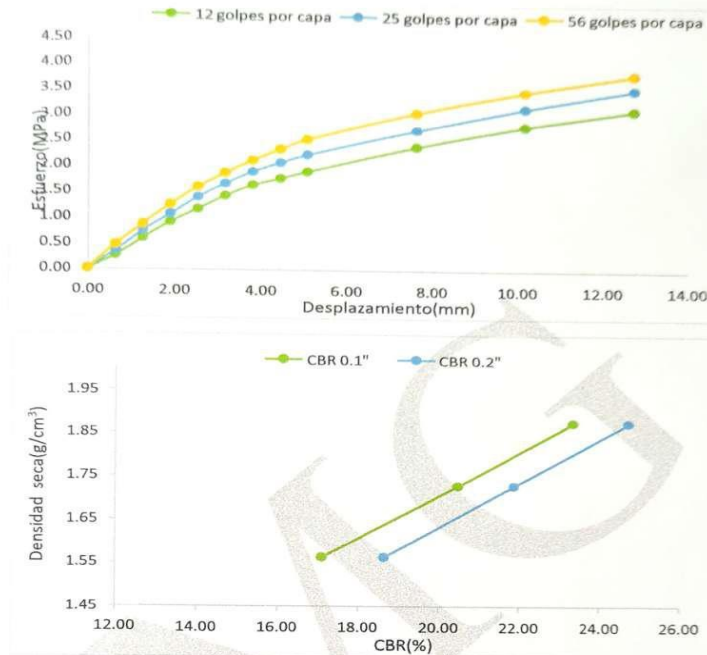
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 132. Gráfico de CBR C-3+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.18	6.9	17.10
12	0.2	1.92	10.3	18.64
25	0.1	1.41	6.9	20.48
25	0.2	2.25	10.3	21.86
56	0.1	1.61	6.9	23.33
56	0.2	2.55	10.3	24.72

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.56	17.10	18.64
25	1.73	20.48	21.86
56	1.88	23.33	24.72

M.D.S	1.682	g/cm³
95%(M.D.S)	1.598	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	18	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	19.3	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 133. índice de CBR de Suelos C-3+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
SOLICITADO	LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO. CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN	VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
MUESTRA	C-3 + 2% NaCl
FECHA	Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11499	11852	12116
Peso suelo húmedo (g)	3566	3925	4195
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.68	1.85	1.98
Densidad seca(g/cm ³)	1.60	1.76	1.88
Contenido de humedad(%)	5.07	5.07	4.96

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	96.52	94.75	98.63	99.52	94.12	96.32
Rec + suelo seco g	95.06	93.5	97.22	97.82	92.86	94.9
Peso del recipiente g	66.32	68.75	69.21	64.53	67.42	66.32
Peso del suelo seco g	28.74	24.75	28.01	33.29	25.44	28.58
Peso del agua g	1.46	1.25	1.41	1.7	1.26	1.42
Contenido de Humedad %	5.08	5.05	5.03	5.11	4.95	4.97
Humedad promedio %	5.07		5.07		4.96	

Ensayo de CBR			12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.69	0.001932	0.36	0.025	0.64	0.92	0.001932	0.48	0.025	0.64	1.13	0.001932	0.58	0.025	0.64	1.13	0.001932	0.58
0.060	1.27	1.70	0.001932	0.88	0.050	1.27	1.96	0.001932	1.01	0.050	1.27	2.23	0.001932	1.15	0.050	1.27	2.23	0.001932	1.15
0.075	1.91	2.85	0.001932	1.48	0.075	1.91	3.02	0.001932	1.56	0.075	1.91	3.24	0.001932	1.68	0.075	1.91	3.24	0.001932	1.68
0.100	2.54	3.79	0.001932	1.96	0.100	2.54	3.98	0.001932	2.06	0.100	2.54	4.13	0.001932	2.14	0.100	2.54	4.13	0.001932	2.14
0.125	3.18	4.39	0.001932	2.27	0.125	3.18	4.68	0.001932	2.42	0.125	3.18	4.87	0.001932	2.52	0.125	3.18	4.87	0.001932	2.52
0.150	3.81	4.83	0.001932	2.50	0.150	3.81	5.16	0.001932	2.67	0.150	3.81	5.42	0.001932	2.81	0.150	3.81	5.42	0.001932	2.81
0.175	4.45	5.41	0.001932	2.80	0.175	4.45	5.66	0.001932	2.93	0.175	4.45	5.87	0.001932	3.04	0.175	4.45	5.87	0.001932	3.04
0.200	5.08	5.70	0.001932	2.95	0.200	5.08	6.00	0.001932	3.11	0.200	5.08	6.23	0.001932	3.22	0.200	5.08	6.23	0.001932	3.22
0.300	7.62	5.81	0.001932	3.01	0.300	7.62	6.22	0.001932	3.22	0.300	7.62	6.55	0.001932	3.39	0.300	7.62	6.55	0.001932	3.39
0.400	10.16	5.92	0.001932	3.06	0.400	10.16	6.38	0.001932	3.30	0.400	10.16	6.82	0.001932	3.53	0.400	10.16	6.82	0.001932	3.53
0.500	12.70	6.12	0.001932	3.17	0.500	12.70	6.64	0.001932	3.44	0.500	12.70	7.15	0.001932	3.70	0.500	12.70	7.15	0.001932	3.70

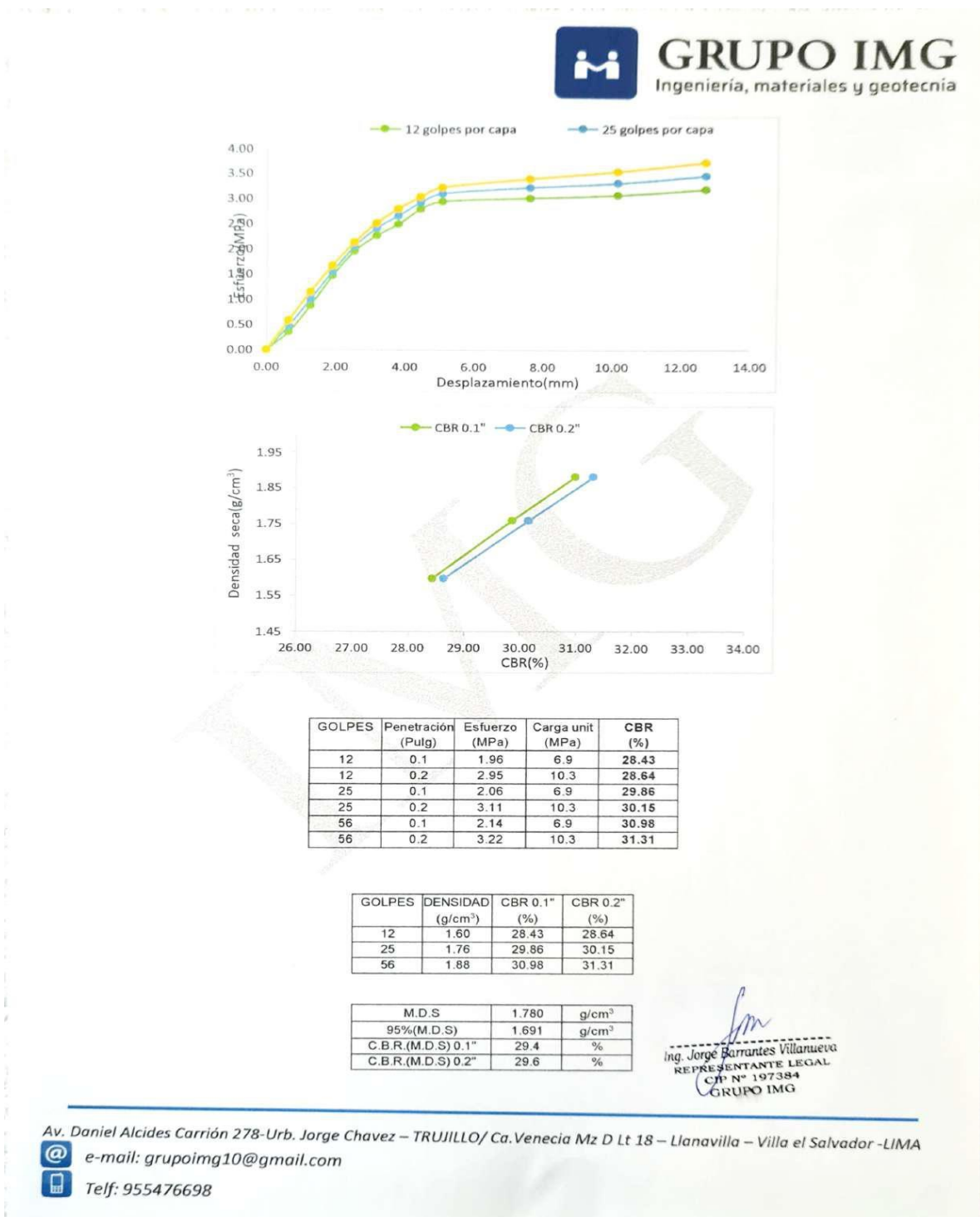
Jorge
Ing. Jorge Barrante Villaneta
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 134. Gráfico de CBR C-3+2%NaCl



Anexo 135. índice de CBR de Suelos C-3+3%NaCl



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VEGHAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-3 + 3% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11104	11321	11524
Peso suelo húmedo (g)	3171	3394	3603
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.49	1.60	1.70
Densidad seca(g/cm ³)	1.43	1.53	1.62
Contenido de humedad(%)	4.49	4.51	4.48

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	98.48	105.78	103.95	105.98	102.99	105.81
Rec + suelo seco g	97.15	104	102.53	104.38	101.58	104.07
Peso del recipiente g	67.66	64.15	71.2	68.79	70.26	64.97
Peso del suelo seco g	29.49	39.85	31.33	35.59	31.32	39.1
Peso del agua g	1.33	1.78	1.42	1.6	1.41	1.74
Contenido de Humedad %	4.51	4.47	4.53	4.50	4.50	4.45
Humedad promedio %	4.49		4.51		4.48	

Ensayo de CBR 12 golpes por capa				Ensayo de CBR 25 golpes por capa				Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.32	0.001932	0.025	0.64	0.54	0.001932	0.28	0.025	0.64	0.81	0.001932
0.050	1.27	0.79	0.001932	0.41	0.050	1.27	1.12	0.001932	0.58	0.050	1.27	1.39
0.075	1.91	1.36	0.001932	0.70	0.075	1.91	1.65	0.001932	0.85	0.075	1.91	1.96
0.100	2.54	1.95	0.001932	1.01	0.100	2.54	2.19	0.001932	1.13	0.100	2.54	2.39
0.125	3.18	2.33	0.001932	1.21	0.125	3.18	2.54	0.001932	1.31	0.125	3.18	2.86
0.150	3.81	2.58	0.001932	1.34	0.150	3.81	2.86	0.001932	1.48	0.150	3.81	3.16
0.175	4.45	2.84	0.001932	1.47	0.175	4.45	3.15	0.001932	1.63	0.175	4.45	3.52
0.200	5.08	3.07	0.001932	1.59	0.200	5.08	3.38	0.001932	1.75	0.200	5.08	3.73
0.300	7.62	3.58	0.001932	1.85	0.300	7.62	3.96	0.001932	2.05	0.300	7.62	4.35
0.400	10.16	4.09	0.001932	2.12	0.400	10.16	4.43	0.001932	2.29	0.400	10.16	4.79
0.500	12.70	4.56	0.001932	2.36	0.500	12.70	4.93	0.001932	2.55	0.500	12.70	5.21

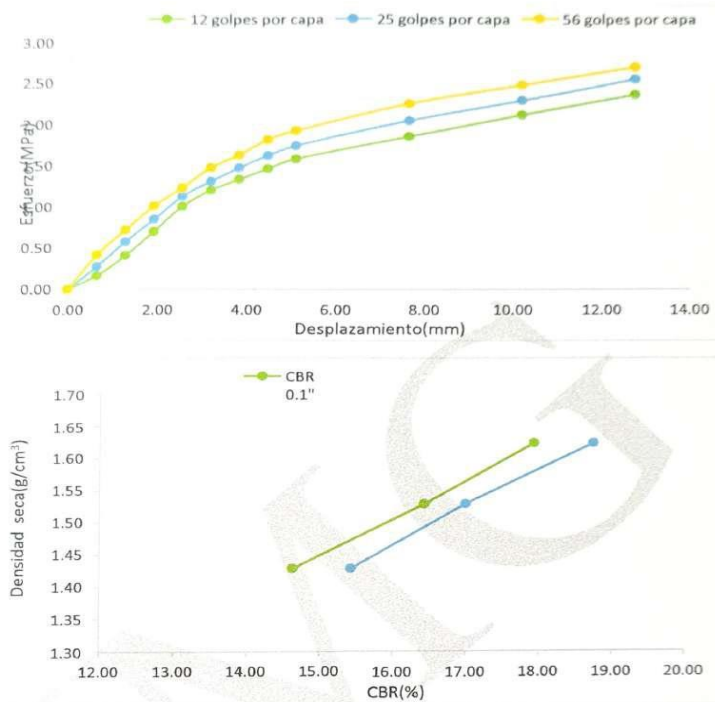
Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 136. Gráfico de CBR C-3+3%NaCl



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.01	6.9	14.63
12	0.2	1.59	10.3	15.43
25	0.1	1.13	6.9	16.43
25	0.2	1.75	10.3	16.99
56	0.1	1.24	6.9	17.93
56	0.2	1.93	10.3	18.74

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.43	14.63	15.43
25	1.53	16.43	16.99
56	1.62	17.93	18.74

M.D.S	1.545	g/cm³
95%(M.D.S)	1.468	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	15.3	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	16	%

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 137. Índice de CBR de Suelos C-3+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022
SOLICITADO	LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
UBICACIÓN	CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
MUESTRA	VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	C-3 + 4% NaCl Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	10900	11341	11536
Peso suelo húmedo (g)	2967	3414	3615
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.40	1.61	1.70
Densidad seca(g/cm³)	1.34	1.54	1.63
Contenido de humedad(%)	4.50	4.51	4.49

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	96.72	108.86	107.49
Rec + suelo seco g	95.51	107.17	105.71
Peso del recipiente g	68.61	69.68	66.13
Peso del suelo seco g	26.90	37.49	39.58
Peso del agua g	1.21	1.69	1.78
Contenido de Humedad %	4.50	4.51	4.50
Humedad promedio %	4.50	4.51	4.49

Ensayo de CBR			12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.23	0.001932	0.12	0.025	0.64	0.33	0.001932	0.17	0.025	0.64	0.55	0.001932	0.28	0.025	0.64	0.55	0.001932	0.28
0.050	1.27	0.71	0.001932	0.37	0.050	1.27	0.89	0.001932	0.48	0.050	1.27	1.09	0.001932	0.56	0.050	1.27	1.09	0.001932	0.56
0.075	1.91	1.16	0.001932	0.60	0.075	1.91	1.41	0.001932	0.73	0.075	1.91	1.65	0.001932	0.85	0.075	1.91	1.65	0.001932	0.85
0.100	2.54	1.58	0.001932	0.82	0.100	2.54	1.95	0.001932	1.01	0.100	2.54	2.19	0.001932	1.13	0.100	2.54	2.19	0.001932	1.13
0.125	3.18	1.87	0.001932	0.97	0.125	3.18	2.40	0.001932	1.24	0.125	3.18	2.81	0.001932	1.45	0.125	3.18	2.81	0.001932	1.45
0.150	3.81	2.11	0.001932	1.09	0.150	3.81	2.71	0.001932	1.40	0.150	3.81	3.21	0.001932	1.66	0.150	3.81	3.21	0.001932	1.66
0.175	4.45	2.36	0.001932	1.22	0.175	4.45	2.98	0.001932	1.54	0.175	4.45	3.52	0.001932	1.82	0.175	4.45	3.52	0.001932	1.82
0.200	5.08	2.55	0.001932	1.32	0.200	5.08	3.18	0.001932	1.65	0.200	5.08	3.72	0.001932	1.93	0.200	5.08	3.72	0.001932	1.93
0.300	7.62	2.93	0.001932	1.52	0.300	7.62	3.56	0.001932	1.84	0.300	7.62	4.12	0.001932	2.13	0.300	7.62	4.12	0.001932	2.13
0.400	10.16	3.11	0.001932	1.61	0.400	10.16	3.82	0.001932	1.98	0.400	10.16	4.39	0.001932	2.27	0.400	10.16	4.39	0.001932	2.27
0.500	12.70	3.36	0.001932	1.74	0.500	12.70	4.16	0.001932	2.16	0.500	12.70	4.78	0.001932	2.47	0.500	12.70	4.78	0.001932	2.47

Jorge Barantes Villanac
Ing. Jorge Barantes Villanac
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

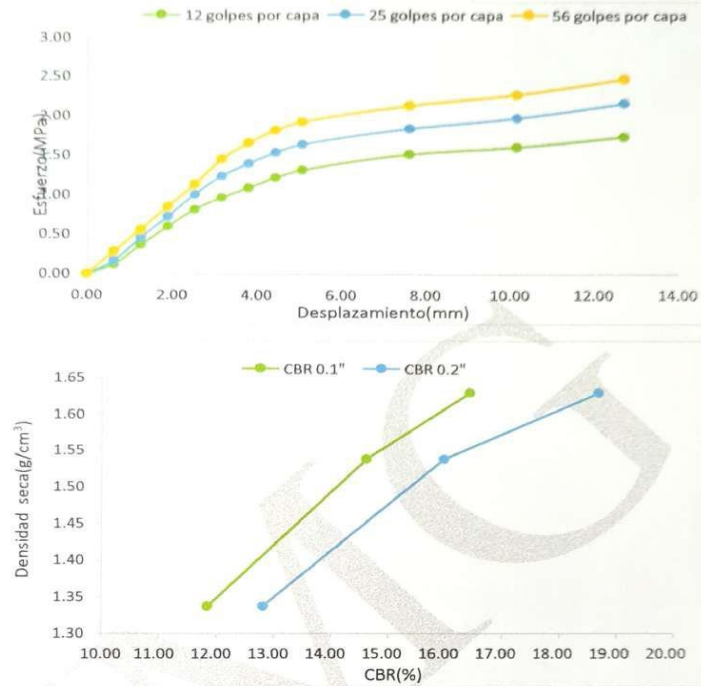


e-mail: grupoimg10@gmail.com



Telf: 955476698

Anexo 138. Gráfico de CBR C-3+4%NaCl



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.82	6.9	11.85
12	0.2	1.32	10.3	12.81
25	0.1	1.01	6.9	14.63
25	0.2	1.65	10.3	15.98
56	0.1	1.13	6.9	16.43
56	0.2	1.93	10.3	18.69

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.34	11.85	12.81
25	1.54	14.63	15.98
56	1.63	16.43	18.69

M.D.S	1.468	g/cm³
95%(M.D.S)	1.395	g/cm³
C.B.R.(M.D.S)0.1"	12.8	%
C.B.R.(M.D.S)0.2"	13.9	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIV N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 139. Índice de CBR de Suelos C-4



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022
 SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRETERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
 UBICACIÓN : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA : C-4
 FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11109	11598	11914
Peso suelo húmedo (g)	3176	3671	3993
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.50	1.73	1.88
Densidad seca(g/cm ³)	1.43	1.65	1.80
Contenido de humedad(%)	4.48	4.50	4.53

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	101.8	100.27	102.16	96.21	100.26	99.38
Rec + suelo seco g	99.87	98.1	100.57	94.66	98.41	97.83
Peso del recipiente g	56.23	50.28	65.23	60.28	67.41	63.78
Peso del suelo seco g	43.64	47.82	35.34	34.38	41	34.05
Peso del agua g	1.93	2.17	1.59	1.55	1.85	1.55
Contenido de Humedad %	4.42	4.54	4.50	4.51	4.51	4.55
Humedad promedio %	4.48		4.50		4.53	

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.54	0.18	0.001932	0.09	0.025	0.64	0.30	0.001932	0.16	0.025	0.64	0.45	0.001932	0.23
0.050	1.27	0.48	0.001932	0.25	0.050	1.27	0.61	0.001932	0.32	0.050	1.27	0.81	0.001932	0.42
0.075	1.91	0.77	0.001932	0.40	0.075	1.91	0.94	0.001932	0.49	0.075	1.91	1.11	0.001932	0.57
0.100	2.54	1.01	0.001932	0.52	0.100	2.54	1.20	0.001932	0.62	0.100	2.54	1.36	0.001932	0.70
0.125	3.18	1.19	0.001932	0.62	0.125	3.18	1.41	0.001932	0.73	0.125	3.18	1.58	0.001932	0.82
0.150	3.81	1.37	0.001932	0.71	0.150	3.81	1.58	0.001932	0.82	0.150	3.81	1.79	0.001932	0.93
0.175	4.45	1.49	0.001932	0.77	0.175	4.45	1.71	0.001932	0.89	0.175	4.45	1.94	0.001932	1.00
0.200	5.08	1.59	0.001932	0.82	0.200	5.08	1.83	0.001932	0.95	0.200	5.08	2.07	0.001932	1.07
0.300	7.62	1.90	0.001932	0.98	0.300	7.62	2.13	0.001932	1.10	0.300	7.62	2.36	0.001932	1.22
0.400	10.16	2.09	0.001932	1.08	0.400	10.16	2.29	0.001932	1.19	0.400	10.16	2.55	0.001932	1.32
0.500	12.70	2.24	0.001932	1.16	0.500	12.70	2.44	0.001932	1.26	0.500	12.70	2.68	0.001932	1.39

Ing. Jorge Barrantes Villanue.
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIPN° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

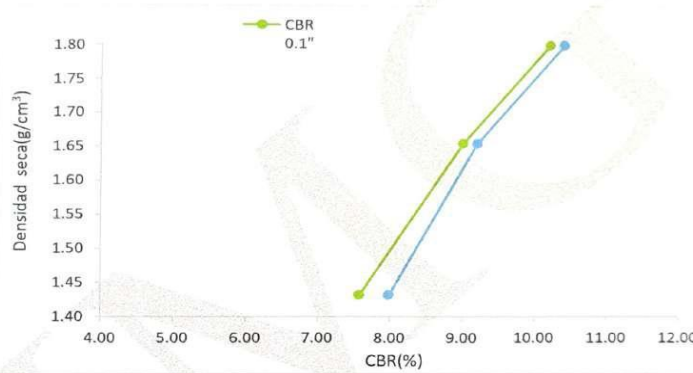
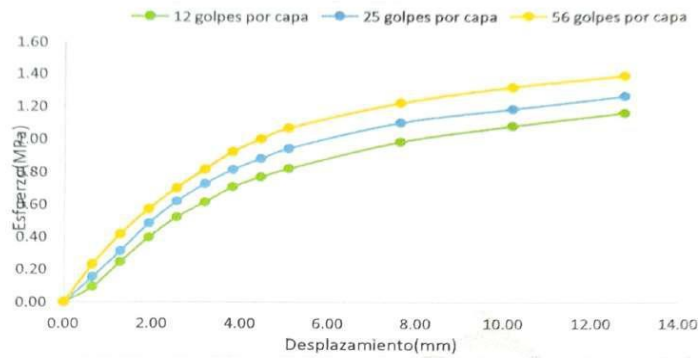
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 140. Gráfico de CBR C-4



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.52	6.9	7.58
12	0.2	0.82	10.3	7.99
25	0.1	0.62	6.9	9.00
25	0.2	0.95	10.3	9.20
56	0.1	0.70	6.9	10.20
56	0.2	1.07	10.3	10.40

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.43	7.58	7.99
25	1.65	9.00	9.20
56	1.80	10.20	10.40

M.D.S	1.585	g/cm³
95%(M.D.S)	1.506	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	8	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	8.5	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIV N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 141. Índice de CBR de Suelos C-4+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022
CARMELLO VIRU, 2021

SOLICITADO: LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRU, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

MUESTRA: C-4 + 1% NaCl

FECHA: Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11317	11713	12085
Peso suelo húmedo (g)	3384	3786	4164
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.59	1.78	1.96
Densidad seca(g/cm ³)	1.52	1.70	1.87
Contenido de humedad(%)	5.07	5.12	5.06

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	105.59	108.02	99.71	96.72	96.69	100.42
Rec + suelo seco g	103.85	106.19	98.14	95.47	95.19	99.00
Peso del recipiente g	69.40	70.29	67.44	71.05	65.64	70.87
Peso del suelo seco g	34.45	35.9	30.7	24.42	29.55	28.13
Peso del agua g	1.74	1.83	1.57	1.25	1.5	1.42
Contenido de Humedad %	5.05	5.10	5.11	5.12	5.08	5.05
Humedad promedio %	5.07		5.12		5.06	

Ensayo de CBR			12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.50	0.001932	0.26	0.025	0.64	0.70	0.001932	0.36	0.025	0.64	0.95	0.001932	0.49	0.025	0.64	0.95	0.001932	0.49
0.050	1.27	1.15	0.001932	0.60	0.050	1.27	1.45	0.001932	0.75	0.050	1.27	1.73	0.001932	0.90	0.050	1.27	1.73	0.001932	0.90
0.075	1.91	1.76	0.001932	0.91	0.075	1.91	2.10	0.001932	1.09	0.075	1.91	2.46	0.001932	1.27	0.075	1.91	2.46	0.001932	1.27
0.100	2.54	2.31	0.001932	1.20	0.100	2.54	2.69	0.001932	1.39	0.100	2.54	3.15	0.001932	1.63	0.100	2.54	3.15	0.001932	1.63
0.125	3.18	2.79	0.001932	1.44	0.125	3.18	3.26	0.001932	1.69	0.125	3.18	3.68	0.001932	1.90	0.125	3.18	3.68	0.001932	1.90
0.150	3.81	3.20	0.001932	1.66	0.150	3.81	3.72	0.001932	1.93	0.150	3.81	4.13	0.001932	2.14	0.150	3.81	4.13	0.001932	2.14
0.175	4.45	3.45	0.001932	1.79	0.175	4.45	4.06	0.001932	2.10	0.175	4.45	4.62	0.001932	2.39	0.175	4.45	4.62	0.001932	2.39
0.200	5.08	3.74	0.001932	1.94	0.200	5.08	4.30	0.001932	2.23	0.200	5.08	4.96	0.001932	2.57	0.200	5.08	4.96	0.001932	2.57
0.300	7.62	4.65	0.001932	2.41	0.300	7.62	5.24	0.001932	2.71	0.300	7.62	5.96	0.001932	3.08	0.300	7.62	5.96	0.001932	3.08
0.400	10.16	5.42	0.001932	2.81	0.400	10.16	6.09	0.001932	3.15	0.400	10.16	6.82	0.001932	3.53	0.400	10.16	6.82	0.001932	3.53
0.500	12.70	6.09	0.001932	3.15	0.500	12.70	6.81	0.001932	3.52	0.500	12.70	7.45	0.001932	3.88	0.500	12.70	7.45	0.001932	3.88

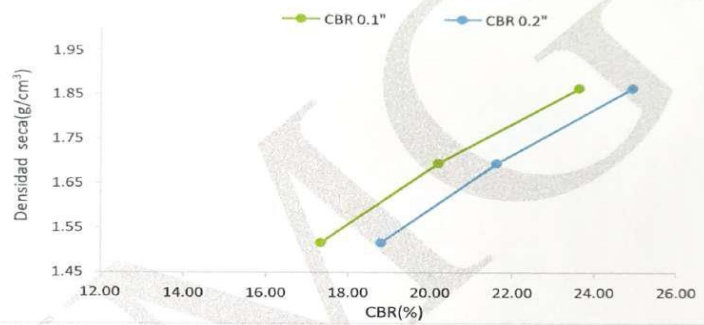
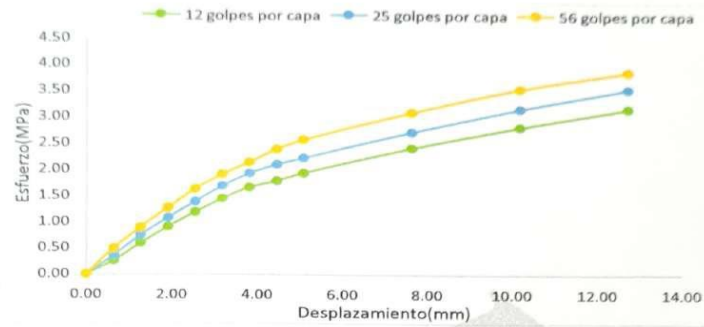
Ing. Jorge Barrantes Villalón
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 142. Gráfico de CBR C-4+1%NaCl



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.20	6.9	17.33
12	0.2	1.94	10.3	18.79
25	0.1	1.39	6.9	20.18
25	0.2	2.23	10.3	21.61
56	0.1	1.63	6.9	23.63
56	0.2	2.57	10.3	24.93

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.52	17.33	18.79
25	1.70	20.18	21.61
56	1.87	23.63	24.93

M.D.S	1.685	g/cm³
95%(M.D.S)	1.601	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	18.9	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	20	%

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIV. Nº 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 143. Índice de CBR de Suelos C-4+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022"
CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-4 + 2% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11561	11762	11947
Peso suelo húmedo (g)	3628	3835	4026
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.71	1.81	1.90
Densidad seca(g/cm ³)	1.62	1.71	1.79
Contenido de humedad(%)	5.83	5.81	5.78

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	96.21	103.6	111.24
Rec + suelo seco g	94.45	101.32	108.81
Peso del recipiente g	63.97	62.52	67.09
Peso del suelo seco g	30.48	38.8	41.72
Peso del agua g	1.76	2.28	2.43
Contenido de Humedad %	5.77	5.88	5.82
Humedad promedio %	5.83	5.81	5.78

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.03	0.001932	0.53	0.025	0.64	1.31	0.001932	0.68	0.025	0.64	1.47	0.001932	0.78
0.050	1.27	2.11	0.001932	1.09	0.050	1.27	2.45	0.001932	1.27	0.050	1.27	2.75	0.001932	1.42
0.075	1.91	3.06	0.001932	1.58	0.075	1.91	3.36	0.001932	1.74	0.075	1.91	3.77	0.001932	1.95
0.100	2.54	3.90	0.001932	2.02	0.100	2.54	4.18	0.001932	2.16	0.100	2.54	4.52	0.001932	2.34
0.125	3.18	4.66	0.001932	2.41	0.125	3.18	5.08	0.001932	2.63	0.125	3.18	5.55	0.001932	2.87
0.150	3.81	5.24	0.001932	2.71	0.150	3.81	5.74	0.001932	2.97	0.150	3.81	6.23	0.001932	3.22
0.175	4.45	5.69	0.001932	2.95	0.175	4.45	6.17	0.001932	3.19	0.175	4.45	6.76	0.001932	3.50
0.200	5.08	5.91	0.001932	3.06	0.200	5.08	6.36	0.001932	3.29	0.200	5.08	6.98	0.001932	3.61
0.300	7.62	6.82	0.001932	3.53	0.300	7.62	7.48	0.001932	3.87	0.300	7.62	8.15	0.001932	4.22
0.400	10.16	7.25	0.001932	3.75	0.400	10.16	7.96	0.001932	4.12	0.400	10.16	8.66	0.001932	4.48
0.500	12.70	7.66	0.001932	3.96	0.500	12.70	8.35	0.001932	4.32	0.500	12.70	9.10	0.001932	4.71

Jorge
Ing. Jorge Borrales Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP/Nº 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

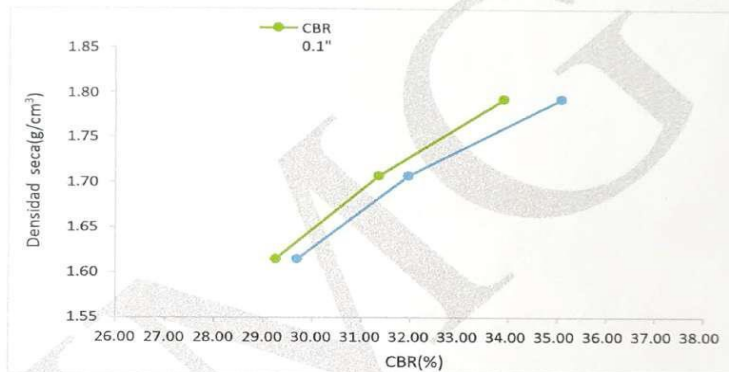
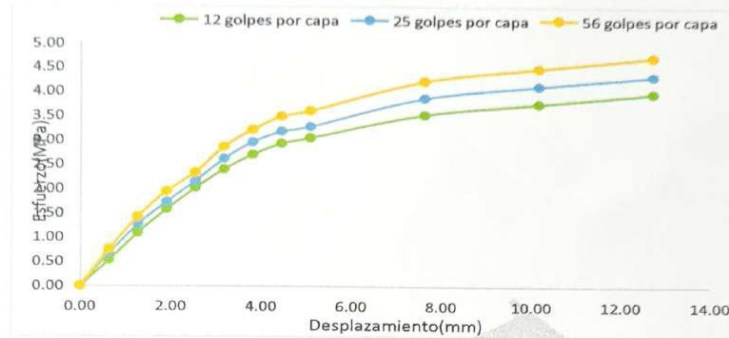
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 144. Gráfico de CBR C-4+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	2.02	6.9	29.26
12	0.2	3.06	10.3	29.70
25	0.1	2.16	6.9	31.36
25	0.2	3.29	10.3	31.96
56	0.1	2.34	6.9	33.91
56	0.2	3.61	10.3	35.08

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.62	29.26	29.70
25	1.71	31.36	31.96
56	1.79	33.91	35.08

M.D.S	1.788	g/cm³
95%(M.D.S)	1.699	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	31.1	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	31.8	%

JMV
Ing. Jorge Bermantes Villanue
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 145. Índice de CBR de Suelos C-4+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022"
CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PADLO
CARRUTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-4 + 3% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11097	11318	11538
Peso suelo húmedo (g)	3164	3391	3617
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.49	1.60	1.70
Densidad seca(g/cm ³)	1.43	1.53	1.63
Contenido de humedad(%)	4.43	4.41	4.41

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	95.09	110.77	98.12
Rec + suelo seco g	93.9	108.82	96.71
Peso del recipiente g	66.82	65.25	64.73
Peso del suelo seco g	27.08	43.57	31.98
Peso del agua g	1.19	1.95	1.41
Contenido de Humedad %	4.39	4.48	4.41
Humedad promedio %	4.43	4.41	4.41

Ensayo de CBR		12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa					
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.33	0.001932	0.17	0.025	0.64	0.53	0.001932	0.27	0.025	0.64	0.83	0.001932	0.43	0.025	0.64	0.83	0.001932	0.43
0.050	1.27	0.83	0.001932	0.43	0.050	1.27	1.10	0.001932	0.57	0.050	1.27	1.41	0.001932	0.73	0.050	1.27	1.41	0.001932	0.73
0.075	1.91	1.42	0.001932	0.73	0.075	1.91	1.63	0.001932	0.84	0.075	1.91	1.94	0.001932	1.00	0.075	1.91	1.94	0.001932	1.00
0.100	2.54	1.96	0.001932	1.01	0.100	2.54	2.15	0.001932	1.11	0.100	2.54	2.37	0.001932	1.23	0.100	2.54	2.37	0.001932	1.23
0.125	3.18	2.36	0.001932	1.22	0.125	3.18	2.58	0.001932	1.34	0.125	3.18	2.84	0.001932	1.47	0.125	3.18	2.84	0.001932	1.47
0.150	3.81	2.62	0.001932	1.36	0.150	3.81	2.88	0.001932	1.49	0.150	3.81	3.16	0.001932	1.64	0.150	3.81	3.16	0.001932	1.64
0.175	4.45	2.87	0.001932	1.49	0.175	4.45	3.17	0.001932	1.64	0.175	4.45	3.47	0.001932	1.80	0.175	4.45	3.47	0.001932	1.80
0.200	5.08	3.04	0.001932	1.57	0.200	5.08	3.36	0.001932	1.74	0.200	5.08	3.69	0.001932	1.91	0.200	5.08	3.69	0.001932	1.91
0.300	7.62	3.61	0.001932	1.87	0.300	7.62	3.94	0.001932	2.04	0.300	7.62	4.33	0.001932	2.24	0.300	7.62	4.33	0.001932	2.24
0.400	10.16	4.12	0.001932	2.13	0.400	10.16	4.45	0.001932	2.30	0.400	10.16	4.83	0.001932	2.50	0.400	10.16	4.83	0.001932	2.50
0.500	12.70	4.61	0.001932	2.39	0.500	12.70	4.95	0.001932	2.56	0.500	12.70	5.28	0.001932	2.72	0.500	12.70	5.28	0.001932	2.72

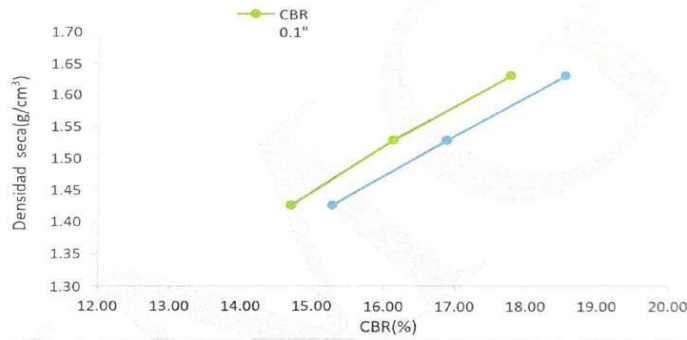
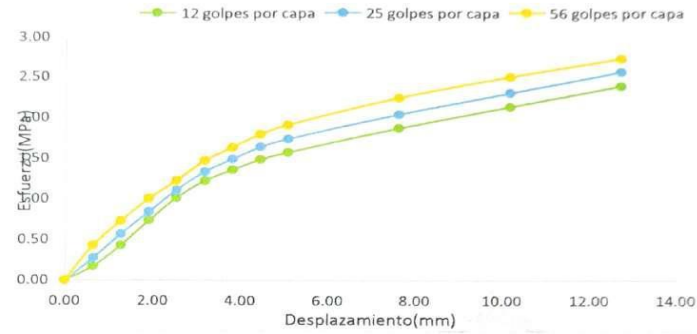
Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEG.
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 146. Gráfico de CBR C-4+3%NaCl



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.01	6.9	14.70
12	0.2	1.57	10.3	15.28
25	0.1	1.11	6.9	16.13
25	0.2	1.74	10.3	16.88
56	0.1	1.23	6.9	17.78
56	0.2	1.91	10.3	18.54

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.43	14.70	15.28
25	1.53	16.13	16.88
56	1.63	17.78	18.54

M.D.S	1.543	g/cm³
95%(M.D.S)	1.466	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	15.2	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	15.8	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Vique
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 147. Índice de CBR de Suelos C-4+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
UBICACIÓN : VIRÚ, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-4 + 4% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	10908	11351	11541
Peso suelo húmedo (g)	2975	3424	3620
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.40	1.61	1.71
Densidad seca(g/cm ³)	1.34	1.55	1.63
Contenido de humedad(%)	4.42	4.38	4.40

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	109.19	99.59	103.88	99.36	98.27	95.3
Rec + suelo seco g	107.36	98.24	102.28	97.93	96.81	94.15
Peso del recipiente g	65.79	67.86	65.55	65.52	63.64	68.01
Peso del suelo seco g	41.57	30.38	36.73	32.41	33.17	26.14
Peso del agua g	1.83	1.35	1.6	1.43	1.46	1.15
Contenido de Humedad %	4.40	4.44	4.36	4.41	4.40	4.40
Humedad promedio %	4.42		4.38		4.40	

Ensayo de CBR		12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa		
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)		
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00		
0.025	0.64	0.25	0.001932	0.13	0.025	0.64	0.37	0.001932	0.19	0.025	0.64	0.57	0.001932	0.30		
0.050	1.27	0.73	0.001932	0.38	0.050	1.27	0.87	0.001932	0.45	0.050	1.27	1.13	0.001932	0.58		
0.075	1.91	1.15	0.001932	0.60	0.075	1.91	1.44	0.001932	0.75	0.075	1.91	1.88	0.001932	0.87		
0.100	2.54	1.58	0.001932	0.82	0.100	2.54	1.98	0.001932	1.02	0.100	2.54	2.23	0.001932	1.15		
0.125	3.18	1.99	0.001932	0.98	0.125	3.18	2.41	0.001932	1.25	0.125	3.18	2.79	0.001932	1.44		
0.150	3.81	2.16	0.001932	1.12	0.150	3.81	2.73	0.001932	1.41	0.150	3.81	3.19	0.001932	1.85		
0.175	4.45	2.41	0.001932	1.25	0.175	4.45	2.99	0.001932	1.55	0.175	4.45	3.48	0.001932	1.80		
0.200	5.08	2.53	0.001932	1.31	0.200	5.08	3.17	0.001932	1.64	0.200	5.08	3.65	0.001932	1.89		
0.300	7.62	2.91	0.001932	1.51	0.300	7.62	3.54	0.001932	1.83	0.300	7.62	4.16	0.001932	2.15		
0.400	10.16	3.08	0.001932	1.59	0.400	10.16	3.77	0.001932	1.95	0.400	10.16	4.42	0.001932	2.29		
0.500	12.70	3.34	0.001932	1.73	0.500	12.70	4.15	0.001932	2.15	0.500	12.70	4.82	0.001932	2.49		

Ing. Jorge Bermantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIV N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA



e-mail: grupoimg10@gmail.com

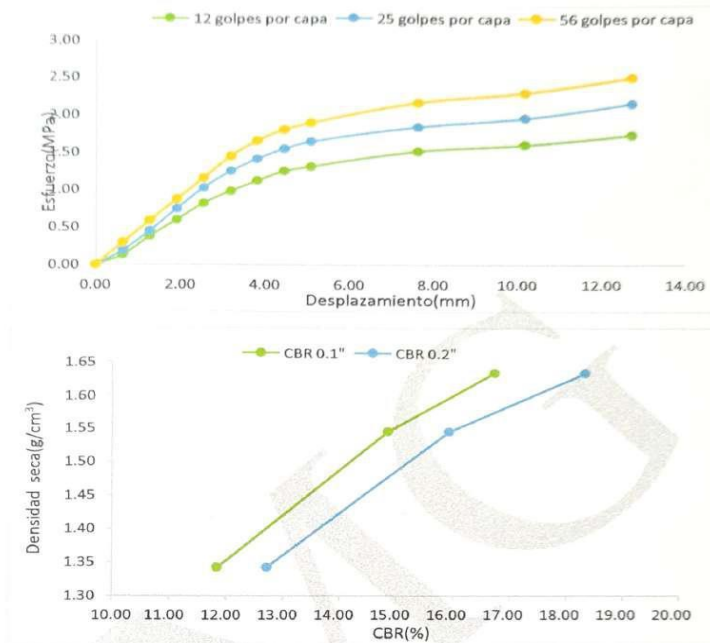


Telf: 955476698

Anexo 148. Gráfico de CBR C-4+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.82	6.9	11.85
12	0.2	1.31	10.3	12.71
25	0.1	1.02	6.9	14.85
25	0.2	1.64	10.3	15.93
56	0.1	1.15	6.9	16.73
56	0.2	1.89	10.3	18.34

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.34	11.85	12.71
25	1.55	14.85	15.93
56	1.63	16.73	18.34

M.D.S	1.468	g/cm³
95%(M.D.S)	1.395	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	12.8	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	13.8	%

Jm
Ing. Jorge Barantes Villan
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 149. Índice de CBR de Suelos C-5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022
 SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
 UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA : C-5
 FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11121	11602	11921
Peso suelo húmedo (g)	3188	3675	4000
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.50	1.73	1.88
Densidad seca(g/cm³)	1.44	1.66	1.80
Contenido de humedad(%)	4.51	4.49	4.53

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12			25			56		
Rec + suelo húmedo g	87.69	80.78	79.45	98.56	98.45	97.96	97.96	97.28	97.28
Rec + suelo seco g	87.07	80.13	78.81	97.91	97.71	97.28	97.71	97.28	97.28
Peso del recipiente g	73.24	65.78	64.54	83.45	81.42	82.22	81.42	82.22	82.22
Peso del suelo seco g	13.83	14.35	14.27	14.46	16.29	15.06	16.29	15.06	15.06
Peso del agua g	0.62	0.65	0.64	0.65	0.74	0.68	0.74	0.68	0.68
Contenido de Humedad %	4.48	4.53	4.48	4.50	4.54	4.52	4.54	4.52	4.52
Humedad promedio %	4.51			4.49			4.53		

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.21	0.001932	0.11	0.025	0.64	0.32	0.001932	0.17	0.025	0.64	0.43	0.001932	0.22
0.050	1.27	0.46	0.001932	0.24	0.050	1.27	0.62	0.001932	0.32	0.050	1.27	0.83	0.001932	0.43
0.075	1.91	0.75	0.001932	0.39	0.075	1.91	0.95	0.001932	0.49	0.075	1.91	1.12	0.001932	0.58
0.100	2.54	1.00	0.001932	0.52	0.100	2.54	1.21	0.001932	0.63	0.100	2.54	1.37	0.001932	0.71
0.125	3.18	1.22	0.001932	0.63	0.125	3.18	1.40	0.001932	0.72	0.125	3.18	1.59	0.001932	0.82
0.150	3.81	1.36	0.001932	0.70	0.150	3.81	1.59	0.001932	0.82	0.150	3.81	1.79	0.001932	0.93
0.175	4.45	1.51	0.001932	0.78	0.175	4.45	1.75	0.001932	0.91	0.175	4.45	1.95	0.001932	1.01
0.200	5.08	1.58	0.001932	0.82	0.200	5.08	1.87	0.001932	0.97	0.200	5.08	2.1	0.001932	1.09
0.300	7.62	1.88	0.001932	0.97	0.300	7.62	2.14	0.001932	1.11	0.300	7.62	2.38	0.001932	1.23
0.400	10.16	2.06	0.001932	1.07	0.400	10.16	2.32	0.001932	1.20	0.400	10.16	2.56	0.001932	1.33
0.500	12.70	2.21	0.001932	1.14	0.500	12.70	2.45	0.001932	1.27	0.500	12.70	2.7	0.001932	1.40

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

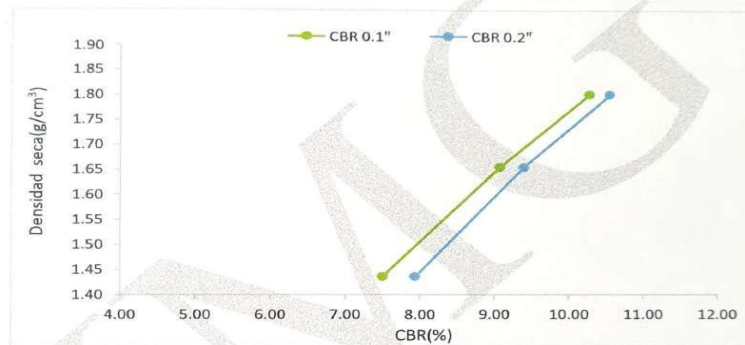
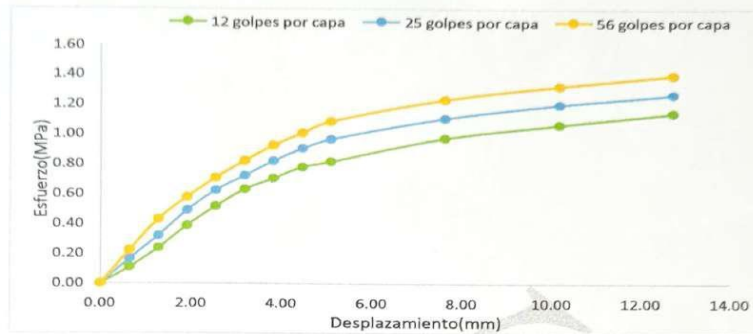
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 150. Gráfico de CBR C-5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.52	6.9	7.50
12	0.2	0.82	10.3	7.94
25	0.1	0.63	6.9	9.08
25	0.2	0.97	10.3	9.40
56	0.1	0.71	6.9	10.28
56	0.2	1.09	10.3	10.55

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.44	7.50	7.94
25	1.66	9.08	9.40
56	1.80	10.28	10.55

M.D.S	1.583	g/cm³
95%(M.D.S)	1.504	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	8	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 151. Índice de CBR de Suelos C-5+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022"
CARMELA D. VIRÚ, 2022
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-5+1%NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11408	11715	11924
Peso suelo húmedo (g)	3475	3788	4003
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.64	1.78	1.89
Densidad seca(g/cm³)	1.56	1.70	1.80
Contenido de humedad(%)	5.04	4.99	4.95

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.47	114.15	89.74
Rec + suelo seco g	98.42	112.90	88.40
Peso del recipiente g	77.68	87.94	61.78
Peso del suelo seco g	20.74	24.96	26.62
Peso del agua g	1.05	1.25	1.34
Contenido de Humedad %	5.06	5.01	5.03
Humedad promedio %	5.04	4.99	4.95

Ensayo de CBR					Ensayo de CBR					Ensayo de CBR				
12 golpes por capa					25 golpes por capa					56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.49	0.001932	0.25	0.025	0.64	0.68	0.001932	0.35	0.025	0.64	0.96	0.001932	0.50
0.050	1.27	1.13	0.001932	0.58	0.050	1.27	1.43	0.001932	0.74	0.050	1.27	1.75	0.001932	0.91
0.075	1.91	1.75	0.001932	0.91	0.075	1.91	2.07	0.001932	1.07	0.075	1.91	2.48	0.001932	1.28
0.100	2.54	2.30	0.001932	1.19	0.100	2.54	2.67	0.001932	1.38	0.100	2.54	3.17	0.001932	1.84
0.125	3.18	2.78	0.001932	1.44	0.125	3.18	3.24	0.001932	1.68	0.125	3.18	3.7	0.001932	1.92
0.150	3.81	3.17	0.001932	1.64	0.150	3.81	3.69	0.001932	1.91	0.150	3.81	4.21	0.001932	2.40
0.175	4.45	3.47	0.001932	1.80	0.175	4.45	4.04	0.001932	2.09	0.175	4.45	4.83	0.001932	2.18
0.200	5.08	3.75	0.001932	1.94	0.200	5.08	4.32	0.001932	2.24	0.200	5.08	5.01	0.001932	2.58
0.300	7.62	4.66	0.001932	2.41	0.300	7.62	5.26	0.001932	2.72	0.300	7.62	5.97	0.001932	3.05
0.400	10.16	5.45	0.001932	2.82	0.400	10.16	6.12	0.001932	3.17	0.400	10.16	6.84	0.001932	3.54
0.500	12.70	6.11	0.001932	3.16	0.500	12.70	6.84	0.001932	3.54	0.500	12.70	7.49	0.001932	3.88

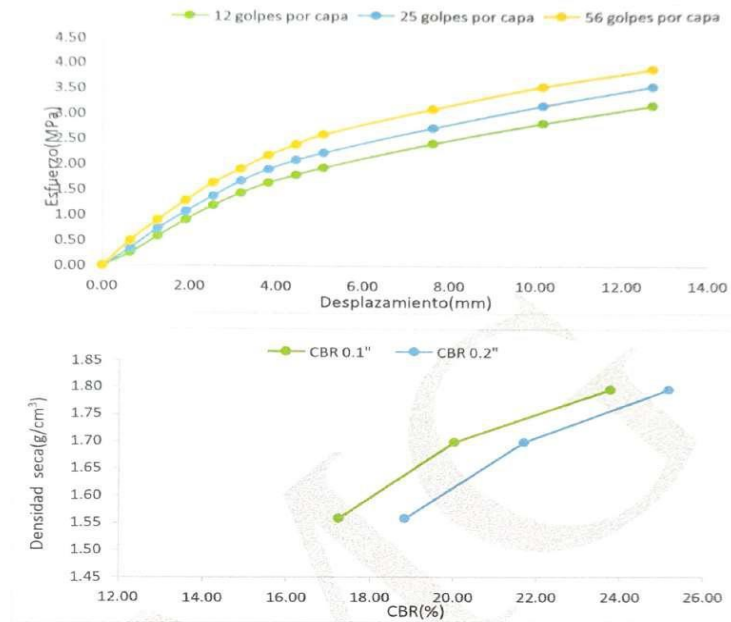
Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 152. Gráfico de CBR C-5+1%NaCl



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.19	6.9	17.25
12	0.2	1.94	10.3	18.84
25	0.1	1.38	6.9	20.03
25	0.2	2.24	10.3	21.71
56	0.1	1.64	6.9	23.78
56	0.2	2.59	10.3	25.18

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.56	17.25	18.84
25	1.70	20.03	21.71
56	1.80	23.78	25.18

M.D.S	1.683	g/cm³
95%(M.D.S)	1.599	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	18.4	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	19.8	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 153. Índice de CBR de Suelos C-5+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022"
CARMELO VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PADLO
CARSLTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-5 + 2% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11525	11772	12122
Peso suelo húmedo (g)	3592	3845	4201
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.69	1.81	1.98
Densidad seca(g/cm³)	1.60	1.71	1.87
Contenido de humedad(%)	5.90	5.87	5.90

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	82.56	87.56	94.52
Rec + suelo seco g	81.80	86.41	93.07
Peso del recipiente g	68.89	66.93	68.23
Peso del suelo seco g	12.91	19.48	24.84
Peso del agua g	0.76	1.15	1.45
Contenido de Humedad %	5.89	5.90	5.84
Humedad promedio %	5.90	5.87	5.90

Ensayo de CBR 12 golpes por capa				Ensayo de CBR 25 golpes por capa				Ensayo de CBR 56 golpes por capa						
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.03	0.001932	0.53	0.025	0.64	1.29	0.001932	0.67	0.025	0.64	1.49	0.001932	0.77
0.050	1.27	2.09	0.001932	1.08	0.050	1.27	2.43	0.001932	1.26	0.050	1.27	2.78	0.001932	1.44
0.075	1.91	3.05	0.001932	1.58	0.075	1.91	3.34	0.001932	1.73	0.075	1.91	3.75	0.001932	1.94
0.100	2.54	3.88	0.001932	2.01	0.100	2.54	4.19	0.001932	2.17	0.100	2.54	4.58	0.001932	2.37
0.125	3.18	4.63	0.001932	2.40	0.125	3.18	5.06	0.001932	2.62	0.125	3.18	5.54	0.001932	2.87
0.150	3.81	5.23	0.001932	2.71	0.150	3.81	5.71	0.001932	2.96	0.150	3.81	6.15	0.001932	3.18
0.175	4.45	5.66	0.001932	2.93	0.175	4.45	6.14	0.001932	3.18	0.175	4.45	6.69	0.001932	3.46
0.200	5.08	5.92	0.001932	3.06	0.200	5.08	6.37	0.001932	3.30	0.200	5.08	6.97	0.001932	3.81
0.300	7.62	6.84	0.001932	3.54	0.300	7.62	7.40	0.001932	3.83	0.300	7.62	8.07	0.001932	4.18
0.400	10.16	7.24	0.001932	3.75	0.400	10.16	7.92	0.001932	4.10	0.400	10.16	8.61	0.001932	4.46
0.500	12.70	7.63	0.001932	3.95	0.500	12.70	8.37	0.001932	4.33	0.500	12.70	9.12	0.001932	4.72

Jm
Ing. Jorge Barantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

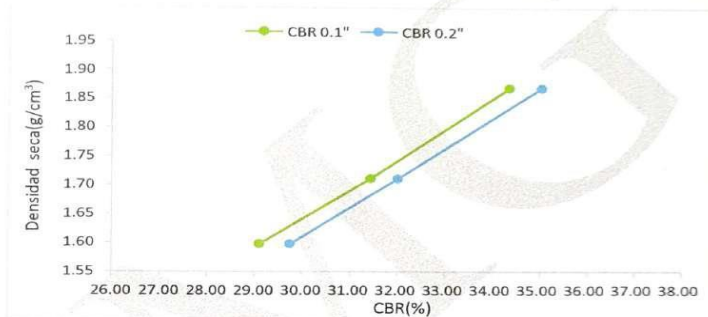
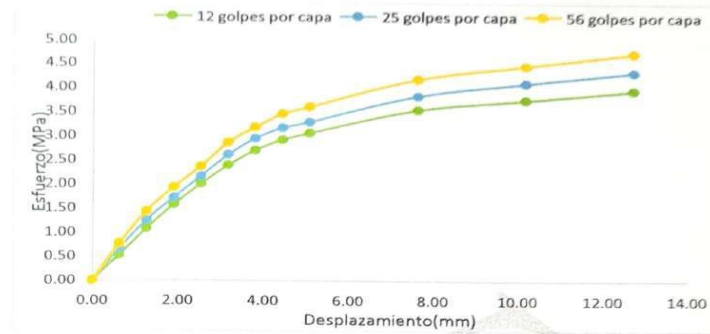
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 154. Gráfico de CBR C-5+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	2.01	6.9	29.11
12	0.2	3.06	10.3	29.75
25	0.1	2.17	6.9	31.43
25	0.2	3.30	10.3	32.01
56	0.1	2.37	6.9	34.36
56	0.2	3.61	10.3	35.03

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.60	29.11	29.75
25	1.71	31.43	32.01
56	1.87	34.36	35.03

M.D.S	1.785	g/cm³
95%(M.D.S)	1.696	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	31	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	31.8	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 155. Índice de CBR de Suelos C-5+3%NaCl



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
SOLICITADO: LUYENA GARCIA, DIEGO PACHECO
UBICACIÓN: CARRITERO RIVERO, NEVIL ALFARO, VIRÚ, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD.
MUESTRA: C-5 + 3% NaCl
FECHA: Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11094	11324	11601
Peso suelo húmedo (g)	3151	3397	3680
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.49	1.60	1.73
Densidad seca(g/cm ³)	1.43	1.53	1.66
Contenido de humedad(%)	4.39	4.41	4.38

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.53	114.42	98.62
Rec + suelo seco g	97.43	112.74	97.55
Peso del recipiente g	72.56	74.23	68.52
Peso del suelo seco g	24.87	38.51	28.92
Peso del agua g	1.1	1.68	1.28
Contenido de Humedad %	4.42	4.36	4.43
Humedad promedio %	4.39	4.41	4.38

Ensayo de CBR				Ensayo de CBR				Ensayo de CBR						
		12 golpes por capa				25 golpes por capa				56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.31	0.001932	0.16	0.025	0.64	0.51	0.001932	0.26	0.025	0.64	0.62	0.001932	0.42
0.050	1.27	0.80	0.001932	0.41	0.050	1.27	1.12	0.001932	0.58	0.050	1.27	1.40	0.001932	0.72
0.075	1.91	1.39	0.001932	0.72	0.075	1.91	1.64	0.001932	0.85	0.075	1.91	1.96	0.001932	1.01
0.100	2.54	1.93	0.001932	1.00	0.100	2.54	2.14	0.001932	1.11	0.100	2.54	2.39	0.001932	1.24
0.125	3.18	2.32	0.001932	1.20	0.125	3.18	2.53	0.001932	1.31	0.125	3.18	2.83	0.001932	1.48
0.150	3.81	2.60	0.001932	1.35	0.150	3.81	2.81	0.001932	1.45	0.150	3.81	3.16	0.001932	1.84
0.175	4.45	2.85	0.001932	1.48	0.175	4.45	3.12	0.001932	1.61	0.175	4.45	3.46	0.001932	1.79
0.200	5.08	3.02	0.001932	1.56	0.200	5.08	3.34	0.001932	1.73	0.200	5.08	3.71	0.001932	1.92
0.300	7.62	3.58	0.001932	1.85	0.300	7.62	3.95	0.001932	2.04	0.300	7.62	4.35	0.001932	2.25
0.400	10.16	4.07	0.001932	2.11	0.400	10.16	4.48	0.001932	2.32	0.400	10.16	4.86	0.001932	2.52
0.500	12.70	4.55	0.001932	2.36	0.500	12.70	4.96	0.001932	2.57	0.500	12.70	5.32	0.001932	2.75

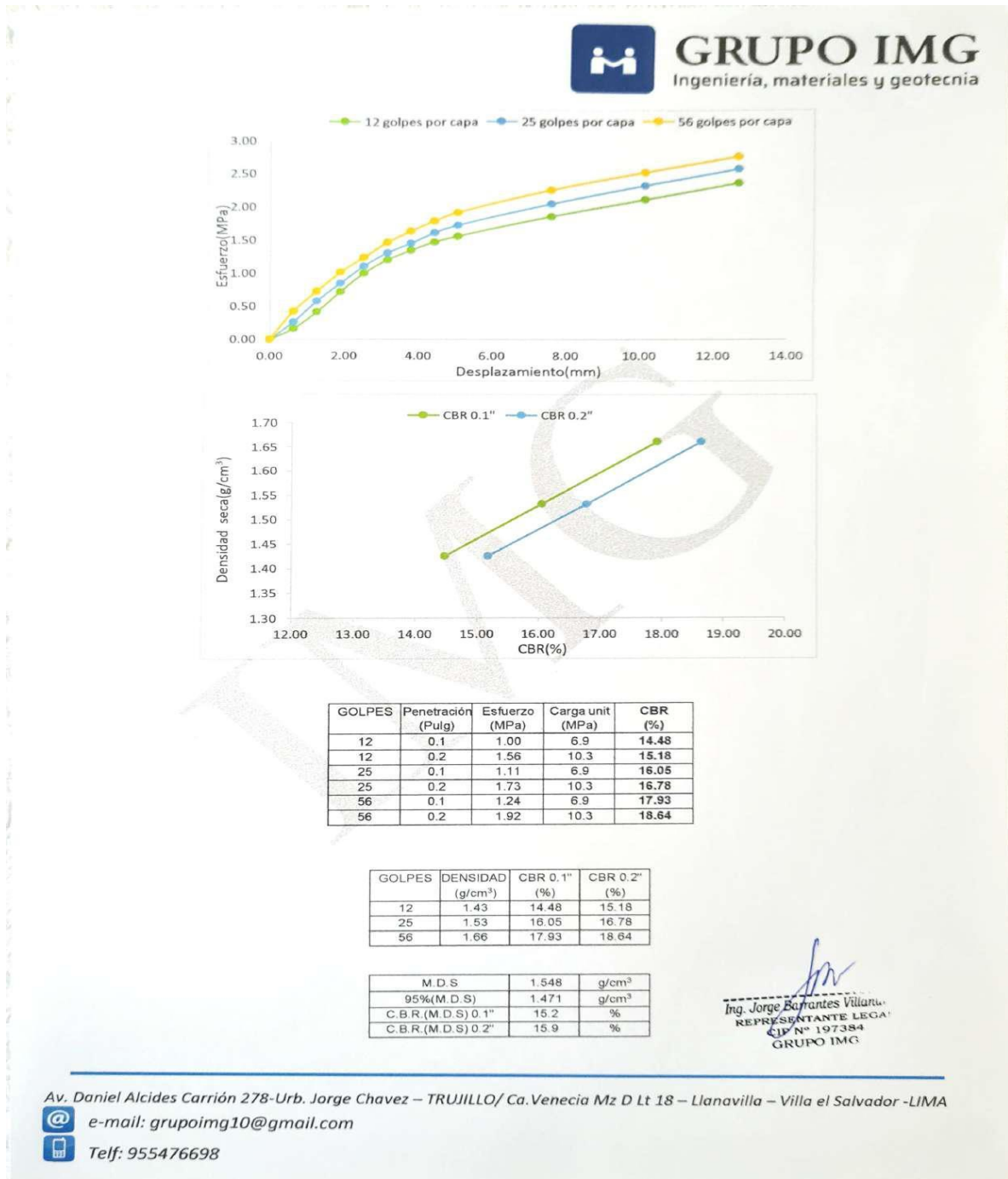
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CUD N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 156. Gráfico de CBR C-5+3%NaCl



Anexo 157. Índice de CBR de Suelos C-5+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022.
SOLICITADO: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN: VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA: C-5 + 4% NaCl
FECHA: ENERO-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	10915	11348	11529
Peso suelo húmedo (g)	2982	3419	3608
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.40	1.61	1.70
Densidad seca(g/cm ³)	1.34	1.54	1.63
Contenido de humedad(%)	4.48	4.51	4.47

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	85.63	87.56	88.95
Rec + suelo seco g	84.85	86.65	87.97
Peso del recipiente g	67.45	66.33	66.52
Peso del suelo seco g	17.40	20.32	21.45
Peso del agua g	0.78	0.91	0.98
Contenido de Humedad %	4.48	4.48	4.57
Humedad promedio %	4.48	4.51	4.47

Ensayo de CBR			12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.25	0.001932	0.13	0.025	0.64	0.39	0.001932	0.20	0.025	0.64	0.59	0.001932	0.31	0.025	0.64	0.59	0.001932	0.31
0.050	1.27	0.71	0.001932	0.37	0.050	1.27	0.89	0.001932	0.46	0.050	1.27	1.15	0.001932	0.80	0.050	1.27	1.15	0.001932	0.80
0.075	1.91	1.13	0.001932	0.56	0.075	1.91	1.42	0.001932	0.73	0.075	1.91	1.71	0.001932	1.09	0.075	1.91	1.71	0.001932	1.09
0.100	2.54	1.55	0.001932	0.80	0.100	2.54	1.96	0.001932	1.01	0.100	2.54	2.21	0.001932	1.44	0.100	2.54	2.21	0.001932	1.44
0.125	3.18	1.91	0.001932	0.99	0.125	3.18	2.39	0.001932	1.24	0.125	3.18	2.77	0.001932	1.83	0.125	3.18	2.77	0.001932	1.83
0.150	3.81	2.18	0.001932	1.13	0.150	3.81	2.75	0.001932	1.42	0.150	3.81	3.16	0.001932	2.14	0.150	3.81	3.16	0.001932	2.14
0.175	4.45	2.39	0.001932	1.24	0.175	4.45	2.98	0.001932	1.54	0.175	4.45	3.46	0.001932	2.48	0.175	4.45	3.46	0.001932	2.48
0.200	5.08	2.51	0.001932	1.30	0.200	5.08	3.15	0.001932	1.63	0.200	5.08	3.69	0.001932	2.86	0.200	5.08	3.69	0.001932	2.86
0.300	7.62	2.85	0.001932	1.48	0.300	7.62	3.52	0.001932	1.82	0.300	7.62	4.09	0.001932	3.34	0.300	7.62	4.09	0.001932	3.34
0.400	10.16	3.04	0.001932	1.57	0.400	10.16	3.78	0.001932	1.96	0.400	10.16	4.38	0.001932	3.78	0.400	10.16	4.38	0.001932	3.78
0.500	12.70	3.32	0.001932	1.72	0.500	12.70	4.12	0.001932	2.13	0.500	12.70	4.81	0.001932	4.12	0.500	12.70	4.81	0.001932	4.12

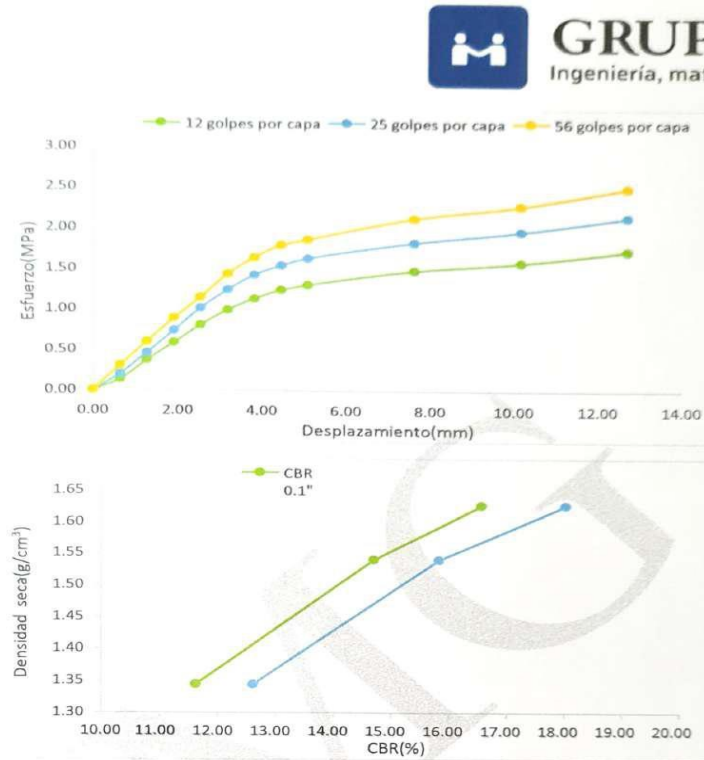
Jorge Barrantes Villanar
Ing. Jorge Barrantes Villanar
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 158. Gráfico de CBR C-5+4%NaCl



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.80	6.9	11.63
12	0.2	1.30	10.3	12.61
25	0.1	1.01	6.9	14.70
25	0.2	1.63	10.3	15.83
56	0.1	1.14	6.9	16.58
56	0.2	1.86	10.3	18.04

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.34	11.63	12.61
25	1.54	14.70	15.83
56	1.63	16.58	18.04

M.D.S	1.470	g/cm³
95%(M.D.S)	1.397	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	12.5	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	13.5	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.P. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 159. Índice de CBR de Suelos C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022
 DISEÑADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PADO
 EJECUTADO : CARRUITERO RIVERO, SEVINALEXIS
 UBICACION : VIRU, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA : C-6
 FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11094	11527	11896
Peso suelo húmedo (g)	3161	3600	3975
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.49	1.70	1.87
Densidad seca(g/cm³)	1.43	1.62	1.79
Contenido de humedad(%)	4.50	4.48	4.52

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.45	98.63	98.55
Rec + suelo seco g	97.14	97.35	97.42
Peso del recipiente g	68.21	68.72	72.51
Peso del suelo seco g	28.93	28.63	24.91
Peso del agua g	1.31	1.28	1.13
Contenido de Humedad %	4.53	4.47	4.54
Humedad promedio %	4.50	4.48	4.52

Ensayo de CBR		12 golpes por capa				Ensayo de CBR				25 golpes por capa				Ensayo de CBR				56 golpes por capa			
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)		
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00		
0.025	0.64	0.19	0.001932	0.10	0.025	0.64	0.31	0.001932	0.16	0.025	0.64	0.46	0.001932	0.24	0.050	0.64	0.46	0.001932	0.24		
0.050	1.27	0.47	0.001932	0.24	0.050	1.27	0.63	0.001932	0.33	0.050	1.27	0.83	0.001932	0.43	0.100	1.27	0.83	0.001932	0.43		
0.075	1.91	0.75	0.001932	0.39	0.075	1.91	0.93	0.001932	0.48	0.075	1.91	1.15	0.001932	0.60	0.150	1.91	1.15	0.001932	0.60		
0.100	2.54	0.98	0.001932	0.51	0.100	2.54	1.22	0.001932	0.63	0.100	2.54	1.39	0.001932	0.72	0.200	2.54	1.39	0.001932	0.72		
0.125	3.18	1.20	0.001932	0.62	0.125	3.18	1.45	0.001932	0.75	0.125	3.18	1.64	0.001932	0.85	0.250	3.18	1.64	0.001932	0.85		
0.150	3.81	1.35	0.001932	0.70	0.150	3.81	1.63	0.001932	0.84	0.150	3.81	1.83	0.001932	0.95	0.300	3.81	1.83	0.001932	0.95		
0.175	4.45	1.48	0.001932	0.77	0.175	4.45	1.77	0.001932	0.92	0.175	4.45	2.03	0.001932	1.05	0.350	4.45	2.03	0.001932	1.05		
0.200	5.08	1.57	0.001932	0.81	0.200	5.08	1.88	0.001932	0.97	0.200	5.08	2.14	0.001932	1.11	0.400	5.08	2.14	0.001932	1.11		
0.300	7.62	1.86	0.001932	0.96	0.300	7.62	2.12	0.001932	1.10	0.300	7.62	2.41	0.001932	1.25	0.450	7.62	2.41	0.001932	1.25		
0.400	10.16	2.04	0.001932	1.06	0.400	10.16	2.31	0.001932	1.20	0.400	10.16	2.58	0.001932	1.34	0.500	10.16	2.58	0.001932	1.34		
0.500	12.70	2.21	0.001932	1.14	0.500	12.70	2.45	0.001932	1.27	0.500	12.70	2.72	0.001932	1.41							

Jorge
Ing. Jorge Barantes Villavicencio
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

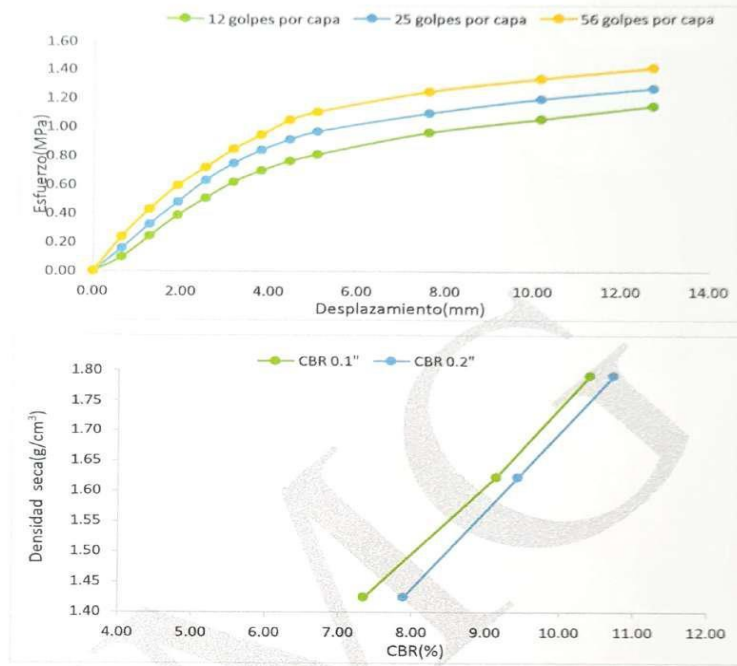
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 160. Gráfico de CBR C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.51	6.9	7.35
12	0.2	0.81	10.3	7.89
25	0.1	0.63	6.9	9.15
25	0.2	0.97	10.3	9.45
56	0.1	0.72	6.9	10.43
56	0.2	1.11	10.3	10.75

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.43	7.35	7.89
25	1.62	9.15	9.45
56	1.79	10.43	10.75

M.D.S	1.580	g/cm³
95%(M.D.S)	1.501	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	8.1	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	8.5	%

Jmw
Ing. Jorge Burdiles
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.F. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 161. Índice de CBR de Suelos C-6+1%NaCl



INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022
 CARMELLO VIRÚ, 2021
 SOLICITADO : LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
 CARRUTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
 UBICACIÓN : VIRÚ, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 MUESTRA : C-6 + 1%NaCl
 FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11291	11724	12106
Peso suelo húmedo (g)	3358	3797	4185
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.58	1.79	1.97
Densidad seca(g/cm ³)	1.51	1.70	1.88
Contenido de humedad(%)	4.98	4.98	4.97

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	86.53	108.69	98.53	96.42	98.52	95.42
Rec + suelo seco g	85.5	107.46	97.37	95.3	97.59	94.2
Peso del recipiente g	65	82.56	74.32	72.56	78.96	69.52
Peso del suelo seco g	20.5	24.9	23.05	22.74	18.63	24.68
Peso del agua g	1.03	1.23	1.16	1.12	0.93	1.22
Contenido de Humedad %	5.02	4.94	5.03	4.93	4.99	4.94
Humedad promedio %	4.98		4.98		4.97	

Ensayo de CBR				Ensayo de CBR				Ensayo de CBR						
12 golpes por capa				25 golpes por capa				56 golpes por capa						
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Área (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.48	0.001932	0.25	0.025	0.64	0.67	0.001932	0.35	0.025	0.64	0.93	0.001932	0.48
0.050	1.27	1.14	0.001932	0.59	0.050	1.27	1.43	0.001932	0.74	0.050	1.27	1.74	0.001932	0.90
0.075	1.91	1.75	0.001932	0.91	0.075	1.91	2.09	0.001932	1.08	0.075	1.91	2.47	0.001932	1.28
0.100	2.54	2.31	0.001932	1.20	0.100	2.54	2.67	0.001932	1.38	0.100	2.54	3.18	0.001932	1.65
0.125	3.18	2.81	0.001932	1.45	0.125	3.18	3.28	0.001932	1.70	0.125	3.18	3.67	0.001932	1.90
0.150	3.81	3.17	0.001932	1.64	0.150	3.81	3.67	0.001932	1.90	0.150	3.81	4.17	0.001932	2.16
0.175	4.45	3.46	0.001932	1.79	0.175	4.45	4.05	0.001932	2.10	0.175	4.45	4.63	0.001932	2.40
0.200	5.08	3.73	0.001932	1.93	0.200	5.08	4.26	0.001932	2.20	0.200	5.08	5	0.001932	2.59
0.300	7.62	4.61	0.001932	2.39	0.300	7.62	5.21	0.001932	2.70	0.300	7.62	5.88	0.001932	3.03
0.400	10.16	5.38	0.001932	2.78	0.400	10.16	6.07	0.001932	3.14	0.400	10.16	6.78	0.001932	3.51
0.500	12.70	6.10	0.001932	3.16	0.500	12.70	6.78	0.001932	3.51	0.500	12.70	7.52	0.001932	3.89

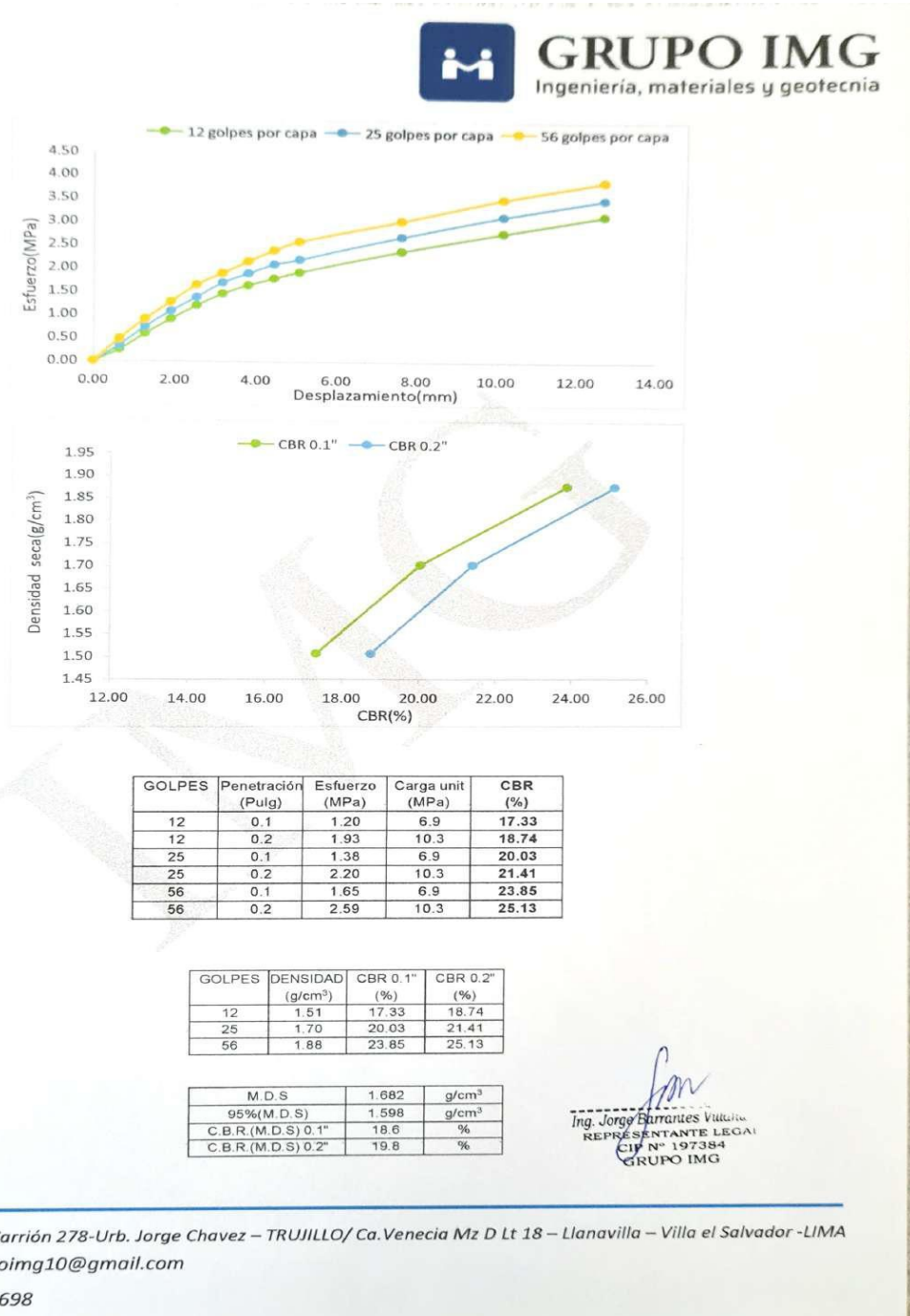
Jm
 Ing. Jorge Borja Vialto
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA


@ e-mail: grupoimg10@gmail.com


Tel: 955476698

Anexo 162. Gráfico de CBR C-6+1%NaCl



Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 163. Índice de CBR de Suelos C-6+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VEGNAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022
 SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
 UBICACIÓN : CARRUTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
 MUESTRA : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : C-6 + 2% NaCl
 Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11499	11822	12084
Peso suelo húmedo (g)	3566	3895	4163
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.68	1.83	1.96
Densidad seca(g/cm ³)	1.58	1.73	1.85
Contenido de humedad(%)	6.09	6.00	5.99

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	87.69	80.78	79.45
Rec + suelo seco g	86.85	79.93	78.6
Peso del recipiente g	73.24	65.78	64.54
Peso del suelo seco g	13.61	14.15	14.06
Peso del agua g	0.84	0.85	0.85
Contenido de Humedad %	6.17	6.01	6.05
Humedad promedio %	6.09	6.00	5.99

Ensayo de CBR			12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.05	0.001932	0.54	0.025	0.64	1.32	0.001932	0.68	0.025	0.64	1.52	0.001932	0.79	0.050	1.27	2.09	0.001932	1.08
0.050	1.27	2.09	0.001932	1.08	0.050	1.27	2.46	0.001932	1.27	0.050	1.27	2.77	0.001932	1.43	0.075	1.91	3.02	0.001932	1.56
0.100	2.54	3.91	0.001932	2.02	0.100	2.54	4.18	0.001932	2.16	0.100	2.54	4.54	0.001932	2.35	0.125	3.18	4.65	0.001932	2.41
0.125	3.18	4.65	0.001932	2.41	0.125	3.18	5.05	0.001932	2.61	0.125	3.18	5.53	0.001932	2.98	0.150	3.81	5.24	0.001932	2.71
0.150	3.81	5.24	0.001932	2.71	0.150	3.81	5.69	0.001932	2.95	0.150	3.81	6.19	0.001932	3.20	0.175	4.45	5.68	0.001932	2.94
0.175	4.45	5.68	0.001932	2.94	0.175	4.45	6.09	0.001932	3.15	0.175	4.45	6.69	0.001932	3.48	0.200	5.08	5.92	0.001932	3.06
0.200	5.08	5.92	0.001932	3.06	0.200	5.08	6.33	0.001932	3.28	0.200	5.08	6.92	0.001932	3.58	0.300	7.62	6.78	0.001932	3.51
0.300	7.62	6.78	0.001932	3.51	0.300	7.62	7.26	0.001932	3.76	0.300	7.62	8.01	0.001932	4.15	0.400	10.16	7.24	0.001932	3.75
0.400	10.16	7.24	0.001932	3.75	0.400	10.16	7.88	0.001932	4.08	0.400	10.16	8.56	0.001932	4.43	0.500	12.70	7.68	0.001932	3.98
0.500	12.70	7.68	0.001932	3.98	0.500	12.70	8.37	0.001932	4.33	0.500	12.70	9.07	0.001932	4.89					

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C/D N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

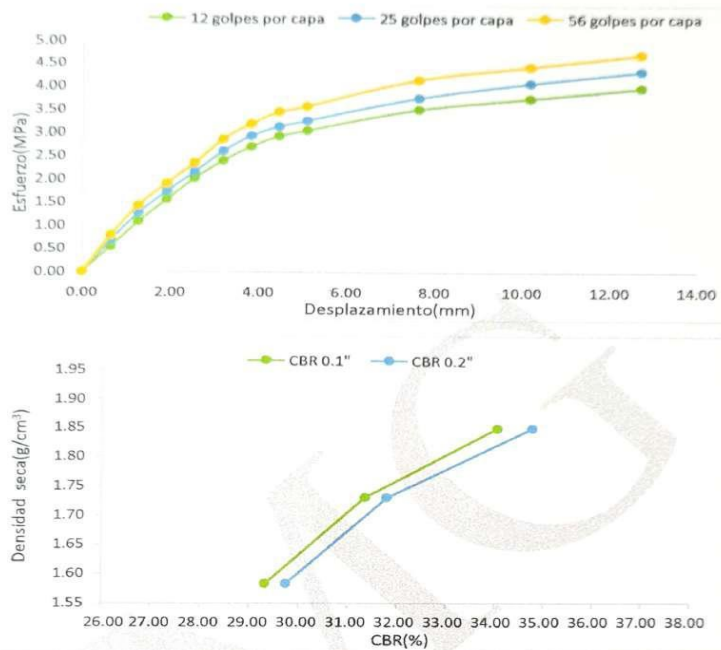
@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 164. Gráfico de CBR C-6+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	2.02	6.9	29.33
12	0.2	3.06	10.3	29.75
25	0.1	2.16	6.9	31.36
25	0.2	3.28	10.3	31.81
56	0.1	2.35	6.9	34.06
56	0.2	3.58	10.3	34.77

GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.68	29.33	29.75
25	1.73	31.36	31.81
56	1.85	34.06	34.77

M.D.S	1.781	g/cm³
95%(M.D.S)	1.692	g/cm³
C.B.R.(M.D.S) 0.1"	30.8	%
C.B.R.(M.D.S) 0.2"	31.5	%

Jm
Ing. Jorge Barrantes Villano
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 165. Índice de CBR de Suelos C-6+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022"
CARMELO, VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRITERO RIVERO, KEVIN ALEJX
UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : C-6 + 3% NaCl
FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11110	11345	11564
Peso suelo húmedo (g)	3177	3418	3643
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.50	1.51	1.72
Densidad seca(g/cm ³)	1.43	1.54	1.64
Contenido de humedad(%)	4.38	4.39	4.40

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56	
Rec + suelo húmedo g	98.13	97.53	98.74	99.85	110.35	99.64
Rec + suelo seco g	96.8	96.32	97.47	98.6	108.73	98.5
Peso del recipiente g	66.32	68.75	68.57	70.15	71.96	72.56
Peso del suelo seco g	30.48	27.57	28.9	28.45	36.77	25.94
Peso del agua g	1.33	1.21	1.27	1.25	1.62	1.14
Contenido de Humedad %	4.36	4.39	4.39	4.39	4.41	4.39
Humedad promedio %	4.38		4.39		4.40	

Ensayo de CBR			12 golpes por capa			Ensayo de CBR			25 golpes por capa			Ensayo de CBR			56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m2)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.33	0.001932	0.17	0.025	0.64	0.52	0.001932	0.27	0.025	0.64	0.81	0.001932	0.42	0.001932	0.42	0.81	0.001932	0.42
0.050	1.27	0.81	0.001932	0.42	0.050	1.27	1.08	0.001932	0.56	0.050	1.27	1.40	0.001932	0.72	0.001932	0.72	1.40	0.001932	0.72
0.075	1.91	1.38	0.001932	0.71	0.075	1.91	1.64	0.001932	0.85	0.075	1.91	1.95	0.001932	1.01	0.001932	1.01	1.95	0.001932	1.01
0.100	2.54	1.94	0.001932	1.00	0.100	2.54	2.17	0.001932	1.12	0.100	2.54	2.38	0.001932	1.23	0.001932	1.23	2.38	0.001932	1.23
0.125	3.18	2.34	0.001932	1.21	0.125	3.18	2.58	0.001932	1.34	0.125	3.18	2.83	0.001932	1.46	0.001932	1.46	2.83	0.001932	1.46
0.150	3.81	2.64	0.001932	1.37	0.150	3.81	2.87	0.001932	1.49	0.150	3.81	3.18	0.001932	1.65	0.001932	1.65	3.18	0.001932	1.65
0.175	4.45	2.85	0.001932	1.48	0.175	4.45	3.15	0.001932	1.63	0.175	4.45	3.42	0.001932	1.77	0.001932	1.77	3.42	0.001932	1.77
0.200	5.08	3.01	0.001932	1.56	0.200	5.08	3.35	0.001932	1.73	0.200	5.08	3.69	0.001932	1.91	0.001932	1.91	3.69	0.001932	1.91
0.300	7.62	3.60	0.001932	1.86	0.300	7.62	3.95	0.001932	2.04	0.300	7.62	4.35	0.001932	2.26	0.001932	2.26	4.35	0.001932	2.26
0.400	10.16	4.08	0.001932	2.11	0.400	10.16	4.43	0.001932	2.29	0.400	10.16	4.84	0.001932	2.51	0.001932	2.51	4.84	0.001932	2.51
0.500	12.70	4.60	0.001932	2.38	0.500	12.70	4.96	0.001932	2.57	0.500	12.70	5.32	0.001932	2.75	0.001932	2.75	5.32	0.001932	2.75

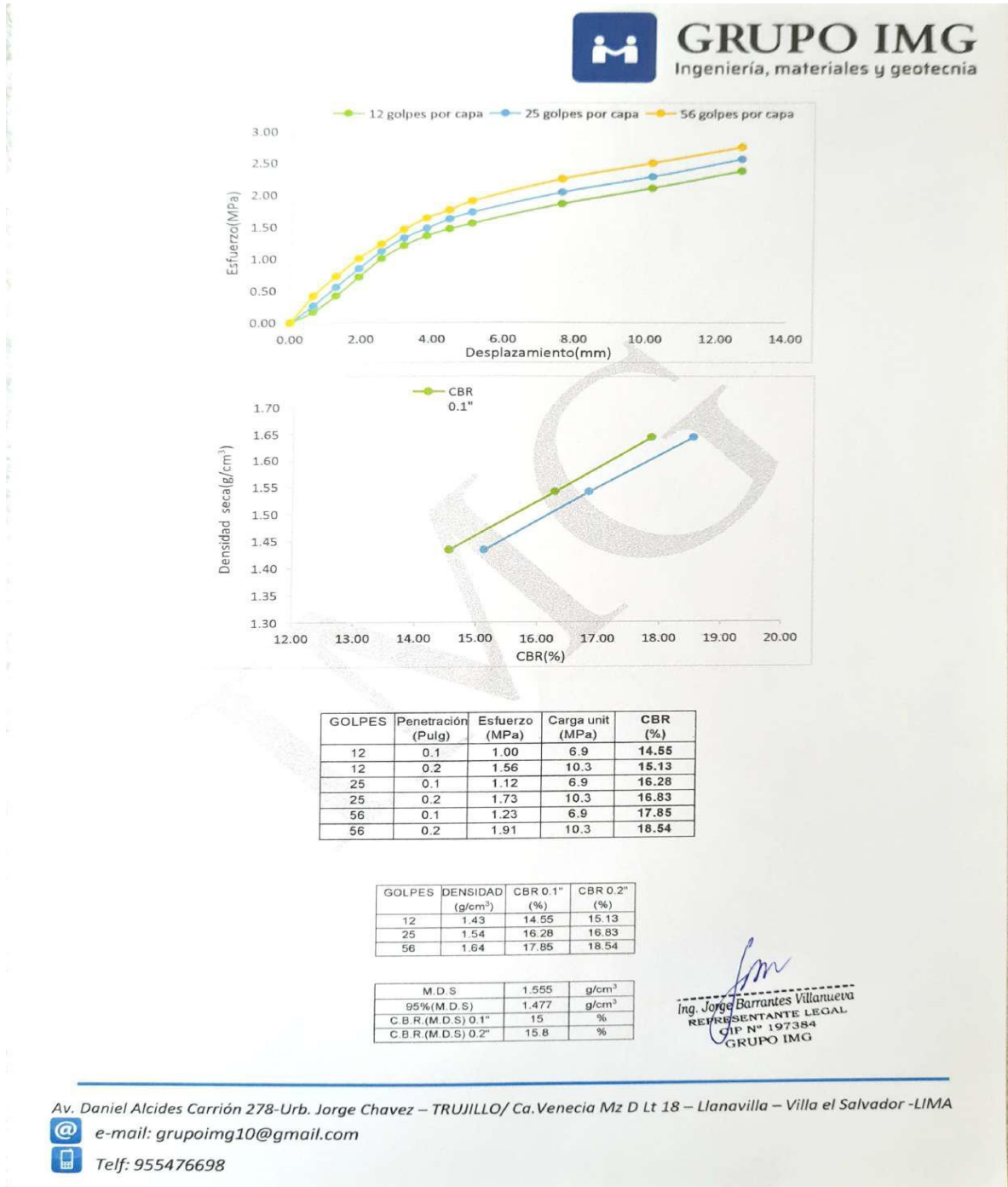
Jpv
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP/N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 166. Gráfico de CBR C-6+3%NaCl



Anexo 167. Índice de CBR de Suelos C-6+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO EN UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022"
CARMELO VIRÚ, 2021

SOLICITADO : LLOYOLA GARCIA, DIEGO PAOLO
CARRUTERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRÚ - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

MUESTRA : C-6 + 4% NaCl

FECHA : Enero-22

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7933	7927	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	10923	11362	11517
Peso suelo húmedo (g)	2990	3435	3596
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.41	1.62	1.69
Densidad seca (g/cm ³)	1.35	1.55	1.62
Contenido de humedad (%)	4.48	4.50	4.49

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.47	114.15	89.74
Rec + suelo seco g	98.54	113.02	88.54
Peso del recipiente g	77.68	87.94	61.78
Peso del suelo seco g	20.86	25.08	26.76
Peso del agua g	0.93	1.13	1.2
Contenido de Humedad %	4.46	4.51	4.48
Humedad promedio %	4.48	4.50	4.49

Ensayo de CBR 12 golpes por capa					Ensayo de CBR 25 golpes por capa					Ensayo de CBR 56 golpes por capa				
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)	Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00	0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.24	0.001932	0.12	0.025	0.64	0.36	0.001932	0.19	0.025	0.64	0.52	0.001932	0.27
0.050	1.27	0.68	0.001932	0.35	0.050	1.27	0.84	0.001932	0.43	0.050	1.27	1.14	0.001932	0.59
0.075	1.91	1.13	0.001932	0.58	0.075	1.91	1.43	0.001932	0.74	0.075	1.91	1.73	0.001932	0.90
0.100	2.54	1.56	0.001932	0.81	0.100	2.54	1.96	0.001932	1.01	0.100	2.54	2.21	0.001932	1.14
0.125	3.18	1.91	0.001932	0.99	0.125	3.18	2.40	0.001932	1.24	0.125	3.18	2.75	0.001932	1.42
0.150	3.81	2.19	0.001932	1.13	0.150	3.81	2.75	0.001932	1.42	0.150	3.81	3.19	0.001932	1.65
0.175	4.45	2.39	0.001932	1.24	0.175	4.45	2.97	0.001932	1.54	0.175	4.45	3.5	0.001932	1.81
0.200	5.08	2.48	0.001932	1.28	0.200	5.08	3.11	0.001932	1.61	0.200	5.08	3.61	0.001932	1.87
0.300	7.62	2.88	0.001932	1.49	0.300	7.62	3.42	0.001932	1.77	0.300	7.62	4.02	0.001932	2.08
0.400	10.16	3.12	0.001932	1.61	0.400	10.16	3.74	0.001932	1.94	0.400	10.16	4.38	0.001932	2.27
0.500	12.70	3.42	0.001932	1.77	0.500	12.70	4.11	0.001932	2.13	0.500	12.70	4.83	0.001932	2.50

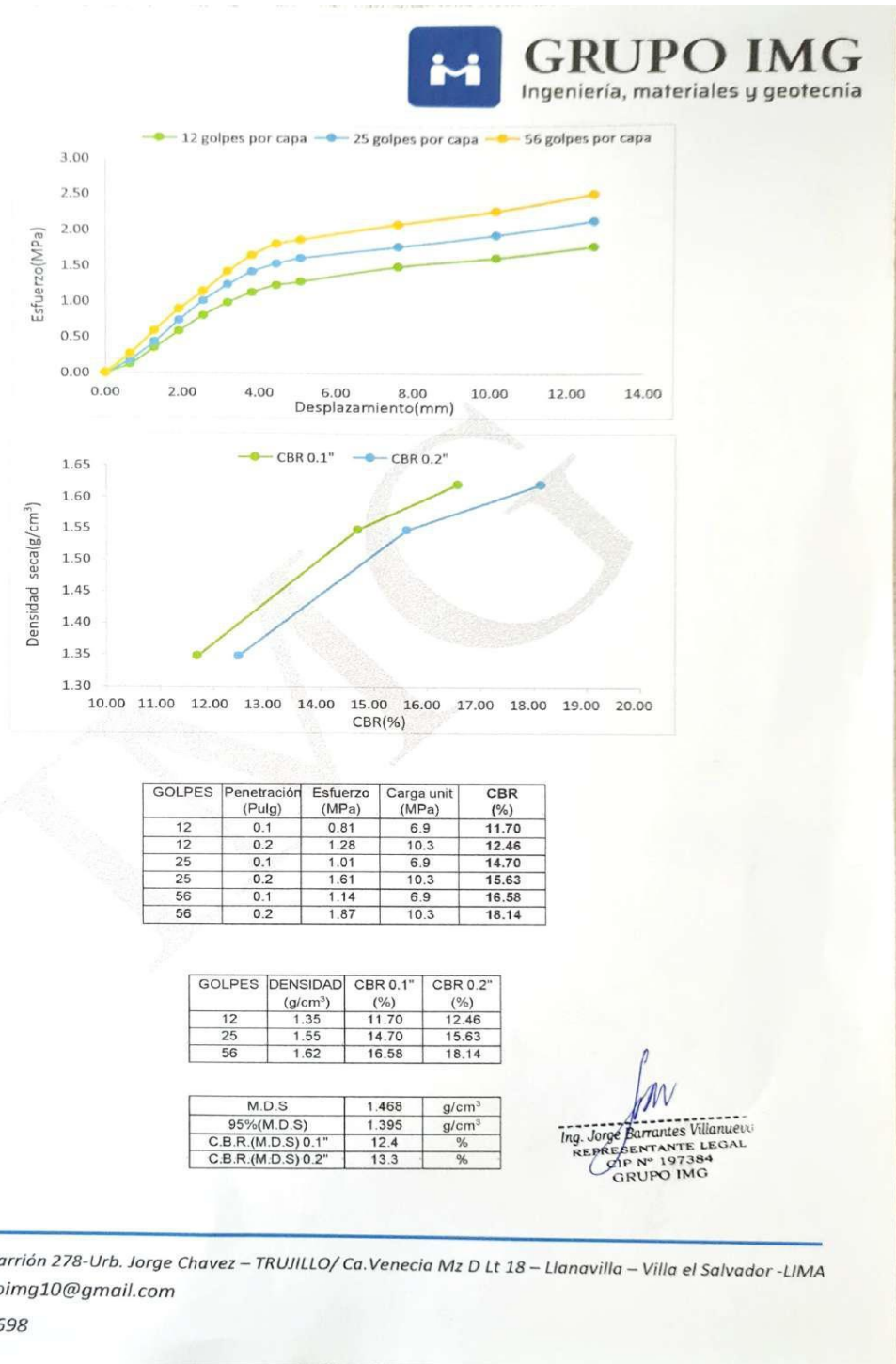
Ing. Jorge Barrantes Villo
REPRESENTANTE LEG.
CIP Nº 197384
GRUPO IMG.

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 168. Gráfico de CBR C-6+4%NaCl.



Anexo 169. Determinación de coeficiente de Permeabilidad

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD
AASHTO-T 125, ASTM-D 2434, ASTM-D 5084

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022; CARMELO, VIRÚ, 2021

SOLICITADO : LOYOLA GARCIA DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN : VIRÚ – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

MUESTRA : PATRON

FECHA : Ene-22

DATOS DEL PERMEAMETRO:

Díámetro Cm.	Area cm ²	Altura L. cm.	Volumen dm ³
15.23	182.17	17.72	3227.6

$k = 2,3 \frac{aL}{Ae \cdot ot} \log \frac{h1}{h2}$

PARÁMETROS:

- K.-** Coeficiente de permeabilidad (cm/seg.)
- a.-** Sección transversal del tubo de carga (cm²)
- L.-** Longitud de la muestra (cm.)
- A.-** Sección de la muestra (cm.)
- t.-** tiempo del ensayo (seg.)
- h1.-** Altura del agua al comienzo del ensayo (cm.)
- h2.-** Altura del agua finalizado el ensayo (cm.)

Nº de Ensayo	Altura inicial h1 (cm.)	Altura final h2 (cm.)	Tiempo t. (seg.)	Vol H2O drenado (cc.)	Tº H2O°C	obs.-
1	41	6	1800	300	20	
2	40	7	1800	300	20	
3	41	5	1800	300	20	
4	40	6	1800	300	20	
5	39	5	1800	300	20	
6	39.1	7	1800	310	20	
PROM.-	39.95	6	1800	301.7	20	

K **0.000675**

$K_{20} = K * fc$ (cm./seg.)

$fc = \frac{\text{viscosidad del agua a } T \text{ ambiente}}{\text{viscosidad del agua a } 20^\circ C}$

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIV Nº 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

e-mail: grupoimg10@gmail.com

Telf: 955476698

Anexo 170. Determinación de coeficiente de Permeabilidad (Suelo+1%NaCl)



DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD
AASHTO-T 125, ASTM-D 2434, ASTM-D 5084

PROYECTO : ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASDANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022; CARMELO, VIRU, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO KEVIN ALEXIS
UBICACION : VIRU - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD
MUESTRA : SUELO + 1% NaCl
FECHA : Ene-22

DATOS DEL PERMEAMETRO:

Díámetro Cm.	Área cm ²	Altura L. cm.	Volumen dm ³
15.23	182.17	17.72	3227.6

$k = 2,3 \frac{a \cdot L}{A \cdot t} \log \frac{h_1}{h_2}$
 $k = 2,3 \frac{a \cdot L}{A \cdot t} \log \frac{h_1}{h_2}$

K.- Coeficiente de permeabilidad (cm/seg.)
a.- Sección transversal del tubo de carga (cm)
L.- Longitud de la muestra (cm.)
A.- Sección de la muestra (cm²)
t.- tiempo del ensayo (seg.)
h1.- Altura del agua al comienzo del ensayo (cm.)
h2.- Altura del agua finalizado el ensayo (cm.)

Nº de Ensayo	Altura inicial h1 (cm.)	Altura final h2 (cm.)	Tiempo t. (seg.)	Vol H2O (cc.) drenado	TR H2O°C	obs.-
1	50	12	1800	300	20	
2	50	15	1800	300	20	
3	50	15	1800	300	20	
4	50	13	1800	300	20	
5	50	16	1800	300	20	
6	50	14	1800	310	20	
PROM.-	50	14.1666667	1800	301.7	20	

K 0.000449

$K_{20} = K \cdot f_c$ (cm./seg.)

$f_c = \frac{\text{viscosidad del agua a } T \text{ ambiente}}{\text{viscosidad del agua a } 20^\circ\text{C}}$

Ing. Jorge Barrantes Villanar
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 171. Determinación de coeficiente de Permeabilidad (Suelo+2%NaCl)

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD
AASHTO-T 125, ASTM-D 2434, ASTM-D 5084

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASDANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022. CARMELO, VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRU – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : SUELO + 2% NaCl
FECHA : Ene -22

DATOS DEL PERMEAMETRO:

	Diámetro Cm.	Area cm ²	Altura L. cm.	Volumen dm ³
	15.23	182.17	17.72	3227.6

$k = 2,3 \frac{a.L}{\epsilon.o.t} \log. \frac{h1}{h2}$
 $k = 2,3 \frac{a.L}{\epsilon.o.t} \log. \frac{h1}{h2}$

DONDE:
K.- Coeficiente de permeabilidad (cm/seg.)
a.- Sección transversal del tubo de carga (cm)
L.- Longitud de la muestra (cm.)
A.- Sección de la muestra (cm²)
t.- tiempo del ensayo (seg.)
h1.- Altura del agua al comienzo del ensayo (cm.)
h2.- Altura del agua finalizado el ensayo (cm.)

Nº de Ensayo	Altura inicial h1 (cm.)	Altura final h2 (cm.)	Tiempo t. (seg.)	Vol H2O (cc.) drenado	Tº H2O°C	obs.-
1	41	22	1800	300	20	
2	40	24	1800	300	20	
3	41	23	1800	300	20	
4	40	26	1800	300	20	
5	39	28	1800	300	20	
6	39.1	23	1800	310	20	
PROM.-	39.95	24.3333333	1800	301.7	20	

K 0.000177

$K_{20} = K * f_c$ (cm./seg.)
 $f_c = \frac{\text{viscosidad del agua a T ambiente}}{\text{viscosidad del agua a 20°C}}$

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 e-mail: grupoimg10@gmail.com
 Telf: 955476698

Anexo 172. Determinación de coeficiente de Permeabilidad (Suelo+3%NaCl)

GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD
AASHTO-T 125, ASTM-D 2434, ASTM-D 5084

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022. CARMELO, VIRÚ, 2021
SOLICITADO : LOYOLA GARCIA DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN : VIRÚ – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
MUESTRA : SUELO + 3% NaCl
FECHA : Ene - 22

DATOS DEL PERMEAMETRO:

	Díámetro Cm.	Area cm ²	Altura L. cm.	Volumen dm ³
	15.23	182.17	17.72	5227.6

$k = 2,3 \frac{aL}{A \cdot ot} \log \frac{h1}{h2}$
 $k = 2,3 \frac{aL}{A \cdot ot} \log \frac{h1}{h2}$

K.- Coeficiente de permeabilidad (cm/seg.)
a.- Sección transversal del tubo de carga (cm)
L.- Longitud de la muestra (cm.)
A.- Sección de la muestra (cm²)
t.- tiempo del ensayo (seg.)
h1.- Altura del agua al comienzo del ensayo (cm.)
h2.- Altura del agua finalizado el ensayo (cm.)

Nº de Ensayo	Altura Inicial h1 (cm.)	Altura final h2 (cm.)	Tiempo t. (seg.)	Vol H2O (cc.) drenado	Tº H2O°C	obs.-
1	39	18	1800	300	20	
2	39	18	1800	300	20	
3	39	17	1800	300	20	
4	40	17	1800	300	20	
5	39	19	1800	300	20	
6	39.1	18	1800	310	20	
PROM.-	39.18333	17.8333333	1800	301.7	20	

K 0.000280

$K_{25} = K * f_c$ (cm./seg.)

$f_c = \frac{\text{viscosidad del agua a T ambiente}}{\text{viscosidad del agua a 20°C}}$

Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
 @ e-mail: grupoimg10@gmail.com
 📞 Telf: 955476698

Anexo 173. Determinación de coeficiente de Permeabilidad (Suelo+4%NaCl)



DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD
AASHTO-T 125, ASTM-D 2434, ASTM-D 5084

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022". CARMELO, VIRÚ, 2021
 SOLICITADO : LOYOLA GARCIA DIEGO PAOLO
 CARRUITERO RIVERO KEVIN ALEXIS
 UBICACIÓN : VIRÚ – PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD
 MUESTRA : SUELO + 4%NaCl
 FECHA : Ene-22

DATOS DEL PERMEAMETRO:

	Díámetro Cm.	Área cm ²	Altura L. cm.	Volumen dm ³
	15.23	182.17	17.72	3227.6

	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg.)
$k = 2,3 \frac{a \cdot L}{A \cdot t} \log \frac{h_1}{h_2}$	K -
a	a - Sección transversal del tubo de carga (cm)
L	L - Longitud de la muestra (cm.)
A	A - Sección de la muestra (cm ²)
t	t - tiempo del ensayo (seg.)
h_1	h1 - Altura del agua al comienzo del ensayo (cm.)
h_2	h2 - Altura del agua finalizado el ensayo (cm.)

Nº de Ensayo	Altura inicial h1 (cm.)	Altura final h2 (cm.)	Tiempo t. (seg.)	Vol H2O drenado (cc.)	Tº H2O°C	obs.-
1	39	14	1800	300	20	
2	38	12	1800	300	20	
3	37	15	1800	300	20	
4	38	13	1800	300	20	
5	39	14	1800	300	20	
6	39.1	30	1800	310	20	
PROM.-	38.35	16.3333333	1800	301.7	20	

K 0.000304

$K_{20} = K \cdot f_c$ (cm./seg.)

$f_c = \frac{\text{viscosidad del agua a T ambiente}}{\text{viscosidad del agua a 20°C}}$

Jm
 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 OIP N° 197384
 GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 174. Análisis Químico C-1



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C1

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.098
Solidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.095
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.134

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 175. Análisis Químico C-1+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C1 + 1% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.105
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.098
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.137

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.




Ing. Jorge Barrantes Vilgino
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 176. Análisis Químico C-1+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD


MUESTRA : C1 + 2% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO


ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.108
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.102
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.141


Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 177. Análisis Químico C-1+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C1 + 3% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.115
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.110
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.152

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanue.
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 178. Análisis Químico C-1+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C1 + 3% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.115
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.110
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.152

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanac
REPRESENTANTE LEGAL
C.R. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 179. Análisis Químico C-2



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C2

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOFUFOS	NTP 339.177	%	0.095
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.090
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.128

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 180. Análisis Químico C-2+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C2 + 1% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.099
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.096
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.132

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 181. Análisis Químico C-2+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C2 + 2% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.116
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.109
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.144

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP/N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 182. Análisis Químico C-2+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C2 + 3% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.129
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.121
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.162

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 183. Análisis Químico C-2+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE, UTILIZANDO CLORURO DE SODIO PARA LA ESTABILIZACIÓN EN EL CAMINO VECINAL FRONTON BAJO — EL CARMELO VIRÚ, 2021.
SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS
UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD
MUESTRA : C2 + 4% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.143
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.139
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.179

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP/N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez — TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 — Llanavilla — Villa el Salvador -LIMA
e-mail: grupoimg10@gmail.com
Telf: 955476698

Anexo 184. Análisis Químico C-3



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD
MUESTRA : C3

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.100
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.099
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.134

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 185. Análisis Químico C-3+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C3 + 1% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOFUFOS	NTP 339.177	‰	0.110
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.108
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.143

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 186. Análisis Químico C-3+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO

CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD


MUESTRA : C3 + 2% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.137
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.129
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.163

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villaruel
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 1S – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 187. Análisis Químico C-3+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C3 + 3% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOFUFOS	NTP 339.177	‰	0.145
Solidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.138
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.171

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
QIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 188. Análisis Químico C-3+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C3 + 4% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOUFOS	NTP 339.177	g/g	0.163
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	g/g	0.157
Sulfatos	NTP 339.178	g/g	0.185

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 189. Análisis Químico C-4



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C4

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.098
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.096
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.130

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villara
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 190. Análisis Químico C-4+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C4 + 1% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.109
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.107
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.141

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 191. Análisis Químico C-4+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C4 + 2% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.125
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.119
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.158

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador –LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 192. Análisis Químico C-4+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C4 + 3% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.137
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.135
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.169

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Bertrán Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.F. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 193. Análisis Químico C-4+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C4 + 4% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.152
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.148
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.181

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Durantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 194. Análisis Químico C-5



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C5

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOFUOS	NTP 339.177	‰	0.097
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.095
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.129

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIE N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

☎ Telf: 955476698

Anexo 195. Análisis Químico C-5+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : CS + 1%NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.108
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.107
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.137

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanue
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.F. N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 196. Análisis Químico C-5+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C5 + 2%NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOFUFOS	NTP 339.177	°°	0.119
Solidos totales solubles	NTP 339.152	°°	0.115
Sulfatos	NTP 339.178	°°	0.149

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 197. Análisis Químico C-5+3%NaCl



ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD
MUESTRA : C5 + 3%NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.129
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.125
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.158

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanuel
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 198. Análisis Químico C-5+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C5 + 4%NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	%	0.141
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.139
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.172

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 199. Análisis Químico C-6



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD
MUESTRA : C6

RESULTADOS DEL ENSAYO			
ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOFUFOS	NTP 339.177	‰	0.092
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.089
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.122

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.




Ing. Jorge Barranjes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 200. Análisis Químico C-6+1%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD


MUESTRA : C6 + 1% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOFUFOS	NTP 339.177	o o	0.102
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	o o	0.100
Sulfatos	NTP 339.178	o o	0.134

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 201. Análisis Químico C-6+2%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C6 + 2% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	‰	0.115
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	‰	0.112
Sulfatos	NTP 339.178	‰	0.143

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 202. Análisis Químico C-6+3%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO, VIRU, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C6 + 3% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
Cloruros	NTP 339.177	°o	0.129
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	°o	0.127
Sulfatos	NTP 339.178	°o	0.162

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 203. Análisis Químico C-6+4%NaCl



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

ANÁLISIS QUÍMICO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA SUBRASANTE ARENOSA CON EL CLORURO DE SODIO DE UN CAMINO VECINAL DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO, VIRÚ, 2022".

SOLICITANTE: LOYOLA GARCÍA, DIEGO PAOLO
CARRUITERO RIVERO, KEVIN ALEXIS

UBICACIÓN: VIRÚ — PROVINCIA DE TRUJILLO — LA LIBERTAD

MUESTRA : C6 + 4% NaCl

RESULTADOS DEL ENSAYO			
ENSAYO	NORMA	UNIDADES	RESULTADOS
CIOFUFOS	NTP 339.177	%	0.138
Sólidos totales solubles	NTP 339.152	%	0.135
Sulfatos	NTP 339.178	%	0.182

Observaciones:

- Las muestras fueron extraídas por el ingeniero analista
- Se recolectaron muestras alteradas en bolsas (Mab) herméticas para evitar que la muestra pierda sus características hasta llegar a laboratorio.



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

 e-mail: grupoimg10@gmail.com

 Telf: 955476698

Anexo 204. Certificado de Calibración de Equipo I



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



N° 8558
VO198-12

Av. Ricardo Palma # 905, San Antonio - Miraflores
Telef. # 219-2800 / Fax: 219-2801
e-mail: ingenieria@hwkessel.com.pe

CERTIFICADO

A).- CALIBRACION Y PUESTA EN MARCHA DE EQUIPO

Conste por el presente documento la entrega, puesta en marcha y recepción conforme a lo siguiente:

Cliente :	GRUPO IMG	R.U.C.:	20172857628
Nombre Equipo :	BALANZA ANALITICA	Marca:	HUMBOLDT
Modelo :		Serie:	C1769110832566
Guía de Remisión N°:	003-0018924	Fecha:	17/03/2022
Factura N° :	003-0032462	Fecha:	17/03/2023
Vendedor :	VANESSA CHAVARRY		

Cualquier observación que hubiera en el presente servicio, será anotado abajo:

RECOMENDACIONES: Cumplir con lo siguiente:

Realizar calibración de equipo dentro de un año

B).- DE LA CAPACITACION:

Recibieron la capacitación las siguientes personas designadas y autorizadas por el cliente:

C).- DE LA GARANTIA:

Será cubierta de acuerdo a las condiciones estipuladas al reverso del presente documento, teniendo una cobertura de: 1 años 0 meses y finalizará el: 17/03/2023

Calificación:

Excelente
 Bueno

Firma y Sello del Responsable o Jefe de Área
CLIENTE

Firma, Nombre y sello del Representante de *Kessel*
PROVEEDOR

Fecha:


Jm
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG


Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 205. Certificado de Calibración de Equipo II

 **GRUPO IMG**
Ingeniería, materiales y geotecnia

Testing Equipment for  Construction Materials

HUMBOLDT

Pressure Calibration Certificate

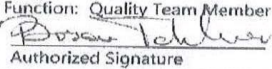
Calibration Certificate

Certificate Number: 03052015160619
Instrument: HM-4170
Serial Number: 1503005_Cell
Description: 1000kpa Pressure Transducer
Customer: H.W. Kessel S.A.C.
Address: H.W. Kessel S.A.C.
Phone:
Calibration Method: PRESSURE CALIBRATION PROCEDURE
Calibration Results: OK
Calibration Date: 15/03/2022
Next Calibration Due: 15/03/2023
Temperature (°C): 22.0
Readout: HM-2450
Serial Number of Readout: 1503005

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.


This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received: _____
Instrument Returned: _____

Name: Boyan Tchavdarov
Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604
800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtimg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 03052015160619


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA
e-mail: grupoimg10@gmail.com
Telf: 955476698

Anexo 206. Certificado de Calibración de Equipo III



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



551-D Pylon Drive, Raleigh, NC 27606-1487
800.837.4183 or 919.832.6509 fax: 919.833.5283
email: hs@humboldt.com www.humboldtimg.com

Humboldt Calibration Certificate

Model	JHM-2300.020
Full scale Output	3.0000 mv/v
NTEP#	06-080
Serial#	314498
Capacity	2000 lb
Date	21/03/2022

Zero Balance	2.00% FS
Rated Excitation	10 Vdc
Compensated Temp. Range	14 to 104 °F
Insulation Res.	>1,000 Megohms at 50V DC
Barometric Effect	Nil
Input Resistance	385 ± 15Ω
Output Resistance	350± 3Ω
Minimum Dead Load	40LB
Verin	0.200&0.080I B
Safe overload (150%)	150% of capacity
Ultimate Overload (300%)	

Wiring Code			
Red	+ Excitation	Black	- Excitation
Green	+ Output	White	- Output

Caution: Cutting cable will affect the Full Scale Output calibration and Voids warranty!

Data obtained utilizing standards traceable to the National Institute of Standards & Technology.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez – TRUJILLO/ Ca.Venecia Mz D Lt 18 – Llanavilla – Villa el Salvador -LIMA

@ e-mail: grupoimg10@gmail.com

📞 Telf: 955476698

Anexo 207. Certificado de Calibración de Equipo IV



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia



Displacement Calibration Certificate

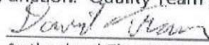
Calibration Certificate

Certificate Number: 02192015150018
Instrument: HM-2310.10
Serial Number: 14703
Description: 1.0000in/25.4mm Displacement Transducer
Customer: H. W. Kessel S.A.C.
Address: Av. Ricardo Palma 905, San Antonio, Miraflores Lima, Peru
Phone: 5112192800
Calibration Method: LSCT CALIBRATION PROCEDURE
Calibration Results: OK
Calibration Date: 21/03/2022
Next Calibration Due: 21/03/2023
Temperature (°C): 22.0
Readout: HM-2470
Serial Number of Readout: 1502006

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:
Instrument Returned:

Name: David Travis
Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604
800.547.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtimg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 02192015150018


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

Av. Daniel Alcides Carrión 278-Urb. Jorge Chavez - TRUJILLO/ Ca. Venecia Mz D Lt 18 - Llanavilla - Villa el Salvador -LIMA



e-mail: grupoimg10@gmail.com



Telf: 955476698