



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO EXPERIMENTAL

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

“CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”

AUTOR: Erick Joel Pérez Camino

TUTOR: Ing. Lourdes Gabriela Peñafiel Valla, Mg.

AMBATO – ECUADOR

Febrero – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo Experimental, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, elaborado por el señor Erick Joel Pérez Camino, portador de la cédula de ciudadanía C.I. 1850026863, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente trabajo experimental es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, febrero 2024

.....
Ing. Gabriela Peñañiel Valla, Mg.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Erick Joel Pérez Camino**, con C.I. 1850026863, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente trabajo experimental con el tema: **“CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, febrero 2024



.....
Erick Joel Pérez Camino

C.I. 1850026863

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo Experimental o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo Experimental, con fines de difusión pública, además, apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor. mismo.

Ambato, febrero 2024



.....
Erick Joel Pérez Camino

C.I. 1850026863

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Trabajo Experimental, realizado por el estudiante Erick Joel Pérez Camino, de la Carrera de Ingeniería Civil, bajo el tema: **“CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**.

Ambato, febrero 2024

Para constancia firman:

.....
Ing. Ruth Lorena Pérez Maldonado, Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR

.....
Ing. Alex Xavier Frías Torres, Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este trabajo y los logros conseguidos a lo largo de mi carrera universitaria se los dedico principalmente a mi familia por todo el apoyo brindado, a mi madre Soraya Camino que ha sido mi motor para seguir a delante sin importar las circunstancias que se presenten, a mi padre Washington Pérez por ser una fuente de inspiración para esta linda carrera y a mi hermano Alan Pérez que siempre ha estado ahí para mí.

A mis amigos Sebas, Fernanda, Alex, John, Diego; con los que he convivido durante toda la carrera, por el apoyo que me han brindado, por ser de las personas en las que he podido confiar durante esta travesía y por los momentos convividos que se quedarán como bellas experiencias en cada uno de nosotros.

Y en general, a todas las personas que me apoyaron económica, sentimental y moralmente para poder cumplir un sueño más que me he propuesto desde pequeño.

Erick Joel Pérez Camino

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la salud y sabiduría brindada durante todos estos años de vida, y por su guía para completar satisfactoriamente esta meta propuesta.

Infinitas gracias a mis familiares, en especial para mis padres, que siempre han estado ahí para mí, apoyándome en todas las decisiones que he tomado, por guiarme por el buen camino y por convertirme en la persona que soy hoy en día.

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, y a sus docentes por los conocimientos brindados a lo largo de mi formación académica en esta institución.

A mi tutora de Ing. Gabriela Peñafiel por guiarme y asesorarme durante el desarrollo de este trabajo.

Y en general a familiares y amigos por el apoyo brindado para la finalización de mi carrera universitaria.

Erick Joel Pérez Camino

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
ABSTRACT	xix
CAPÍTULO I.....	1
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes investigativos.....	1
1.1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO II	7
2. METODOLOGÍA	7
2.1. Materiales.....	7
2.2. Métodos.....	7
2.2.1. FASE 1: Determinación de las propiedades índice y mecánicas de los suelos.	8
2.2.1.1. Ensayos de Campo	8
2.2.1.2. Ensayos de Laboratorio.....	10
2.2.2. FASE 2: Ampliación de la base de datos referente a correlaciones ...	14
2.2.2.1. Criterios de correlación	15
2.2.2.2. Correlación simple	15
2.2.2.3. Correlación múltiple.....	16
2.2.3. FASE 3: Diseño de pavimento	17

2.2.3.1.	Conteo vehicular	17
2.2.3.2.	Cálculo del factor hora pico	17
2.2.3.3.	Cálculo del Tráfico promedio diario anual (TPDA)	17
2.2.3.4.	Cálculo del tráfico atraído (Ta), tráfico generado (Tg) y tráfico desarrollado (Td).....	18
2.2.3.5.	Cálculo del TPDA total	19
2.2.3.6.	Cálculo del tráfico futuro (Tf).....	19
2.2.3.7.	Tipo de vía en función del tráfico futuro.....	20
2.2.3.8.	Diseño del pavimento método AASHTO 93.....	21
2.2.3.9.	Número de ejes equivalentes (W_{18}).....	21
2.2.3.10.	Factor de daño (Fd)	21
2.2.3.11.	Factor de distribución por carril.....	22
2.2.3.12.	Cálculo de número de ejes equivalentes W_{18}	22
2.2.3.13.	Confiability (R)	23
2.2.3.14.	Desviación estándar normal (Z_r).....	23
2.2.3.15.	Desviación estándar global (S_o).....	24
2.2.3.16.	Cálculo del índice de serviciabilidad	24
2.2.3.17.	Módulo de resiliencia (M_r)	24
2.2.3.18.	Determinación de los coeficientes estructurales de cada capa que conforma el paquete estructural	25
2.2.3.19.	Coficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1).....	26
2.2.3.20.	Coficiente estructural de la base (a_2).....	27
2.2.3.21.	Coficiente estructural de la sub – base (a_3)	27
2.2.3.22.	Coficiente de drenaje (m_2, m_3).....	28
2.2.3.23.	Espesores mínimos.....	29
2.2.3.24.	Determinación de los espesores del paquete estructural	29
CAPÍTULO III.....		32
3.	Análisis de Resultados	32
3.1.	Análisis y discusión de resultados.....	32
3.1.1.	FASE 1: Determinación de las propiedades índice y mecánicas de los suelos	32
3.1.1.1.	Análisis e interpretación.....	32
3.1.2.	FASE 2: Ampliación de la base de datos referente a correlaciones ...	36

3.1.2.1.	Análisis e interpretación de correlaciones simples	37
3.1.2.2.	Análisis e interpretación de correlaciones múltiples.....	52
3.1.3.	FASE 3: Diseño de pavimento	59
3.1.3.1.	Diseño del pavimento flexible con CBR de laboratorio	59
3.1.3.2.	Diseño del pavimento flexible con CBR de correlación.....	73
3.1.3.3.	Análisis e interpretación de resultados.....	76
3.2.	Hipótesis.....	77
3.3.	Verificación	77
CAPÍTULO IV		78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		78
4.1	Conclusiones	78
4.2	Recomendaciones.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....		80
ANEXOS.....		84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Funciones matemáticas para las curvas de correlación	15
Tabla 2: Rango de ajuste mediante criterios.....	15
Tabla 3: Valor de k en función de la zona	18
Tabla 4: Periodo de diseño en base al tipo de carretera	20
Tabla 5: Tasa de crecimiento anual vehicular (%)	20
Tabla 6: Tipo de vía en función del TPDA.....	20
Tabla 7: Cuadro demostrativo del tipo de vehículos motorizados, remolques y semirremolques	22
Tabla 8: Factor de distribución por carril	22
Tabla 9: Nivel de confianza recomendado	23
Tabla 10: Desviación estándar Z_r según Confiabilidad (R)	23
Tabla 11: Desviación estándar global S_o	24
Tabla 12: Coeficiente de drenaje.....	28
Tabla 13: Espesores mínimos para eje W 8.2.....	29
Tabla 14: Resumen de las propiedades índice de los suelos	34
Tabla 15: Resumen de las propiedades mecánicas de los suelos	35
Tabla 16: Resumen de ecuaciones y R^2 (%) obtenidos mediante correlaciones	36
Tabla 17: Resumen del conteo vehicular	60
Tabla 18: Conteo vehicular en la hora pico.....	61
Tabla 19: Resumen del TPDA actual calculado	62
Tabla 20: Tráfico promedio diario anual (TPDA) actual del proyecto	63
Tabla 21: Tipo de vía según el tráfico futuro calculado	64
Tabla 22: Factor de daño según el tipo de vehículo	64
Tabla 23: Número de ejes equivalentes calculados W_{18}	65
Tabla 24: Días de lluvia y días secos en la zona	70
Tabla 25: Datos para el diseño del pavimento flexible	71
Tabla 26: Cálculo de la estructura del Pavimento con CBR de laboratorio.....	73
Tabla 27: Cálculo de la estructura del Pavimento con CBR de correlación	75
Tabla 28: Espesores del paquete estructural calculados con CBR de laboratorio.....	76
Tabla 29: Ensayo DCP, muestra 1	85
Tabla 30: Ensayo DCP, muestra 2	86
Tabla 31: Ensayo DCP, muestra 3	87

Tabla 32: Ensayo DCP, muestra 4.....	88
Tabla 33: Ensayo DCP, muestra 5.....	89
Tabla 34: Ensayo DCP, muestra 6.....	90
Tabla 35: Ensayo DCP, muestra 7.....	91
Tabla 36: Ensayo DCP, muestra 8.....	92
Tabla 37: Ensayo DCP, muestra 9.....	93
Tabla 38: Ensayo DCP, muestra 10.....	94
Tabla 39: Ensayo DCP, muestra 11.....	95
Tabla 40: Ensayo DCP, muestra 12.....	96
Tabla 41: Ensayo de densidad de campo, muestra 1.....	97
Tabla 42: Ensayo de densidad de campo, muestra 2.....	98
Tabla 43: Ensayo de densidad de campo, muestra 3.....	99
Tabla 44: Ensayo de densidad de campo, muestra 4.....	100
Tabla 45: Ensayo de densidad de campo, muestra 5.....	101
Tabla 46: Ensayo de densidad de campo, muestra 6.....	102
Tabla 47: Ensayo de densidad de campo, muestra 7.....	103
Tabla 48: Ensayo de densidad de campo, muestra 8.....	104
Tabla 49: Ensayo de densidad de campo, muestra 9.....	105
Tabla 50: Ensayo de densidad de campo, muestra 10.....	106
Tabla 51: Ensayo de densidad de campo, muestra 11.....	107
Tabla 52: Ensayo de densidad de campo, muestra 12.....	108
Tabla 53: Ensayo de contenido de humedad, muestra 1.....	109
Tabla 54: Ensayo de contenido de humedad, muestra 2.....	109
Tabla 55: Ensayo de contenido de humedad, muestra 3.....	110
Tabla 56: Ensayo de contenido de humedad, muestra 4.....	110
Tabla 57: Ensayo de contenido de humedad, muestra 5.....	111
Tabla 58: Ensayo de contenido de humedad, muestra 6.....	111
Tabla 59: Ensayo de contenido de humedad, muestra 7.....	112
Tabla 60: Ensayo de contenido de humedad, muestra 8.....	112
Tabla 61: Ensayo de contenido de humedad, muestra 9.....	113
Tabla 62: Ensayo de contenido de humedad, muestra 10.....	113
Tabla 63: Ensayo de contenido de humedad, muestra 11.....	114
Tabla 64: Ensayo de contenido de humedad, muestra 12.....	114

Tabla 65: Ensayo de gravedad específica, muestra 1	115
Tabla 66: Ensayo de gravedad específica, muestra 2	116
Tabla 67: Ensayo de gravedad específica, muestra 3	117
Tabla 68: Ensayo de gravedad específica, muestra 4	118
Tabla 69: Ensayo de gravedad específica, muestra 5	119
Tabla 70: Ensayo de gravedad específica, muestra 6	120
Tabla 71: Ensayo de gravedad específica, muestra 7	121
Tabla 72: Ensayo de gravedad específica, muestra 8	122
Tabla 73: Ensayo de gravedad específica, muestra 9	123
Tabla 74: Ensayo de gravedad específica, muestra 10	124
Tabla 75: Ensayo de gravedad específica, muestra 11	125
Tabla 76: Ensayo de gravedad específica, muestra 12	126
Tabla 77: Ensayo de granulometría, muestra 1	127
Tabla 78: Ensayo de granulometría, muestra 2	128
Tabla 79: Ensayo de granulometría, muestra 3	129
Tabla 80: Ensayo de granulometría, muestra 4	130
Tabla 81: Ensayo de granulometría, muestra 5	131
Tabla 82: Ensayo de granulometría, muestra 6	132
Tabla 83: Ensayo de granulometría, muestra 7	133
Tabla 84: Ensayo de granulometría, muestra 8	134
Tabla 85: Ensayo de granulometría, muestra 9	135
Tabla 86: Ensayo de granulometría, muestra 10	136
Tabla 87: Ensayo de granulometría, muestra 11	137
Tabla 88: Ensayo de granulometría, muestra 12	138
Tabla 89: Ensayo de límite líquido, muestra 1	139
Tabla 90: Ensayo de límite líquido, muestra 2	140
Tabla 91: Ensayo de límite líquido, muestra 3	141
Tabla 92: Ensayo de límite líquido, muestra 4	142
Tabla 93: Ensayo de límite líquido, muestra 5	143
Tabla 94: Ensayo de límite líquido, muestra 6	144
Tabla 95: Ensayo de límite líquido, muestra 7	145
Tabla 96: Ensayo de límite líquido, muestra 8	146
Tabla 97: Ensayo de límite líquido, muestra 9	147

Tabla 98: Ensayo de límite líquido, muestra 10	148
Tabla 99: Ensayo de límite líquido, muestra 11	149
Tabla 100: Ensayo de límite líquido, muestra 12	150
Tabla 101: Ensayo de límite plástico, muestra 1	151
Tabla 102: Ensayo de límite plástico, muestra 2	151
Tabla 103: Ensayo de límite plástico, muestra 3	152
Tabla 104: Ensayo de límite plástico, muestra 4	152
Tabla 105: Ensayo de límite plástico, muestra 5	153
Tabla 106: Ensayo de límite plástico, muestra 6	153
Tabla 107: Ensayo de límite plástico, muestra 7	154
Tabla 108: Ensayo de límite plástico, muestra 8	154
Tabla 109: Ensayo de límite plástico, muestra 9	155
Tabla 110: Ensayo de límite plástico, muestra 10	155
Tabla 111: Ensayo de límite plástico, muestra 11	156
Tabla 112: Ensayo de límite plástico, muestra 12	156
Tabla 113: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 1	157
Tabla 114: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 2	158
Tabla 115: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 3	159
Tabla 116: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 4	160
Tabla 117: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 5	161
Tabla 118: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 6	162
Tabla 119: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 7	163
Tabla 120: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 8	164
Tabla 121: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 9	165
Tabla 122: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 10	166
Tabla 123: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 11	167
Tabla 124: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 12	168
Tabla 125: Ensayo CBR, muestra 1	169
Tabla 126: Ensayo CBR, muestra 2	171
Tabla 127: Ensayo CBR, muestra 3	173
Tabla 128: Ensayo CBR, muestra 4	175
Tabla 129: Ensayo CBR, muestra 5	177
Tabla 130: Ensayo CBR, muestra 6	179

Tabla 131: Ensayo CBR, muestra 7	181
Tabla 132: Ensayo CBR, muestra 8	183
Tabla 133: Ensayo CBR, muestra 9	185
Tabla 134: Ensayo CBR, muestra 10	187
Tabla 135: Ensayo CBR, muestra 11.....	189
Tabla 136: Ensayo CBR, muestra 12	191
Tabla 137: Conteo de tráfico vehicular día 1	193
Tabla 138: Conteo de tráfico vehicular día 2	194
Tabla 139: Conteo de tráfico vehicular día 3	195
Tabla 140: Conteo de tráfico vehicular día 4	196
Tabla 141: Conteo de tráfico vehicular día 5	197
Tabla 142: Conteo de tráfico vehicular día 6	198
Tabla 143: Conteo de tráfico vehicular día 7	199

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Pozo a cielo abierto.....	8
Ilustración 2: Ensayo Densidad de Campo (Cono y Arena de Ottawa).....	9
Ilustración 3: Ensayo DCP.....	9
Ilustración 4: Ensayo de Contenido de Humedad.....	10
Ilustración 5: Ensayo de Granulometría.....	11
Ilustración 6: Ensayo de Gravedad Específica.....	11
Ilustración 7: Ensayo de Límite Líquido.....	12
Ilustración 8: Ensayo de Límite Plástico.....	13
Ilustración 9: Ensayo Proctor Modificado.....	13
Ilustración 10: Ensayo CBR.....	14
Ilustración 11: Distribución de las capas de asfalto según su SN.....	25
Ilustración 12: Monograma para determinar el coeficiente estructural a1.....	26
Ilustración 13: Monograma para determinar el coeficiente estructural a2.....	27
Ilustración 14: Monograma para determinar el coeficiente estructural a3.....	28
Ilustración 15: Carta de Plasticidad del SUCS.....	33
Ilustración 16: Correlación simple W% vs. e.....	37
Ilustración 17: Correlación simple W% vs. n%.....	38
Ilustración 18: Correlación simple Cu vs. Cc.....	39
Ilustración 19: Correlación simple LL% vs. LP%.....	40
Ilustración 20: Correlación simple LL% vs. Gs.....	41
Ilustración 21: Correlación simple Gs vs. e.....	42
Ilustración 22: Correlación simple e vs. Gw%.....	43
Ilustración 23: Correlación simple γ_d in situ vs. W _{ópt} %.....	44
Ilustración 24: Correlación simple Gc% vs. W _{ópt} %.....	45
Ilustración 25: Correlación simple Gc% vs. γ_d máx.....	46
Ilustración 26: Correlación simple γ_m in situ vs. W%.....	47
Ilustración 27: Correlación simple W% vs. W _{ópt} %.....	48
Ilustración 28: Correlación simple Ga% vs. DN.....	49
Ilustración 29: Correlación simple CBR% Máximo vs. γ_d máx.....	50
Ilustración 30: Correlación simple CBR% Máximo vs. LL%.....	51
Ilustración 31: Correlación múltiple Cc vs. LL% vs. LP%.....	52
Ilustración 32: Correlación múltiple Cu vs. Gs vs. e.....	53

Ilustración 33: Correlación múltiple $G_a\%$ vs. γ_d in situ vs. $W_{ópt}\%$	54
Ilustración 34: Correlación múltiple $W_{ópt}\%$ vs. C_u vs. $CBR\%$ Máximo	55
Ilustración 35: Correlación múltiple γ_d in situ vs. G_s vs. DN	56
Ilustración 36: Correlación múltiple $LL\%$ vs. $LP\%$ vs. $W_{ópt}\%$	57
Ilustración 37: Correlación múltiple $W\%$ vs. DN vs. $LL\%$	58
Ilustración 38: Comportamiento del tránsito en lunes	60
Ilustración 39: Distribución de tráfico (lunes)	61
Ilustración 40: Determinación del coeficiente estructural a_1	67
Ilustración 41: Determinación del coeficiente estructural a_2	68
Ilustración 42: Determinación del coeficiente estructural a_3	69
Ilustración 43: Distribución temporal de precipitación 2013.....	70
Ilustración 44: Captura del programa AASHTO 93 para determinar el valor de SN_{Total}	72
Ilustración 45: Captura del programa AASHTO 93 para determina el valor de SN_3 . 74	
Ilustración 46: Diseño de la estructura del pavimento con CBR de laboratorio	76
Ilustración 47: Mapa de Calicatas y vías del proyecto.....	84

RESUMEN EJECUTIVO

Es evidente la presencia de vías lastradas que necesitan ser asfaltadas en la provincia de Cotopaxi, sin embargo, la base de datos existente sobre las propiedades índice y mecánicas de los suelos es insuficiente. En beneficio de la parroquia La Maná y zonas con características de suelos similares, la finalidad del trabajo experimental es encontrar correlaciones entre las propiedades mencionadas y poder aplicarlas en el diseño del pavimento flexible.

Se identificaron 4 vías ubicadas en distintas zonas de la parroquia, se realizaron calicatas retirando la capa vegetal existente, se continuó con la extracción de 12 muestras de suelo de aproximadamente 50 kilogramos en cada uno de los puntos identificados, se realizaron los ensayos de campo y las muestras fueron llevadas a ser ensayadas en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Civil, respetando las normativas AASHTO y ASTM; teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los ensayos, se realizaron correlaciones simples por análisis de regresión, y correlaciones múltiples empleando el método de mínimos cuadrados, se seleccionaron únicamente aquellas correlaciones que superaron el 70 por ciento, que son clasificadas como buenas.

Como resultado, se pudo determinar 22 correlaciones entre las propiedades índice y mecánicas de los suelos, los coeficientes de correlación varían de 0.7021 y 0.9538; por último, se diseñó un pavimento flexible para las zonas rurales de la parroquia, resultando 6.5cm para la carpeta asfáltica, 10cm para base y 15cm para sub – base, con el valor del CBR obtenido en el laboratorio y por correlación.

Palabras clave: Correlaciones, CBR, DCP, propiedades índice, propiedades mecánicas.

ABSTRACT

The presence of ballasted roads in the province of Cotopaxi in need of asphalt is evident; however, the existing database on the index and mechanical properties of the soils is insufficient. For the benefit of La Maná parish and areas with similar soil characteristics, the purpose of the experimental work is to find correlations between the mentioned properties and apply them to the design of flexible pavement.

Four roads, located in different areas of the parish were identified. Test pits were made, removing the existing vegetative layer, followed by the extraction of 12 soil samples of approximately 50 kilograms at each identified points, field tests were carried out, and the samples were taken to be tested in the laboratories of the Civil Engineering department, respecting AASHTO and ASTM standards. Considering the results obtained from the tests, simple correlations were performed through regression analysis, and multiple correlations were established using the least squares method. Only correlations exceeding 70 percent, classified as good, were selected.

As a result, 22 correlations between index and mechanical properties of the soils were determined, with correlation coefficients ranging from 0.7021 to 0.9538. Finally, a flexible pavement was designed for the rural areas of the parish, resulting in 6.5cm for the asphalt layer, 10cm for the base, and 15cm for the sub – base, with the CBR value obtained in the laboratory and by correlation.

Keywords: Correlations, CBR, DCP, index properties, mechanical properties.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

1.1.1. Antecedentes

La realización de un estudio de suelos en obras civiles es de vital importancia, debido a que proporciona información crucial sobre las características y comportamiento del suelo en un determinado sitio. Este estudio permite evaluar la capacidad portante del suelo, su resistencia, la presencia de posibles fallas geológicas y otras variables relevantes. Estos datos son fundamentales para diseñar y construir estructuras seguras y duraderas, debido a que permiten adaptar los cimientos y las técnicas de construcción de acuerdo con las propiedades del suelo, lo que garantiza la estabilidad y la integridad de la obra civil a lo largo de su vida útil. Es por esto por lo que, un estudio de suelos es una etapa esencial en cualquier proyecto de construcción. [1]

El CBR (California Bearing Ratio) es un ensayo de ingeniería geotécnica para evaluar la capacidad de carga de los suelos. Fue propuesto por el ingeniero T. D. Davies bajo la supervisión del Departamento de Carreteras de California. El ensayo CBR se basa en la resistencia relativa del suelo al ser penetrado por un pistón estándar en condiciones específicas. El método se publicó por primera vez en 1929 como parte del Manual de Diseño de Carreteras de California. Desde entonces, el ensayo CBR ha sido ampliamente utilizado en el diseño de carreteras y otras obras de ingeniería civil para evaluar la calidad del suelo y su capacidad de soporte. Ha evolucionado a lo largo del tiempo con modificaciones y mejoras en los procedimientos de ensayo para adaptarse a diferentes condiciones y necesidades geotécnicas. [2], [3]

El DCP (Dynamic Cone Penetrometer) es un ensayo geotécnico que se utiliza para medir la resistencia del suelo y evaluar su capacidad de soporte. Fue desarrollado inicialmente en 1956 por el Scala. A lo largo de los años, el DCP ha evolucionado y se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada en la ingeniería civil para evaluar la compactación del suelo y la resistencia relativa en diferentes

proyectos de construcción. Consiste en un cono metálico que se introduce en el suelo mediante un golpeo con un martillo, y se mide la penetración del cono en el suelo. La información obtenida a través del DCP permite tomar decisiones sobre el diseño y la construcción de cimientos, carreteras y otras estructuras. [4], [5]

En 2016, Bermúdez *et al.*, en su artículo [6], presentó los resultados de un estudio sobre la validación del método DCP para determinar el CBR in situ de los suelos en Tegucigalpa, Honduras. En esta investigación, se estableció una correlación entre las dos variables y se propuso una fórmula empírica basada en la norma ASTM D 6951. El método DCP de campo fue utilizado para obtener un CBR de campo que se acercara lo más posible al CBR obtenido en laboratorio. Para el estudio, se tomaron 20 muestras de suelo y se determinó la densidad in situ y el porcentaje de humedad utilizando un densímetro nuclear. Además, se realizó el ensayo del cono de arena Ottawa mediante la excavación de un área de 50x50 cm. Se obtuvieron diez lecturas de penetración por golpe utilizando el instrumento DCP para cada muestra, y se calculó un promedio según la función establecida por la norma mencionada anteriormente. Los valores calculados se comportaron de acuerdo con la ecuación ASTM D 6951, lo que confirma la validez y aplicabilidad de dicha fórmula en los suelos de Tegucigalpa. Esta investigación demuestra que es posible determinar un CBR in situ para los suelos estudiados mediante esta correlación. [6]

Así mismo, Osorio en la localidad de Suba desarrolló una investigación sobre la Correlación PDC con CBR para suelos de la localidad mencionada, el trabajo investigativo tuvo como objetivo mejorar la confiabilidad en la utilización del PDC en la evaluación de suelos para pavimentos, para ello se realizó ensayos de laboratorio para los diferentes tipos de muestra de suelo obtenidos de áreas específicas; con los datos de campo de PDC y resultados de CBR de laboratorio se determinó una línea de tendencia entre el número de golpes PDC y el CBR, para posteriormente compararla con la ecuación del manual del US Army Corps of Engineers. Una vez realizada la tabulación y análisis de datos se obtuvo que los resultados de CBR son menores con la correlación obtenida en la localidad, mientras que el valor R^2 fue de 0.4134 obteniendo un valor bajo, lo cual, no puede representar una correlación confiable entre los dos ensayos realizados. [7]

Por otro lado, en 2014 Zumrawi [8], buscó una predicción del CBR in situ para suelos cohesivos a partir del DCP, en el que explica que prefiere el uso del ensayo DCP y las propiedades del suelo, para predecir un CBR in situ, debido a que es más simple y económico, permitiendo tomar lecturas rápidas de resistencia del suelo para las diferentes capas del pavimento. Utilizó tres tipos de muestras con diferentes características y las preparó con diferentes contenidos de agua para su compactación, obteniendo valores de correlación de 0.91, 0.92 y 0.90 entre ambos ensayos, demostrando que, para los tipos de suelo seleccionados para su investigación, puede darse una predicción del valor de CBR a través del ensayo DCP, lo que facilita su costo y simplicidad a la hora de darle una caracterización al suelo. [8]

De igual modo, Torres et al. en su artículo “*Correlación entre el Penetrómetro Dinámico de Cono y la relación de Soporte de California en campo para el suelo de subrasante de la vía Portoviejo – Manta*”, llevó a cabo una serie de trabajos normalizados de campo y laboratorio a lo largo de una vía de 35 kilómetros, con ensayos realizados cada 500 metros. Los datos obtenidos de estas actividades fueron sometidos a un procesamiento y análisis estadístico utilizando métodos de regresión lineal. Este análisis fue validado mediante una prueba de hipótesis y la evaluación de la significancia del valor p. Como resultado de los diversos ensayos realizados, se observó inicialmente una correlación directa entre los métodos utilizados, y se estableció una ecuación con un valor de correlación de 0.80. Además, se realizó una segunda ecuación de regresión múltiple, en la cual se obtuvieron valores de correlación de 0.82 entre los parámetros físicos del suelo, y un valor de p igual a 0.0091. Estos resultados indican que, se pudo validar la confiabilidad de los resultados, demostrando que el método utilizado es óptimo para este tipo de investigaciones, y de esta manera poder aplicarlos en el diseño estructural de carreteras. [9]

Por otra parte, en 2019 Mejía et al. en su artículo [10], realizado en Manabí presenta como objetivo establecer correlaciones directas a través de ensayos de laboratorio entre la resistencia al corte del Cono Dinámico de Penetración (DCP) y la resistencia al corte del California Bearing Ratio (CBR) del suelo. Las muestras de suelo fueron analizadas en el laboratorio, revelando propiedades donde

prevalece la presencia de limos y arcillas con un alto nivel de plasticidad. Finalmente, presentó un coeficiente de determinación R^2 de 0.9877, lo que indica una elevada confiabilidad en la correlación entre los ensayos CBR de laboratorio y DCP de campo, sin embargo, recalca que el estudio realizado no tiene la finalidad de reemplazar los ensayos de laboratorio con los ensayos de campo. [10]

Desde otra perspectiva, Aragundi et al., en su artículo “*Estudio para determinar la capacidad portante del suelo como parámetro geotécnico, aplicando el ensayo de cono dinámico de penetración (DCP), en los terrenos aledaños a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas*” determinó una correlación de 0.99 entre el DCP in-situ y CBR de laboratorio a través de 5 sondes realizados en las zonas aledañas a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, demostrando una confiabilidad elevada entre ambos ensayos para la zona estudiada [4].

Por otro lado, Portilla en su artículo empleó el uso del método estadístico de mínimos cuadrados para determinar la correlación existente DCP y CBR de suelos granulares, encontrando un valor de 0.58, lo cual indica que no es significativamente aceptable, y especifica que una de las razones es que el DCP es efectuado en condiciones naturales del suelo, mientras que el CBR de laboratorio se lo obtiene en condiciones controladas de densidad y humedad. [11]

En 2022, Ordoñez en su titulación previo a la obtención del título de Magíster en Ingeniería en Vialidad y Transportes “*Determinación de una Correlación entre el valor de CBR y el ensayo DCP para suelos del cantón Cuenca*” la cual tiene como objetivo la determinación de la correlación entre el CBR y DCP para los suelos de la ciudad de Cuenca, por lo que propone un análisis estadístico de regresión lineal y compararla con la base de correlaciones existente. En el que determinó que la correlación entre CBR y DCP mantienen un comportamiento semejante, por lo que es válida la obtención del valor CBR de manera rápida y económica por medio del DCP. El trabajo llega a dos correlaciones, la primera entre CBR y DCP con un coeficiente de determinación R^2 de 0.911; y la segunda mediante una correlación entre DCP, CBR y la densidad seca de campo, obteniendo un coeficiente de determinación R^2 ajustado de 0.930 [12]

A diferencia de las correlaciones anteriores entre CBR y DCP, en 2019, Sandoval y Rivera en su artículo [13], presentaron resultados de un programa experimental para determinar correlaciones entre el CBR inalterado con la resistencia a la compresión inconfiada de suelos finos, encontraron dos valores de correlaciones, la primera, R^2 igual a 0.83 para CBR en estado natural, mientras que la segunda, R^2 igual a 0.67 para CBR saturado, fue de esperarse que la segunda no haya dado como resultado un valor alto debido a que el ensayo de compresión inconfiada se lo realiza mediante condiciones de humedad natural. Los resultados que obtuvieron de las correlaciones pueden ser empleados como información para zonas donde es factible realizar los ensayos, o también como valores iniciales en el prediseño, en zonas donde no es posible la recolección de muestras inalteradas para CBR. [13]

Hay que tener en cuenta que para cada tipo de suelo las correlaciones son diferentes debido a las propiedades del suelo en las zonas que se vayan a realizar la investigación, sin embargo, en base a las investigaciones analizadas a nivel nacional e internacional, se establece que el proyecto de investigación propuesto cuenta con los fundamentos necesarios para determinar si la correlación es confiable o no entre los ensayos CBR y DCP.

El trabajo tiene como finalidad la toma de 12 muestras aleatorias de un suelo en estado natural de las vías ubicadas en la parroquia de La Maná. El propósito es analizar las muestras tomadas mediante pruebas de densidad de campo in situ, granulometría, límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR, para determinar una relación entre el CBR, DCP y las propiedades índice y mecánicas de los suelos, para realizar el diseño de un pavimento flexible aplicando los valores resultantes de las correlaciones.

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Analizar las correlaciones entre el CBR, DCP y las propiedades índice y mecánicas de los suelos de la parroquia La Maná del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades índice – mecánicas de los suelos de la parroquia La Maná, por medio del análisis de campo y laboratorio
- Extender la base de datos actual, referente a estudios de correlación entre el CBR de laboratorio, DCP y propiedades índice y mecánicas de los suelos de la provincia
- Aplicar los resultados obtenidos para el diseño de pavimentos para vías rurales, de la parroquia La Maná de la provincia de Cotopaxi

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo experimental se encuentra dividido en tres fases para cumplir fielmente con los objetivos planteados, la primera fase relacionada con la determinación de las propiedades índice y mecánica de los suelos, una segunda fase para la ampliación de la base de datos referente a correlaciones, por último, una tercera fase relacionada con el diseño de pavimento.

2.1. Materiales

Teniendo en cuenta las normativas AASHTO, ASTM y NEVI-12; a continuación, se describen los equipos y materiales empleados en las distintas fases que presenta el trabajo.

Para la primera fase correspondiente a la determinación de las propiedades índice y mecánicas de los suelos, y teniendo en cuenta las normativas AASHTO y ASTM para la aplicación de los ensayos de campo se utilizó: ArcGIS (Software Ingenieril), cono (Humboldt), arena de Ottawa, placa metálica, flexómetro (Century), balanza eléctrica (Shimadzu, TX3202L), recipientes y equipo DCP (S/M). Por otro lado, para la aplicación de los ensayos de laboratorio se utilizó: muestra extraída In Situ, recipientes metálicos (S/M), horno eléctrico (E-Series Digital), juego de tamices (Humboldt), tamizadora eléctrica (Controls MS565129), picnómetro (Duran), termómetro (S/M), copa de Casagrande (Humboldt), mortero (S/M), placa de vidrio (S/M), moldes y martillo de compactación (S/M), equipo CBR (Multispeed) 34-V1171)

Para la segunda fase correspondiente a la ampliación de la base de datos referente a correlaciones, y tercera fase acerca del diseño de pavimento, teniendo en cuenta la normativa NEVI-12 se utilizó: Laptop (HP OMEN 15-DC0003LA), Excel (Microsoft Office Estudiantil).

2.2. Métodos

Como se mencionó anteriormente, el trabajo contó con tres fases para llegar al cumplimiento de los objetivos planteados. Por tal motivo, a continuación, se detalla la

metodología utilizada y cómo fue empleada en cada una de ellas, para llegar a cabo con el cumplimiento mencionado.

2.2.1. FASE 1: Determinación de las propiedades índice y mecánicas de los suelos.

En la fase 1, se utilizó la metodología de investigación exploratoria, porque se realizó un reconocimiento del lugar para posteriormente recolectar 12 muestras de suelo representativo pertenecientes a la parroquia La Maná, del cantón La Maná provincia del Cotopaxi. También se utilizó la metodología de investigación experimental porque se determinó las propiedades de los suelos a través de los ensayos de campo y laboratorio.

A continuación, se detallan los ensayos de campo y laboratorio empleados para la determinación de las propiedades índice y mecánicas de los suelos.

2.2.1.1. Ensayos de Campo

- **Ensayo Pozo a cielo abierto**

Las muestras de suelo fueron obtenidas mediante calicatas de 1.00 x 1.00 x 1.00 m aproximadamente, primero se debió retirar la capa vegetal existente y empezar con la calita, teniendo en cuenta la Norma AASHTO T 87-70, con la ayuda de palas, se procedió a recolectar alrededor de 50 kg de muestra de suelo, las cuales posteriormente serían ensayadas en el laboratorio. [14]



Ilustración 1: Pozo a cielo abierto

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Ensayo Densidad de Campo (Cono y Arena de Ottawa)**

Para llevar a cabo correctamente el ensayo, se siguió la Norma AASHTO T-191, en el que se ubicó una placa metálica dentro de la calicata realizada anteriormente, y se cabó dentro de ella con la ayuda de un cincel y una cuchara para poder rellenar el volumen extraído con arena de Ottawa. [15]



Ilustración 2: Ensayo Densidad de Campo (Cono y Arena de Ottawa)

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Ensayo DCP**

De igual manera, este ensayo se lo realizó dentro de la calicata ya realizada, teniendo en cuenta la Norma ASTM D6951. El ensayo consistió en levantar y dejar caer una masa para que una punta cónica logre penetrar en el suelo y poder medir dicha penetración con ayuda de una regla ubicada en el equipo DCP, el ensayo debió ser repetido 3 veces dentro de cada calicata. [5]



Ilustración 3: Ensayo DCP

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

2.2.1.2. Ensayos de Laboratorio

Mediante la aplicación de un método experimental, se buscó determinar las propiedades índice y mecánicas de los suelos extraídos de las 12 calicatas ya realizadas, las cuales se llevaron a cabo en los laboratorios de suelos de la carrera de Ingeniería Civil.

- **Ensayo de Contenido de Humedad**

Para determinar el contenido de humedad fue necesaria la colocación de la muestra extraída in situ en dos recipientes, los cuales son situados en un horno de 18 a 24 horas, y con una temperatura de entre 105 y 110 °C, con la finalidad de extraer la cantidad de agua en la muestra. Se tomaron los pesos necesarios para su cálculo en una balanza electrónica y de esta manera calcular el contenido de humedad, respetando la normativa AASHTO T-265. [16]



Ilustración 4: Ensayo de Contenido de Humedad

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Ensayo de Granulometría**

Se aplicó la Norma AASHTO T-88, en la que se colocó 1000 gramos en los tamices desde el tamiz #4 hasta el tamiz #200, ordenados de mayor a menor abertura, posteriormente se ubicaron los tamices en la tamizadora, la que se encarga de hacerlos vibrar para que la muestra de suelo pase, y sea retenido en cada tamiz dependiendo del diámetro de sus partículas, por último, se procedió a pesar la muestra retenida en cada tamiz con la ayuda de una balanza electrónica. [17]



Ilustración 5: Ensayo de Granulometría

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Ensayo de Gravedad Específica**

Se empezó por pesar 50 gramos de muestra que haya pasado por el tamiz #40 en un recipiente aparte, se llenó el picnómetro con agua hasta la marca que tiene especificada para tomar su peso. Posteriormente se arrojó aproximadamente 1/3 del agua para poder colocar los 50 gramos de muestra con ayuda de un embudo y volver a llenar con agua hasta la línea de aforo, ahí se tomó nuevamente el peso y temperatura del agua. Seguido de esto, se retiró al aire en el picnómetro con ayuda de baño maría, o girando el picnómetro hasta retirar totalmente aire existente, se pesó nuevamente el picnómetro con la muestra y se lo pasó a un recipiente para llevarlo al horno hasta que toda el agua se haya evaporado. Se tomó en cuenta la Norma AASHTO T-100 [18]



Ilustración 6: Ensayo de Gravedad Específica

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Ensayo de Límite Líquido**

Para llevar a cabo este ensayo con la normativa AASHTO T-89, se utilizó muestra que haya pasado por el tamiz #40 en el ensayo de granulometría. En un mortero se colocó la muestra con cierta cantidad de agua, dependiendo del número de golpes al que se quiera llegar, se mezcló hasta conseguir una consistencia pastosa y se la ubicó en la copa de Casagrande con ayuda de una espátula, posterior a su colocación, con ayuda del acanalador se separa la muestra de la copa por la mitad, y se enciende el equipo para contar el número de golpes necesarios para que las muestras se unan nuevamente, se verificó 3 veces para asegurar que se encuentre en el rango deseado, se tomó muestra de ambos lados en la parte unida para determinar su contenido de humedad. [19]



Ilustración 7: Ensayo de Límite Líquido

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Ensayo de Límite Plástico**

De igual manera, se utilizó la muestra que haya pasado por el tamiz #40, se la colocó en un mortero y se mezcló con agua para llegar a una consistencia que permita realizar rollos de 3 mm de diámetro y 5 cm de largo sobre una placa de vidrio, se realizaron 5 rollos anotando sus pesos para después pasarlos al horno y determinar su contenido de humedad, respetando la Norma AASHTO T-90. [20]



Ilustración 8: Ensayo de Límite Plástico

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Ensayo Proctor Modificado**

Teniendo en cuenta la Normativa AASHTO T-180, se empezó por tomar las dimensiones y pesos del molde con retorta y sin collarín, por otro lado, se colocó 6 kg de muestra que pase por el tamiz #4 y se lo mezcló con un contenido de agua, para posteriormente dividirla en 5 partes, cada parte se ubicó en el molde previamente armado para dejar caer un martillo normado 56 veces compactando cada una de las 5 capas, una vez finalizado este paso, se desarmó el collarín y se enrazó el molde para llevarlo a pesar, finalmente se tomó una muestra de arriba y una de abajo del molde en recipientes para determinar el contenido de humedad de la muestra compactada. Este procedimiento se lo realizó 4 veces con diferentes contenidos de agua aumentadas a la muestra que pasa por el tamiz #4 [21]



Ilustración 9: Ensayo Proctor Modificado

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Ensayo CBR**

Se tuvo en cuenta la Norma AASHTO T-193 para llevar a cabo el ensayo correctamente, gracias al ensayo Proctor modificado se determinó la humedad óptima y la densidad seca máxima del suelo. Se empezó por tomar las dimensiones y pesos de 3 moldes de CBR, la muestra que pasa por el tamiz #4 fue mezclada con la humedad óptima encontrada, y se compactó en 5 capas de 56, 27 y 11 golpes respectivamente para cada molde, después de compactarlos se dio la vuelta a los moldes para retirar la retorta y tomar pesos nuevamente. Se colocaron pesas sobre los moldes y se los llevó a sumergirlos en agua por 3 días para después ser llevados a la máquina Multispeed para ser ensayados, el valor de CBR% se obtuvo mediante la aplicación de la fórmula: [3]

$$CBR = \frac{Carga\ Unitaria\ del\ Ensayo}{Carga\ Unitaria\ Patrón} * 100\%$$

(Ec. 1)

Se tomó pesos para determinar contenidos de humedad de la muestra antes de sumergirlas y después de ser ensayadas en la maquina Multispeed



Ilustración 10: Ensayo CBR

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

2.2.2. FASE 2: Ampliación de la base de datos referente a correlaciones

En la fase 2, se aplicó el método de investigación analítica porque se determinó las correlaciones existentes entre los valores obtenidos mediante los ensayos de campo y laboratorio previamente realizados.

Tabla 1: Funciones matemáticas para las curvas de correlación

Regresión matemática	Ecuación
Lineal	$y = a + bx$
Parabólica	$y = ax^2 + bx + c$
Exponencial	$y = ae^{bx}$
Potencial	$y = ax^b$

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

2.2.2.1. Criterios de correlación

La tabla presentada a continuación indica el criterio de los valores de correlación (R^2), los cuales se encuentran en un rango de 0 a 1; si el valor de correlación se acerca a 0 quiere decir que existe muy poca o casi nada de correlación entre los valores relacionados; por otro lado, si los valores de R^2 se acercan a 1 quieren decir que tienen muy buena o excelente correlación entre sí.

Tabla 2: Rango de ajuste mediante criterios

R^2	Criterio
≥ 0.9	Excelente
0.7 - 0.89	Buena
0.4 - 0.69	Aceptable
0.2 - 0.39	Pobre
≤ 0.19	Muy pobre

Fuente: Estadística y muestreo, Ciro Martínez Bencardino [22]

2.2.2.2. Correlación simple

Se empleó el software Excel para establecer las correlaciones simples, en el que se tomaron dos variables (x, y), de los valores obtenidos mediante los ensayos de la Fase I, se creó una gráfica con los valores a correlacionar y de esta manera se estableció una línea de tendencia que podía ser lineal, parabólica, polinómica, logarítmica o exponencial. Mediante esta línea creada, el software proporcionó la ecuación y el valor de correlación, después de conseguir estos valores se verificó si se correlacionan de mejor manera con las propiedades índice o mecánicas y así obtener una ecuación para la proyección de datos.

2.2.2.3. Correlación múltiple

Para determinar las correlaciones múltiples se utilizó el método de mínimos cuadrados, por lo que se trabajó con una variable dependiente y dos variables independientes, para determinar el valor de correlación R^2 , para aplicar el método fue necesaria la aplicación de la siguiente ecuación: [23]

$$Z = a_0 + a_1 * X + a_2 * Y$$

(Ec. 2)

Y las ecuaciones utilizadas para determinar los valores de a_n son:

$$\sum Z = a_0 N + a_1 \sum X + a_2 \sum Y$$

(Ec. 3)

$$\sum XZ = a_0 \sum X + a_1 \sum X^2 + a_2 \sum XY$$

(Ec. 4)

$$\sum ZY = a_0 \sum Y + a_1 \sum XY + a_2 \sum Y^2$$

(Ec. 5)

Donde:

X, Y: Variables Independientes

Z: Variable Dependiente

a₀, a₁, a₂: Variables a encontrar

N: Número de variables usadas

En donde no se conocen los valores de a_0, a_1, a_2 ; por lo que se aplicó una matriz a partir de las ecuaciones anteriores y de esta manera llegar a determinar la ecuación lineal múltiple. Sin embargo, el software Excel no cuenta con herramientas para determinar el valor R^2 , por lo que fue necesario introducir las fórmulas de manera manual para llegar al valor de correlación.

2.2.3. FASE 3: Diseño de pavimento

Finalmente, en la fase 3, se aplicó el método de investigación cualitativa y cuantitativa, porque se llevó a cabo el conteo vehicular de 12 horas durante 7 días consecutivos, según lo establecido en la normativa MTOP [24]. Para el diseño de pavimento se empleó el método de la AASHTO 93, los cálculos necesarios para desarrollar dicho método se detallan a continuación.

2.2.3.1. Conteo vehicular

Se determinó una estación de conteo vehicular en una de las vías seleccionadas, para posteriormente registrar los vehículos que pasan en ambos sentidos desde las 07:00 hasta las 19:00 horas, durante 7 días consecutivos.

2.2.3.2. Cálculo del factor hora pico

Para determinar el factor hora pico fue necesaria la aplicación de la siguiente fórmula:

$$FHP = \frac{VHMD}{N * Q_{15máx}}$$

(Ec. 6)

Donde:

FHP: Factor de hora pico

VHMD: Volumen horario de máxima demanda

N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda

Q_{15máx}: Flujo máximo durante 15 minutos

2.2.3.3. Cálculo del Tráfico promedio diario anual (TPDA)

Para determinar el TPDA según el tipo de vehículo fue necesaria la aplicación de la siguiente fórmula:

$$TPDA = \frac{VHP * FHP}{k}$$

(Ec. 7)

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual

VHP: Volumen de vehículos durante la hora pico

FHP: Si al realizar el cálculo anterior el resultado es menor a 1, se debe considerar como 1 para determinar el TPDA

k: Porcentaje de la 30va hora de diseño dependiendo de la zona

Tabla 3: Valor de k en función de la zona

Zona	k
Urbana	8 - 12 %
Rural	12 - 18 %

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP [24]

Después de encontrar el TPDA para cada tipo de vehículo, fue necesaria la aplicación de la siguiente ecuación para encontrar el TPDA actual

$$TPDA_{Actual} = TPDA_{Livianos} + TPDA_{Buses} + TPDA_{Pesados}$$

(Ec. 8)

2.2.3.4. Cálculo del tráfico atraído (Ta), tráfico generado (Tg) y tráfico desarrollado (Td)

Para determinar el tráfico atraído, generado y desarrollado se dividió el cálculo según el tipo de vehículo, y empleando las siguientes fórmulas:

$$Ta = 10\% * TPDA$$

(Ec. 9)

$$Tg = 20\% * TPDA$$

(Ec. 10)

$$Td = 5\% * TPDA$$

(Ec. 11)

Donde:

Ta: Tráfico atraído

Tg: Tráfico generado

Td: Tráfico desarrollado

TPDA: Tráfico promedio diario anual

2.2.3.5.Cálculo del TPDA total

Para el cálculo del TPDA total se sumó los valores de TPDA actual, tráfico atraído, tráfico generado y tráfico desarrollado, como se muestra en la siguiente fórmula:

$$TPDA_{Total} = TPDA_{Actual} + Ta + Tg + Td$$

(Ec. 12)

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual

Ta: Tráfico atraído

Tg: Tráfico generado

Td: Tráfico desarrollado

2.2.3.6.Cálculo del tráfico futuro (Tf)

Para determinar el tráfico futuro se empleó la siguiente fórmula:

$$Tf = TPDA_{Total} * (1 + i)^n$$

(Ec. 13)

Donde:

Tf: Tráfico futuro

TPDA: Tráfico promedio diario anual

n: Periodo de diseño (años)

i: Índice de crecimiento o tasa de crecimiento del tránsito

Tabla 4: Periodo de diseño en base al tipo de carretera

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 - 50
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

Tabla 5: Tasa de crecimiento anual vehicular (%)

Tasa de Crecimiento Anual del Tráfico (%)			
Periodo	Livianos	Buses	Pesados
2020 - 2025	3.57	1.78	1.74
2025 - 2030	3.25	1.62	1.58
2030 - 2035	3.25	1.62	1.58
2035 - 2040	3.25	1.62	1.58
2040 - 2045	3.25	1.62	1.58

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP [24]

2.2.3.7. Tipo de vía en función del tráfico futuro

Para establecer el tipo de vía en función del tráfico futuro se empleó la siguiente tabla proporcionada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Tabla 6: Tipo de vía en función del TPDA

Función	Clase de Carretera	TPDA
Corredor Arterial	RI ó RII	Más de 8 000
	I	De 3 000 a 8 000
Colectora	II	De 1 000 a 3 000
	III	De 300 a 1 000
Vecinal	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP [24]

2.2.3.8. Diseño del pavimento método AASHTO 93

Ya con los cálculos anteriores realizados, se aplicó el método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos, método basado en determinar el número estructural (SN), necesario para establecer la carga que el pavimento puede soportar, y fue calculado a través de la siguiente ecuación: [25]

$$\begin{aligned} \log_{10}(W_{18}) = & Zr * So + \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \\ & * \log_{10}(Mr) - 0.87 \end{aligned}$$

(Ec. 14)

Donde:

W₁₈: Ejes Equivalentes

Zr: Desviación estándar normal

So: Desviación estándar global

SN: Número Estructural

ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad

Mr: Módulo de resiliencia

2.2.3.9. Número de ejes equivalentes (W₁₈)

Para calcular el valor del número de ejes equivalentes, fue necesario conocer el factor de daño (FD) que los ejes producen cuando circulan por la carretera durante el periodo de diseño, también se tuvo en consideración que el método AASHTO 93 no toma en cuenta para el cálculo de ejes equivalentes los vehículos que pesen menos de 8.2 ton.

2.2.3.10. Factor de daño (Fd)

Para determinar el factor de daño empleó el uso de la tabla proporcionada por la NEVI-12, en la que se especifica el peso según el número de ejes equivalentes.

Se tuvo en cuenta que el factor de daño se calcula para cada tipo de vehículo que haya pasado por la carretera en estudio.

Tabla 7: Cuadro demostrativo del tipo de vehículos motorizados, remolques y semirremolques

CUADRO DEMOSTRATIVO DE TIPO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS REMOLQUES Y SEMIREMOLQUES								
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN			PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
						largo	Ancho	Alto
2 D					7	5,00	2,60	3,00
2DA					10	7,50	2,60	3,50
2DB					18	12,20	2,60	4,10
3-A					27	12,20	2,60	4,10
4-C					31	12,20	2,60	4,10

Fuente: Norma para estudios y diseños viales, NEVI-12 [26]

2.2.3.11. Factor de distribución por carril

Para determinar el valor del factor de distribución por carril, fue necesaria la ampliación de la tabla proporcionada por la AASHTO 93

Tabla 8: Factor de distribución por carril

Nº de Carriles por Sentido	% W18 en el Carril de Diseño
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.12. Cálculo de número de ejes equivalentes W18

Para calcular el número de ejes equivalentes se utilizó la siguiente fórmula, teniendo en cuenta el factor de daño para cada tipo de vehículo. [25]

$$W_{18} = ((Fd * TPDA)_{Buses} + (Fd * TPDA)_{Pesados}) * 365$$

(Ec. 15)

Donde:

W₁₈: Ejes Equivalentes

Fd: Factor de daño

2.2.3.13. Confiabilidad (R)

Para escoger el grado de confiabilidad se utilizó la tabla proporcionada por la AASHTO 93, en la que indica el grado de confiabilidad según el tipo y zona de la vía.

Tabla 9: Nivel de confianza recomendado

Clasificación	Nivel de Confianza Recomendado	
	Urbano	Rural
Interestatal y Autopista	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Calles Colectoras	80 - 95	75 - 95
Calles Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.14. Desviación estándar normal (Zr)

Para seleccionar el valor de la desviación estándar se utilizó la tabla proporcionada por la AASHTO 93, la que indica el valor de desviación a partir de la confiabilidad que se determinó anteriormente

Tabla 10: Desviación estándar Zr según Confiabilidad (R)

Confiabilidad (R)	Desviación Estándar Zr
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.475
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.99	-3.75

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.15. Desviación estándar global (So)

La desviación estándar global es un factor de seguridad que pretende compensar errores en el cálculo del tráfico futuro, o del comportamiento de los vehículos durante su conteo, es por ello por lo que, la AASHTO 93 señala el valor para So a partir de la siguiente tabla:

Tabla 11: Desviación estándar global So

Desviación Estándar Normal So	
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Pavimentos Flexibles	0.40 - 0.50

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.16. Cálculo del índice de serviciabilidad

La AASHTO 93 proporciona la siguiente ecuación que se utilizó para determinar el índice de serviciabilidad

$$\Delta PSI = PSI_{Inicial} - PSI_{Final}$$

(Ec. 16)

Donde:

ΔPSI : Pérdida de serviciabilidad

$PSI_{inicial}$: Serviciabilidad inicial

PSI_{final} : Serviciabilidad final

De acuerdo con la AASHTO 93, la serviciabilidad inicial tiene un valor de 4.2 para carreteras de importancia media y baja, mientras que, la serviciabilidad final para caminos de tránsito menor es de 2.0

2.2.3.17. Módulo de resiliencia (Mr)

En el método AASHTO 93, para determinar el módulo de resiliencia de la subrasante en función al valor obtenido de CBR, se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * CBR \quad (CBR < 10\%)$$

(Ec. 17)

$$Mr(\text{psi}) = 3000 * CBR^{0.65} \quad (10\% < CBR < 20\%)$$

(Ec. 18)

$$Mr(\text{psi}) = 4326 * \ln(CBR) + 241 \quad (CBR > 20\%)$$

(Ec. 19)

Donde:

CBR: Valor de soporte California (%)

2.2.3.18. Determinación de los coeficientes estructurales de cada capa que conforma el paquete estructural

Para establecer los espesores de las capas que componen el paquete estructural, fue necesario el uso de ciertos coeficientes que fueron aplicados en la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

(Ec. 20)

Donde:

a₁, a₂, a₃: Coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica, base y sub - base.

D₁, D₂, D₃: Espesores de la carpeta asfáltica, base y sub - base.

m₂, m₃: Coeficientes de drenaje.

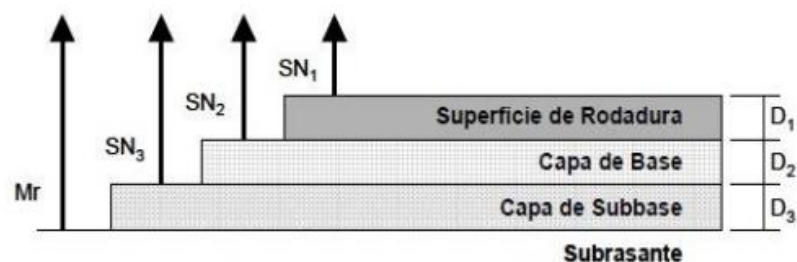


Ilustración 11: Distribución de las capas de asfalto según su SN

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.19. Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1)

La MTOP [27], recomienda como valor mínimo para la estabilidad de Marshall de 1800 lb para vehículos pesados, teniendo en cuenta dicho valor, se utilizó el siguiente monograma para determinar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.

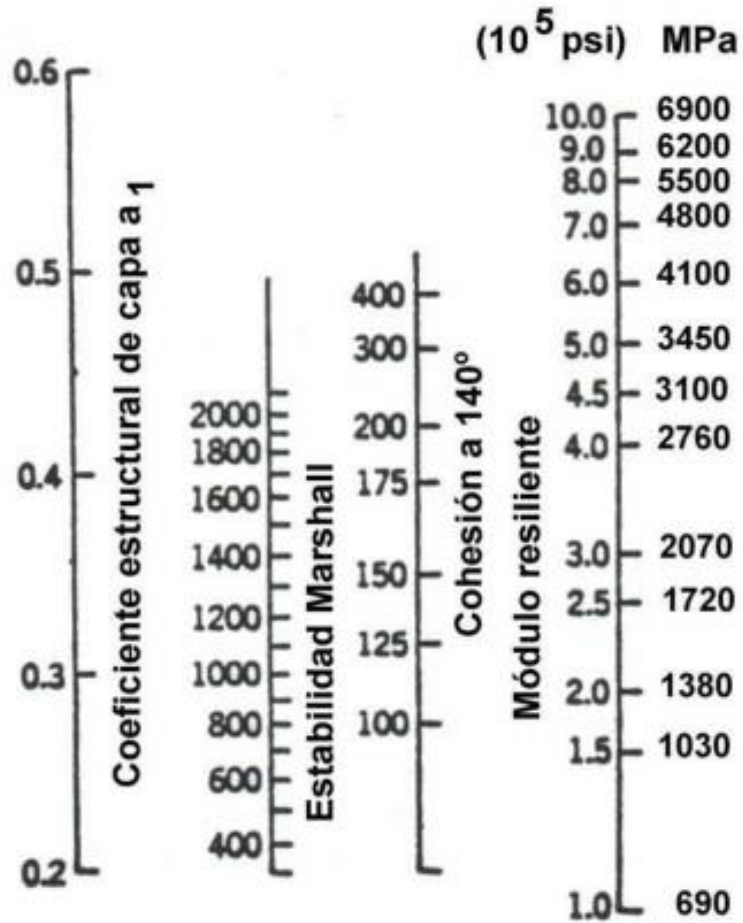


Ilustración 12: Monograma para determinar el coeficiente estructural a l

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.20. Coeficiente estructural de la base (a₂)

La Norma MTOP especifica que el valor de CBR deberá ser mayor o igual al 80% en el diseño de la capa base, teniendo en cuenta dicho valor, se utilizó el siguiente monograma para determinar el coeficiente estructural de la base.

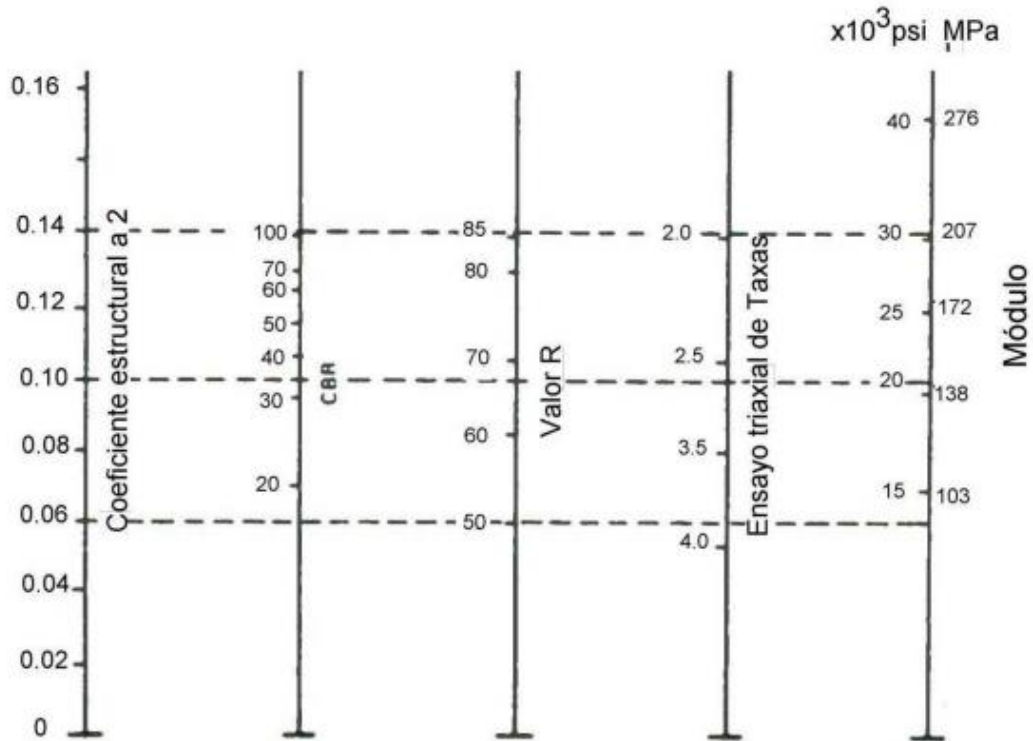


Ilustración 13: Monograma para determinar el coeficiente estructural a₂

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.21. Coeficiente estructural de la sub – base (a₃)

La Norma MTOP especifica que el valor de CBR deberá ser mayor o igual al 30% en el diseño de la capa sub - base, teniendo en cuenta dicho valor, se utilizó el siguiente monograma para determinar el coeficiente estructural de la sub - base.

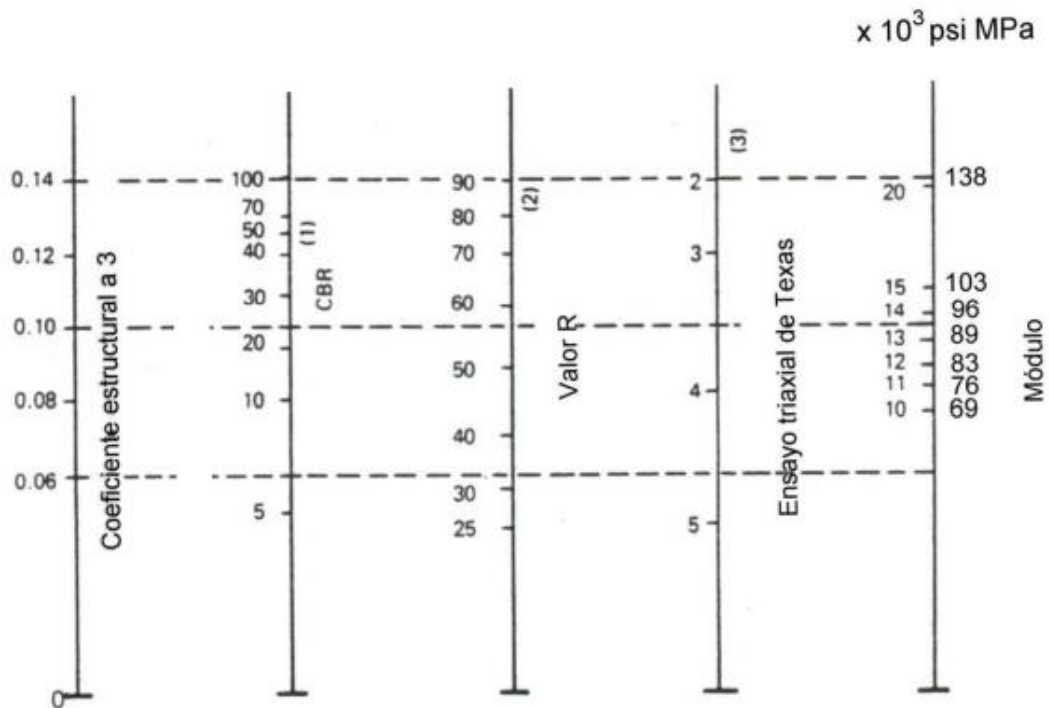


Ilustración 14: Monograma para determinar el coeficiente estructural a3

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.22. Coeficiente de drenaje (m₂, m₃)

Con ayuda de la AASHTO 93 se utilizó la siguiente tabla para determinar el valor del coeficiente de drenaje, sin embargo, este valor depende de factores como: la capacidad del pavimento para drenar el agua que se encuentra sobre sí, y el tiempo que demora en desalojar completamente el agua.

Tabla 12: Coeficiente de drenaje

Calidad de Drenaje	% de tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	<1%	1 - 5 %	5 - 25 %	>25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.0
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.23. Espesores mínimos

Los espesores mínimos son proporcionados por la AASHTO 93 mediante el uso de la siguiente tabla:

Tabla 13: Espesores mínimos para eje W 8.2

Eje W8.2 Ton	Carpeta Asfáltica D1 (cm)	Capa Base D2 (cm)
< 50 000	3.0	10.0
50 001 a 150 000	5.0	10.0
150 001 a 500 000	6.5	10.0
500 001 a 2 000 000	7.5	15.0
2 000 001 a 7 000 000	9.0	15.0
> 7 000 000	10.0	15.0

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

2.2.3.24. Determinación de los espesores del paquete estructural

- **Carpeta asfáltica SN_1**

Para establecer el número estructural de la carpeta asfáltica se utilizó la siguiente ecuación proporcionada por la AASHTO 93:

$$SN_1 = a_1 * D_1$$

(Ec. 21)

Donde:

a_1 : Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.

D_1 : Espesor de la carpeta asfáltica.

- **Base SN_2**

Para establecer el número estructural de la base se utilizó la siguiente ecuación proporcionada por la AASHTO 93:

$$SN_2 = a_2 * D_2 * m_2$$

(Ec. 22)

Donde:

a₂: Coeficiente estructural de la base.

D₂: Espesor de la base.

m₂: Coeficiente de drenaje.

- **Sub - base SN₃**

Para determinar el número estructural de la sub - base se utilizó el software “AASHTO.exe”, programa que facilita su cálculo y sirvió como comprobación de todos los cálculos realizados.

Ya con el valor del número estructural de la sub - base (SN₃), se aplicó la siguiente fórmula para determinar el espesor de la sub - base:

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - SN_2 - SN_1}{a_3 * m_3}$$

(Ec. 23)

Donde:

D₃: Espesor mínimo de la sub - base.

SN₃: Número estructural de la sub - base (programa)

SN₂: Número estructural de la base.

SN₁: Número estructural de la carpeta asfáltica.

a₃: Coeficiente estructural de la sub - base.

m₃: Coeficiente de drenaje.

Se tuvo en cuenta que el valor calculado del espesor mínimo de la sub - base sea en múltiplos de 5, y con este nuevo dato se obtuvo el número estructural real de la sub - base mediante la siguiente ecuación:

$$SN_3 = a_3 * D_3 * m_3$$

(Ec. 24)

Donde:

a₃: Coeficiente estructural de la sub - base.

D₃: Espesor de la sub - base.

m₃: Coeficiente de drenaje.

Finalmente, se comprobó que el diseño sea el adecuado mediante el uso del programa “AASHTO.exe”, y empleando la siguiente ecuación:

$$\sum SN_{Calculado} \geq SN_3(Programa)$$

(Ec. 25)

Donde:

SN: Número estructural de la carpeta asfáltica, base y sub - base.

SN₃: Número estructural de la sub - base (programa)

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Análisis y discusión de resultados

En el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos mediante los ensayos de campo y laboratorio realizados, correspondientes a las 12 muestras de suelo de la parroquia La Maná, cantón La Maná provincia de Cotopaxi.

3.1.1. FASE 1: Determinación de las propiedades índice y mecánicas de los suelos

En el siguiente apartado se presentan las propiedades índice y mecánicas obtenidas de las 12 muestras ensayadas en campo y laboratorio.

3.1.1.1. Análisis e interpretación

La Tabla 14 y Tabla 15 presentadas a continuación, contienen un resumen de todas las propiedades índice y mecánicas obtenidas a través de los ensayos de campo y laboratorio.

Del ensayo de granulometría se pudo determinar que el tipo de suelo es arenoso según SUCS, por el alto porcentaje que poseen, además con los coeficientes de uniformidad (Cu) y de curvatura (Cc), Juárez en su libro “*Mecánica de suelos*” menciona que los valores de Cc que se encuentren entre 1 y 3, son suelos bien graduados; al compararlos con los valores obtenidos, se determinó 8 muestras que presentan una buena granulometría. [28]

De los resultados obtenidos por límite líquido (LL%) e índice de plasticidad (IP%), se aplicó la carta de plasticidad para continuar con su clasificación por SUCS, resultando en 8 arenas limosas de baja plasticidad, y 4 arenas limosas de alta plasticidad como se muestra en la Ilustración 15.

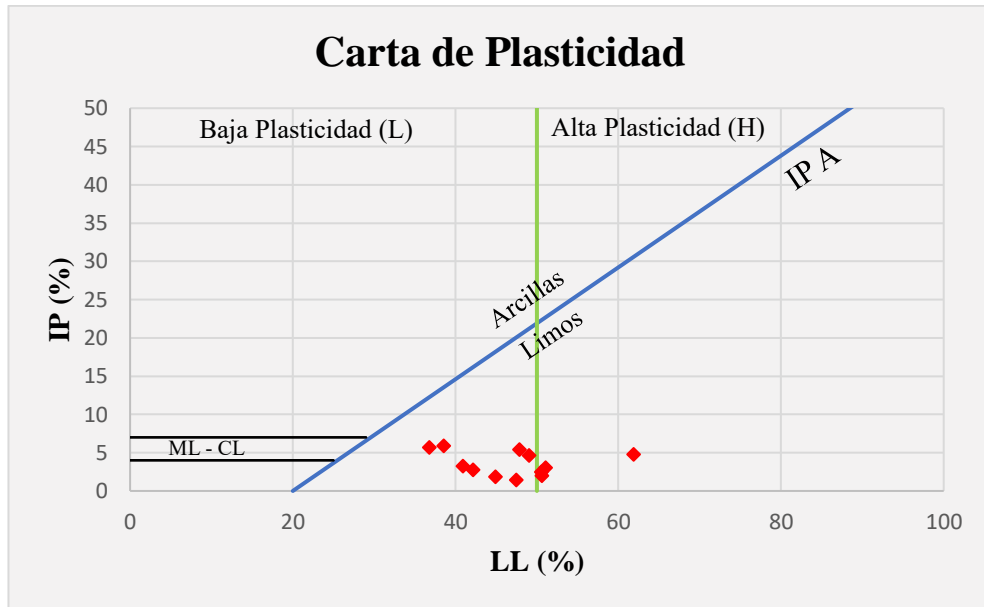


Ilustración 15: Carta de Plasticidad del SUCS

Fuente: Mecánica de suelos Tomo 1 [28]

Los contenidos de humedad encontrados varían de 36.04% a 75.51%, los suelos limosos presentan un contenido de humedad alto debido a su estructura porosa, valores que varían de 51.64% a 77.18%. Y por su capacidad de retener agua en los espacios entre las partículas finas.

Los valores elevados del DCP, que oscilan entre 63.87 y 108.46, encontrados en los suelos pueden atribuirse a la presencia de agua, lo que disminuye la cohesión entre las partículas, facilitando la penetración del cono a diferencia de suelos secos en donde la resistencia a la penetración es mayor.

Tabla 14: Resumen de las propiedades índice de los suelos

N° Punto	Ubicación	Pozo	W% Natural	Granulometría						Límite Líquido LL (%)	Límite Plástico LP (%)	Índice Plástico IP (%)	Gravedad Específica	Densidad de Campo			
				%G Grava	%S Arena	%F Fino	Cu	Cc	TNM (mm)					Relación de Vacíos (e)	Porosidad n (%)	Grado de Saturación del Agua Gw (%)	Grado de Saturación del Aire Ga (%)
1	La Maná - Selva Alegre	P1	75.51	0.00	76.00	24.00	5.66	1.25	0.43	47.49	46.03	1.46	2.495	2.43	70.80	77.99	22.01
		P2	43.50	0.00	81.00	19.00	5.46	0.83	1.18	42.13	39.33	2.80	2.403	1.37	57.78	78.90	21.10
		P3	39.59	0.00	88.00	12.00	3.02	0.94	0.43	36.79	31.11	5.68	2.249	1.07	51.64	82.26	17.74
2	La Maná - San Eduardo	P4	68.86	0.00	79.00	21.00	6.41	1.32	0.60	47.87	42.45	5.42	2.697	2.93	74.57	63.13	36.87
		P5	70.71	0.00	81.00	19.00	7.28	1.53	0.43	50.55	48.07	2.48	2.638	3.38	77.18	54.74	45.26
		P6	54.60	0.00	90.00	10.00	4.26	1.26	1.18	61.88	57.10	4.78	2.363	2.94	74.61	42.40	57.60
3	La Maná - Loma de la Virgen	P7	66.04	0.00	78.00	22.00	4.67	1.17	0.43	51.06	48.03	3.02	2.570	3.20	76.20	52.50	47.50
		P8	71.30	0.00	77.00	23.00	7.39	1.53	0.43	50.62	48.60	2.02	2.597	2.74	73.24	68.38	31.62
		P9	63.32	0.00	85.00	15.00	4.90	0.97	0.60	44.90	43.05	1.85	2.541	2.35	70.19	68.99	31.01
4	La Maná - Estero Hondo	P10	58.42	0.00	86.00	14.00	3.52	1.07	0.43	49.01	44.37	4.64	2.690	2.78	73.53	57.05	42.95
		P11	36.04	0.00	90.00	10.00	3.71	1.21	0.60	38.56	32.63	5.93	2.433	1.28	56.23	72.78	27.22
		P12	44.34	0.00	88.00	12.00	3.09	0.93	0.43	40.90	37.65	3.24	2.530	2.33	70.01	47.35	52.65

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 15: Resumen de las propiedades mecánicas de los suelos

N° Punto	Ubicación	Pozo	Densidad de Campo		Compactación			CBR %				DCP DN mm/golpe	
			Densidad Húmeda in Situ γ_m (g/cm ³)	Densidad Seca in Situ γ_d (g/cm ³)	w% Óptimo	Peso Volumétrico Seco γ_d (g/cm ³)	Grado Compactación Gc (%)	90% γ_d máx.		95% γ_d máx.			Máximo
								0.1 in	0.2 in	0.1 in	0.2 in		
1	La Maná - Selva Alegre	P1	1.282	0.730	34.00	1.250	58.40	11.50	12.10	17.60	18.50	18.50	86.64
		P2	1.469	1.024	25.50	1.350	75.85	6.00	5.20	9.70	9.10	9.70	75.00
		P3	1.513	1.084	25.00	1.435	75.54	5.50	4.90	8.70	7.60	8.70	69.14
2	La Maná - San Eduardo	P4	1.157	0.685	33.00	1.189	57.61	7.10	7.30	10.20	10.00	10.20	93.92
		P5	1.025	0.600	33.50	1.175	51.06	10.90	10.20	17.10	15.20	17.10	108.46
		P6	0.916	0.594	32.00	1.179	50.38	8.80	9.60	13.30	14.80	14.80	63.87
3	La Maná - Loma de la Virgen	P7	1.012	0.609	32.50	1.264	48.18	9.30	10.80	16.50	18.00	18.00	66.41
		P8	1.197	0.698	35.50	1.249	55.88	13.00	12.70	20.60	20.60	20.60	80.68
		P9	1.241	0.760	29.50	1.190	63.87	8.50	8.70	13.00	13.00	13.00	65.46
4	La Maná - Estero Hondo	P10	1.131	0.714	32.00	1.245	57.35	14.00	13.30	21.70	18.90	21.70	91.95
		P11	1.473	1.083	28.00	1.358	79.75	10.00	14.10	14.00	19.10	19.10	85.32
		P12	1.090	0.755	26.00	1.205	62.66	9.70	10.00	14.40	14.80	14.80	74.48

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

3.1.2. FASE 2: Ampliación de la base de datos referente a correlaciones

Según la Tabla 2, para que una correlación sea buena, su coeficiente R^2 debe ser mayor a 0.7, por lo tanto, en la Tabla 16 presentada a continuación, se tienen las correlaciones entre CBR, DCP, propiedades índice y mecánicas de los suelos con un coeficiente mayor a 0.7, mediante regresión lineal y múltiple.

Tabla 16: Resumen de ecuaciones y R^2 (%) obtenidos mediante correlaciones

N°	Ecuación	Coefficiente de Correlación R^2 (%)	Tipo de Función	N° Muestras
CORRELACIONES ENTRE PROPIEDADES ÍNDICE				
1	$e = -0.0019 (W\%)^2 + 0.2609 (W\%) - 5.8814$	79	Polinómica	11
2	$n\% = -0.0244 (W\%)^2 + 3.2701 (W\%) - 34.908$	87	Polinómica	11
3	$Cc = 0.7569 e^{(0.0949Cu)}$	86	Exponencial	10
4	$LP\% = 1.0452 (LL\%) - 5.7265$	95	Lineal	12
5	$Gs = -0.0018 (LL\%)^2 + 0.1779 (LL\%) - 1.8602$	72	Polinómica	11
6	$e = 5.0503 (Gs) - 10.498$	83	Lineal	10
7	$Gw\% = -5.6988 (e)^2 + 13.859 (e) + 70.152$	80	Polinómica	10
CORRELACIONES ENTRE PROPIEDADES MECÁNICAS				
8	$W_{\text{ópt}}\% = -25.22 (\gamma_d \text{ in situ})^2 + 27.172 (\gamma_d \text{ in situ}) + 25.938$	77	Polinómica	11
9	$Gc\% = 0.3087 (W_{\text{ópt}}\%)^2 - 20.439 (W_{\text{ópt}}\%) + 392.56$	77	Polinómica	11
10	$Gc\% = -113.32 (\gamma_d \text{ máx})^2 + 393.77 (\gamma_d \text{ máx}) - 252.54$	74	Polinómica	11
CORRELACIONES ENTRE PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS				
11	$W\% = -216.37 (\gamma_m \text{ in situ})^2 + 488.68 (\gamma_m \text{ in situ}) - 208.55$	87	Polinómica	10
12	$W_{\text{ópt}}\% = 15.31 \ln(W\%) - 31.484$	87	Logarítmica	11
CORRELACIONES ENTRE DN Y PROPIEDADES ÍNDICE				
13	$DN = -0.1175 (Ga\%)^2 + 9.8418 (Ga\%) - 108.98$	78	Polinómica	9
CORRELACIONES ENTRE CBR Y PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS				
14	$CBR\% = -491.8 (\gamma_d \text{ máx})^2 + 1265.4 (\gamma_d \text{ máx}) - 793.78$	75	Polinómica	10
15	$CBR\% = 0.0992 (LL\%)^2 - 4.3681 (LL\%) + 119.79$	71	Polinómica	9
CORRELACIONES MÚLTIPLES				
16	$LP\% = -5.8172 + 0.3024Cc + 1.0396LL\%$	95	Lineal	12
17	$e = -7.0087 + 0.0668LP\% + 2.6091Gs$	91	Lineal	11
18	$W_{\text{ópt}}\% = +55.6141 - 0.1691Ga\% - 24.3732\gamma_d \text{ in situ}$	77	Lineal	12
19	$CBR\% = -16.5574 + 1.3261W_{\text{ópt}}\% - 1.5Cu$	76	Lineal	10
20	$DN = -100.1187 + 66.9026\text{Log}(\gamma_d \text{ in situ}) + 74.3728Gs$	70	Logarítmica	10
21	$W_{\text{ópt}}\% = -2.0269 + 0.9091LL\% - 0.2117LP\%$	82	Lineal	11
22	$LL\% = -24.8856 + 38.3848\text{Log}(W\%) + 0.0388DN$	84	Logarítmica	11

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

3.1.2.1. Análisis e interpretación de correlaciones simples

- **Correlación 1: Contenido de humedad natural (W%) vs. Relación de vacíos (e)**

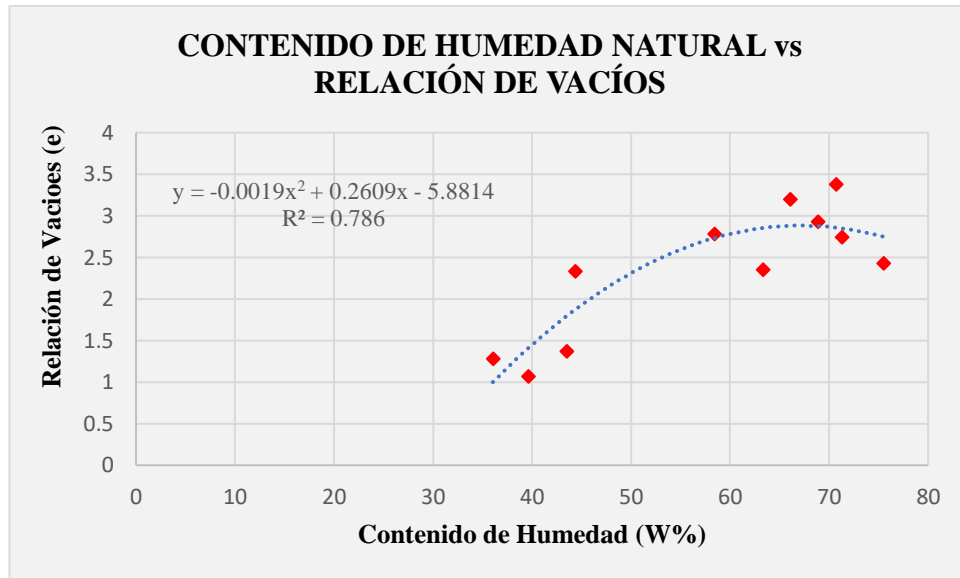


Ilustración 16: Correlación simple W% vs. e

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$e = -0.0019(W\%)^2 + 0.2609(W\%) - 5.8814$$

(Ec. 26)

Coefficiente de correlación:

$$R^2 = 0.786$$

Análisis e interpretación:

La Ilustración 16 presenta la correlación existente entre el contenido de humedad natural y la relación de vacíos de 11 muestras de suelo, mediante una función polinómica de segundo grado, resultando un coeficiente de correlación de 0.786, que según la Tabla 2 es clasificado como buena. También presenta una correlación directamente proporcional, es decir, a mayor contenido de humedad mayor relación de vacíos, y viceversa.

- **Correlación 2: Contenido de humedad natural (W%) vs. Porosidad (n%)**

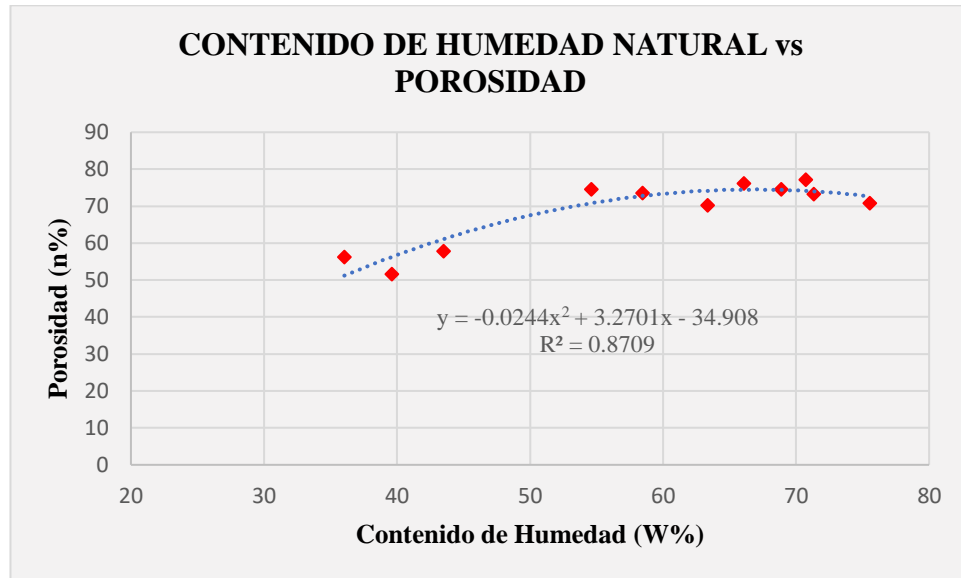


Ilustración 17: Correlación simple W% vs. n%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$n\% = -0.0244(W\%)^2 + 3.2701(W\%) - 34.908$$

(Ec. 27)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.8709$$

Análisis e interpretación:

La Ilustración 17 presenta la correlación existente entre el contenido de humedad natural y la porosidad mediante el uso de 11 muestras de suelo, mediante una función polinómica de segundo grado, resultando un coeficiente de correlación de 0.8709, que según la Tabla 2 es clasificado como buena. También presenta una correlación directamente proporcional, es decir, a mayor contenido de humedad mayor porosidad existe, y viceversa.

- **Correlación 3: Coeficiente de uniformidad (Cu) vs. Coeficiente de curvatura (Cc)**

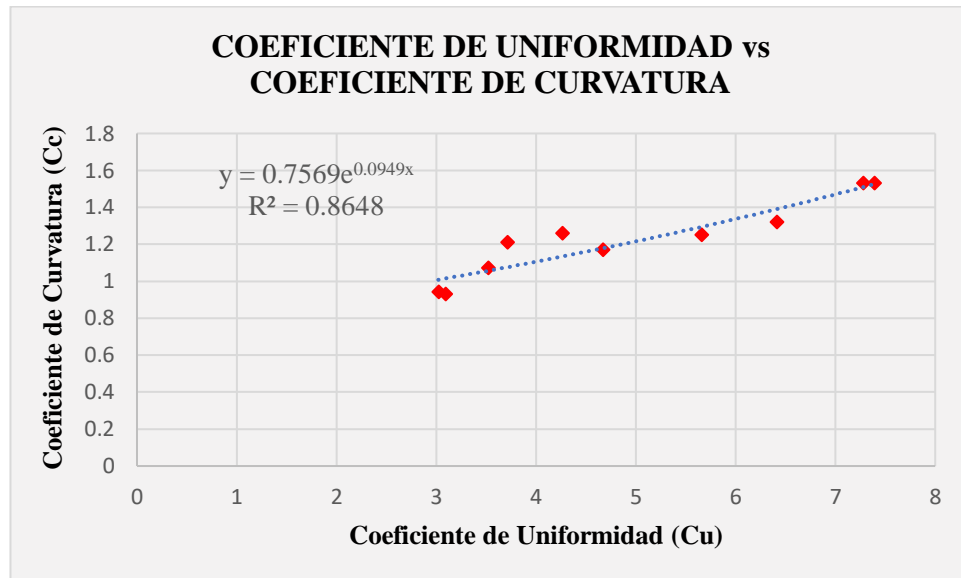


Ilustración 18: Correlación simple Cu vs. Cc

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$Cc = 0.7569 * e^{0.0949Cu}$$

(Ec. 28)

Coeficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.8648$$

Análisis e interpretación:

Se encontró un coeficiente de correlación de 0.8671, que según la Tabla 2 es clasificado como buena. La Ilustración 18 presenta la correlación existente entre el coeficiente de uniformidad y el coeficiente de curvatura, por medio de 10 muestras de suelo, resultando una función exponencial como mejor opción.

Se obtuvo una buena correlación debido a que ambos valores son encontrados en el ensayo de granulometría, y dichos coeficientes son necesarios para determinar si la muestra utilizada posee una buena o mala granulometría.

- **Correlación 4: Límite líquido (LL%) vs. Límite plástico (LP%)**

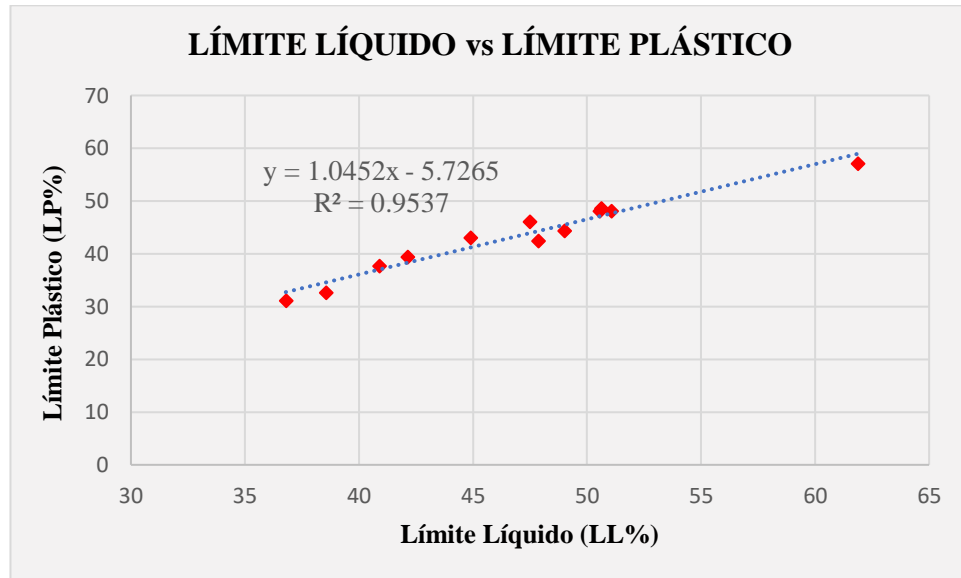


Ilustración 19: Correlación simple LL% vs. LP%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$LP\% = 1.0452(LL\%) - 5.7265$$

(Ec. 29)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.9537$$

Análisis e interpretación:

La Ilustración 19 presenta la correlación existente entre el límite líquido y el límite plástico mediante el uso de 12 muestras de suelo, se obtuvo una función lineal como mejor opción de correlación, resultando un coeficiente de correlación de 0.9537, que según la Tabla 2 es clasificado como excelente. Se observó también, que existe una correlación directamente proporcional, es decir, a mayor límite líquido, mayor límite plástico, y viceversa.

Una de las principales razones por las que la correlación entre estos valores es elevada, es debido, a que para ambos ensayos se empleó condiciones similares, es decir, en los dos se utilizó el material que pase por el tamiz #40 en el ensayo de granulometría.

- **Correlación 5: Límite líquido (LL%) vs. Gravedad específica (Gs)**

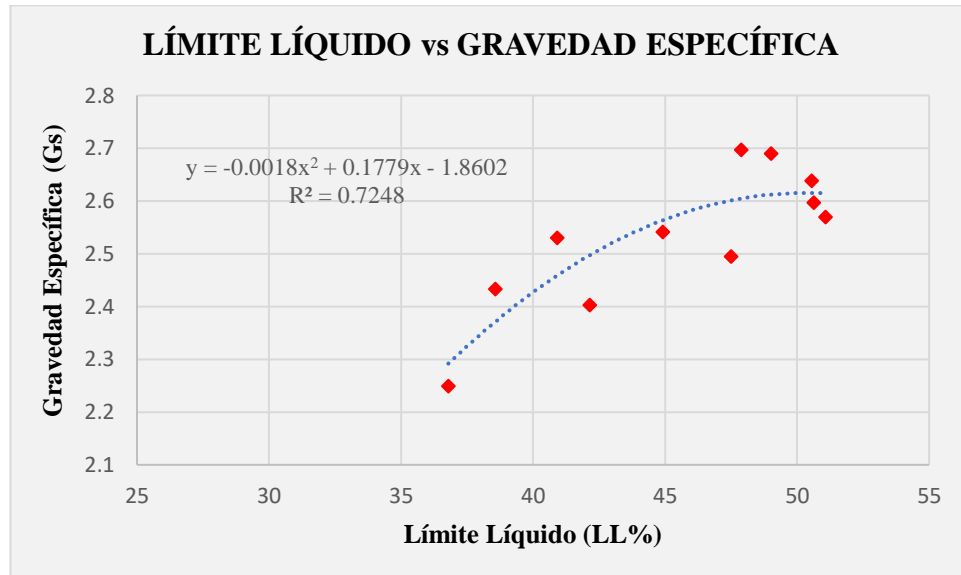


Ilustración 20: Correlación simple LL% vs. Gs

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$Gs = -0.0018(LL\%)^2 + 0.1779(LL\%) - 1.8602$$

(Ec. 30)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7248$$

Análisis e interpretación:

Mediante la adquisición de 11 muestras de suelo, se logró determinar un coeficiente de correlación de 0.7248, clasificado como buena, según la Tabla 2.

En la Ilustración 20, se observó una correlación directamente proporcional entre el límite líquido y la gravedad específica de los suelos, modelada mediante una función polinómica de segundo grado. Este hallazgo indica que, conforme el límite líquido experimenta un aumento, la gravedad específica también se incrementa, y viceversa.

- **Correlación 6: Gravedad específica (Gs) vs. Relación de vacíos (e)**

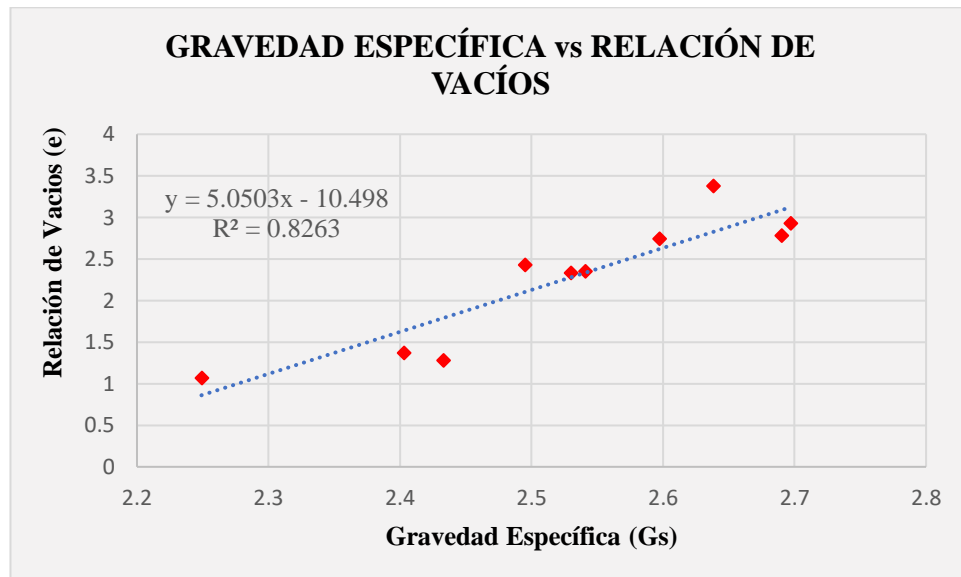


Ilustración 21: Correlación simple Gs vs. e

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$e = 5.0503(Gs) - 10.498$$

(Ec. 31)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.8263$$

Análisis e interpretación:

Se encontró un coeficiente de correlación de 0.8263, que según la Tabla 2 es clasificado como buena. La Ilustración 21 presenta la correlación existente entre gravedad específica y la relación de vacíos, por medio de 10 muestras de suelo, resultando una función lineal como mejor opción.

En la ilustración presentada se evidencia una correlación directamente proporcional, es decir, a medida que la gravedad específica aumenta, la relación de vacíos también lo hará.

- **Correlación 7: Relación de vacíos (e) vs. Grado de saturación del agua (Gw%)**

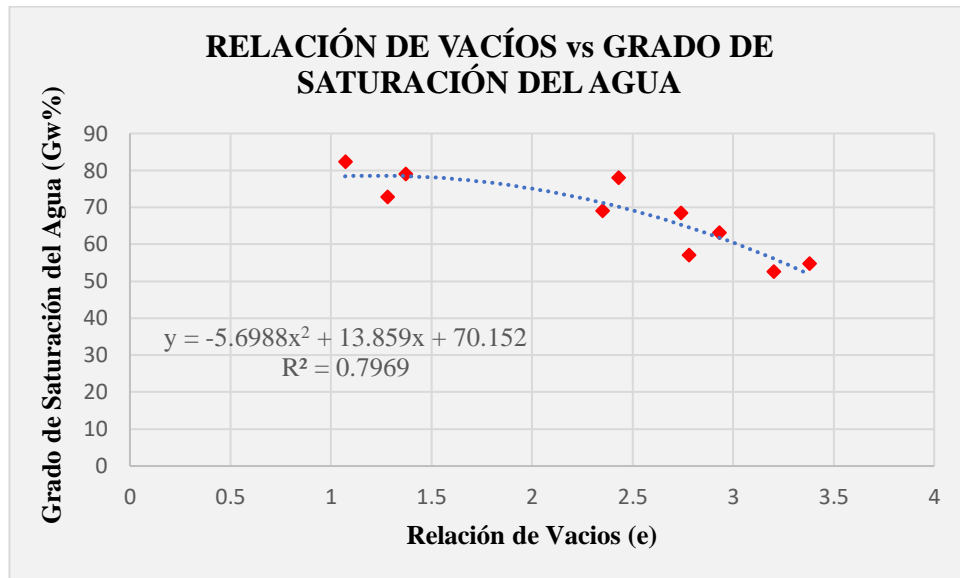


Ilustración 22: Correlación simple e vs. Gw%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$Gw\% = -5.6988(e)^2 + 13.859(e) + 70.152$$

(Ec. 32)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7969$$

Análisis e interpretación:

La Ilustración 22 presenta la correlación existente entre la relación de vacíos y el grado de saturación del agua, por medio de 10 muestras de suelo, se obtuvo una función polinómica de segundo grado, resultando de esta manera un coeficiente de correlación de 0.7969, que según la Tabla 2 es clasificado como buena.

Se observó también, que existe una correlación inversamente proporcional, es decir a medida que la relación de vacíos aumenta, el grado de saturación del agua disminuye, y viceversa.

- **Correlación 8: Densidad seca in situ (γ_d in situ) vs. Contenido de humedad óptimo ($W_{\text{ópt}}\%$)**

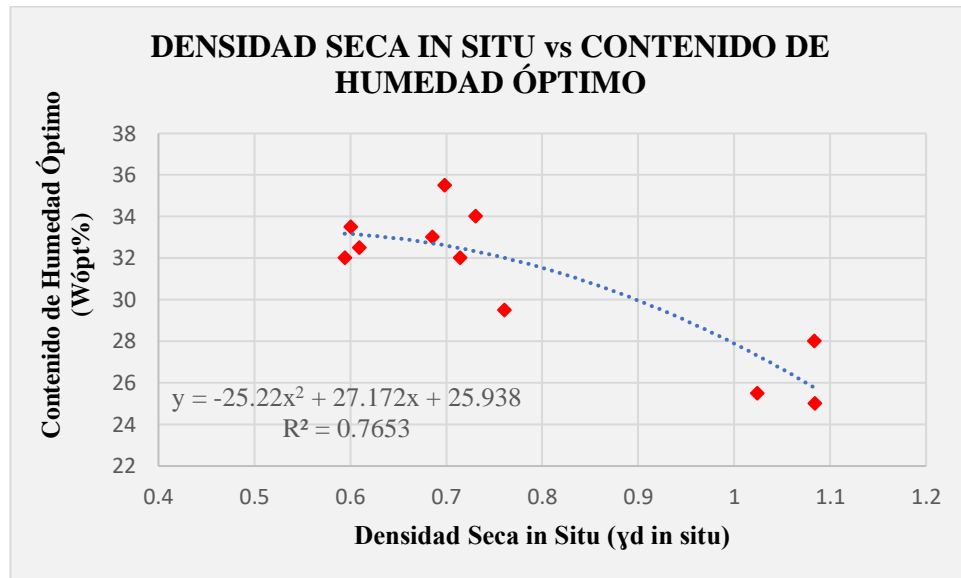


Ilustración 23: Correlación simple γ_d in situ vs. $W_{\text{ópt}}\%$

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$W_{\text{ópt}}\% = -25.22(\gamma_d \text{ in situ})^2 + 27.172(\gamma_d \text{ in situ}) + 25.938$$

(Ec. 33)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7653$$

Análisis e interpretación:

Con la ayuda de 11 muestras se encontró una correlación entre la densidad seca in situ y el contenido de humedad óptimo, llegando a un coeficiente R^2 de 0.7653, que según la Tabla 2, es clasificado como una buena correlación. La Ilustración 23 muestra una función polinómica de segundo grado como mejor opción de correlación.

La función polinómica presenta una correlación inversamente proporcional, es decir, a medida que la densidad seca in situ aumenta, el contenido de humedad óptimo disminuye, y viceversa.

- **Correlación 9: Contenido de humedad óptimo (Wópt%) vs. Grado de compactación (Gc%)**

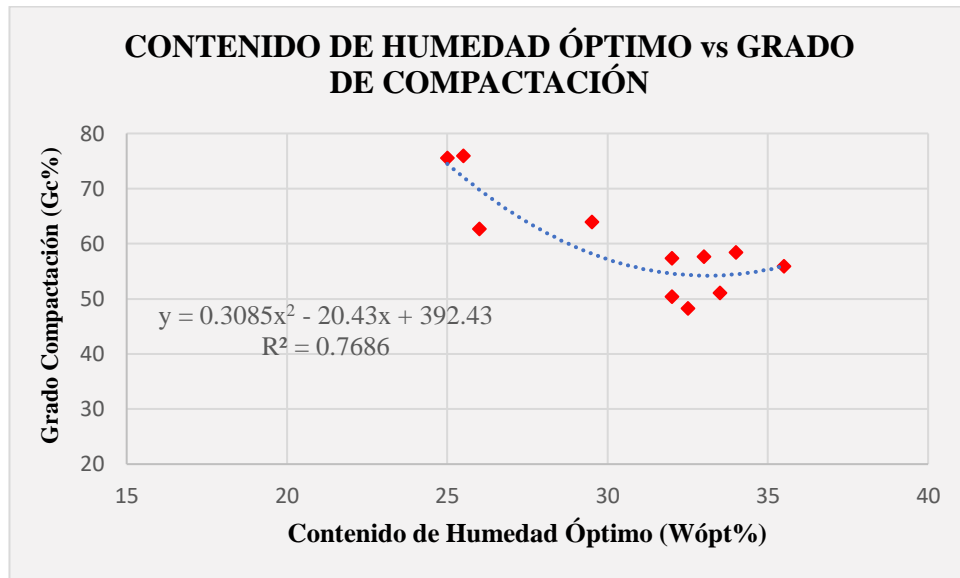


Ilustración 24: Correlación simple Gc% vs. Wópt%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$Gc\% = 0.3085(Wópt\%)^2 - 20.43(Wópt\%) - 392.43$$

(Ec. 34)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7686$$

Análisis e interpretación:

Se encontró un coeficiente de correlación de 0.7686, que según la Tabla 2 es clasificado como buena. La Ilustración 24 presenta la correlación existente entre el contenido de humedad óptimo y el grado de compactación, por medio de 11 muestras de suelo, resultando una función polinómica de segundo grado como mejor opción.

En la ilustración presentada se evidencia una correlación inversamente proporcional, es decir, a medida que el contenido de humedad óptimo aumenta, el grado de compactación disminuye.

- **Correlación 10: Peso volumétrico seco (γ_d máx) vs. Grado de compactación ($G_c\%$)**

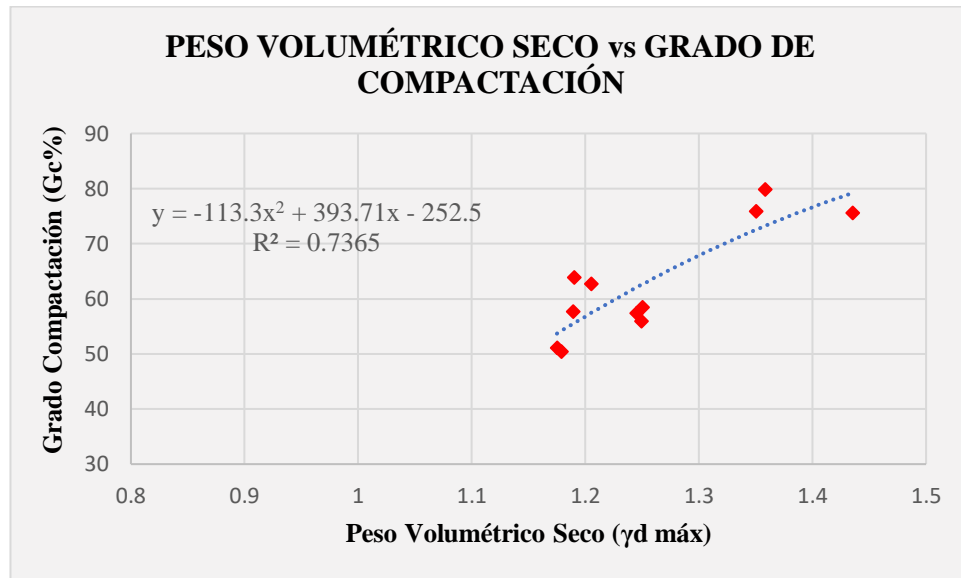


Ilustración 25: Correlación simple $G_c\%$ vs. γ_d máx

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$G_c\% = -113.3(\gamma_d \text{ máx})^2 + 393.71(\gamma_d \text{ máx}) - 252.5$$

(Ec. 35)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7365$$

Análisis e interpretación:

Mediante la adquisición de 11 muestras de suelo, se logró determinar un coeficiente de correlación de 0.7365, clasificado como buena, según la Tabla 2, por medio de una función polinómica de segundo grado.

La Ilustración 25 muestra una correlación directamente proporcional, es decir, si aumentamos el grado de compactación, el suelo se vuelve más denso, por lo tanto, el peso volumétrico tiende a aumentar, y viceversa

- **Correlación 11: Densidad húmeda in situ (γ_m in situ) vs. Contenido de humedad natural (W%)**

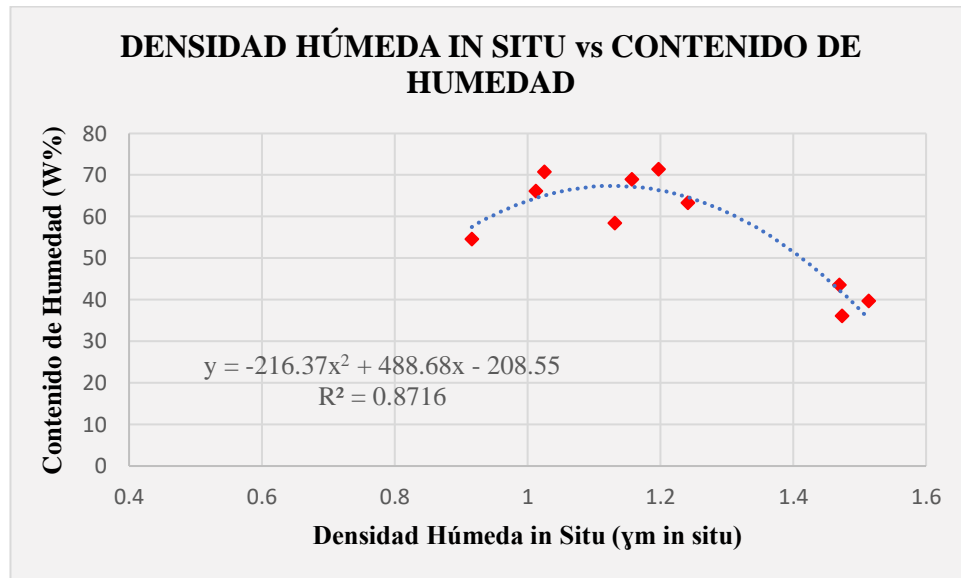


Ilustración 26: Correlación simple γ_m in situ vs. W%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$W\% = -216.37(\gamma_m \text{ in situ})^2 + 488.68(\gamma_m \text{ in situ}) - 208.55$$

(Ec. 36)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.8716$$

Análisis e interpretación:

La Ilustración 26 presenta la correlación existente entre la densidad húmeda in situ y el contenido de humedad natural mediante el uso de 10 muestras de suelo, se obtuvo una función polinómica de segundo grado como mejor opción de correlación, resultando un coeficiente de correlación de 0.8716, que según la Tabla 2 es clasificado como buena.

Se observó también, que existe una correlación inversamente proporcional, y esto se debe a que cuando se tiene un mayor contenido de humedad, las partículas del suelo tienden a separarse, haciendo que la densidad húmeda in situ disminuya

- **Correlación 12: Contenido de humedad natural (W%) vs. Contenido de humedad óptimo (Wópt%)**

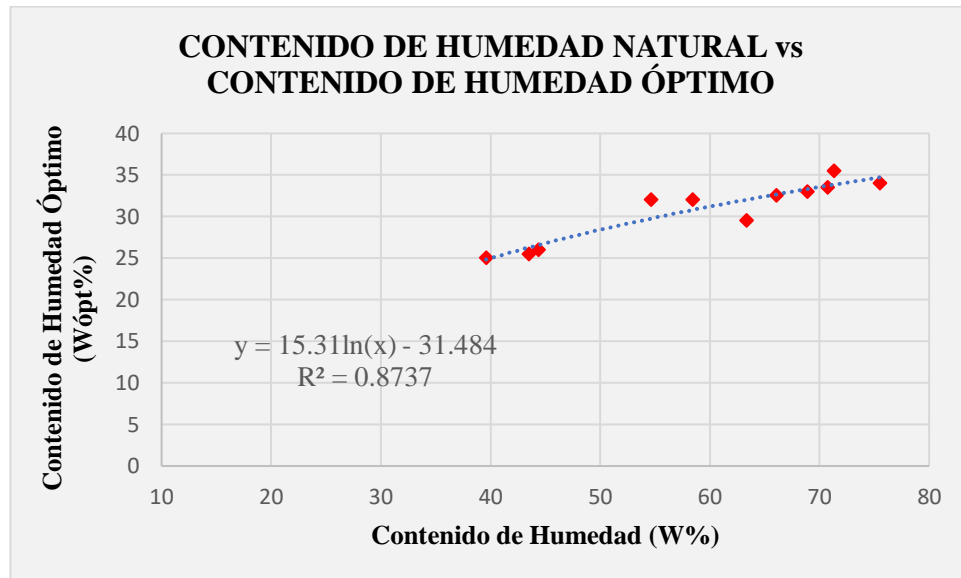


Ilustración 27: Correlación simple W% vs. Wópt%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$Wópt\% = 15.31 \ln(W\%) - 31.484$$

(Ec. 37)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.8737$$

Análisis e interpretación:

Con la ayuda de 11 muestras se encontró una correlación entre el contenido de humedad natural y el contenido de humedad óptimo, llegando a un coeficiente R^2 de 0.8737, que según la Tabla 2, es clasificado como una buena correlación. La Ilustración 27 muestra una función logarítmica como mejor opción de correlación.

La función presenta una correlación directamente proporcional, es decir, a medida que el contenido de humedad natural aumenta, el contenido de humedad óptimo también lo hará, y viceversa.

- **Correlación 13: Grado de saturación del aire (Ga%) vs. Índice de penetración (DN)**

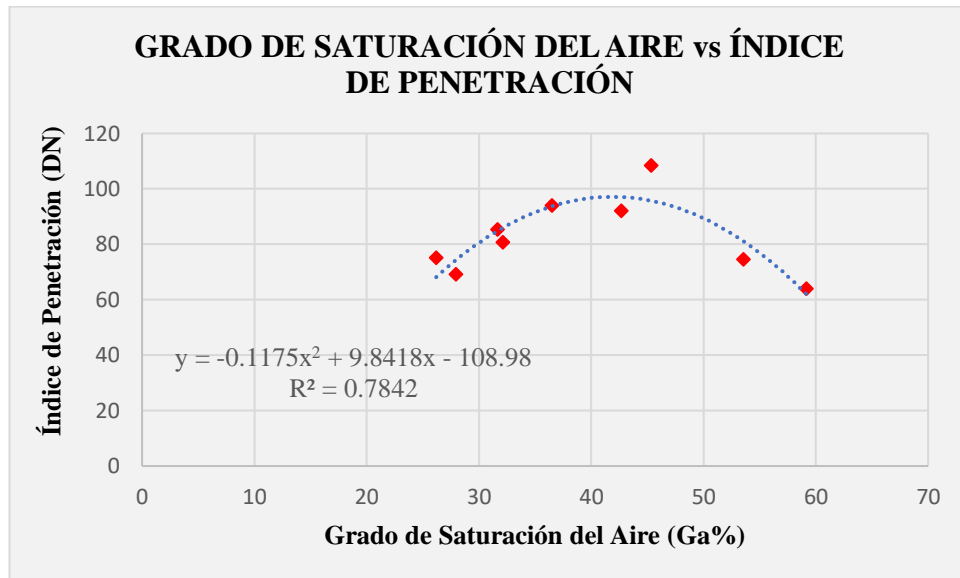


Ilustración 28: Correlación simple Ga% vs. DN

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$DN = -0.1175(Ga\%)^2 + 9.8418(Ga\%) - 108.98$$

(Ec. 38)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7842$$

Análisis e interpretación:

Se encontró un coeficiente de correlación de 0.7842, que según la Tabla 2 es clasificado como buena. La Ilustración 28 presenta la correlación existente entre el grado de saturación del aire y el índice de penetración, por medio de 9 muestras de suelo, resultando una función polinómica de segundo grado como mejor opción.

En la ilustración presentada se evidencia una correlación en forma de campana, en el que, con un grado de saturación del aire, de entre el 40% y 50% se evidencia un mayor índice de penetración

- **Correlación 14: CBR% Máximo vs. Peso volumétrico seco (γ_d máx)**

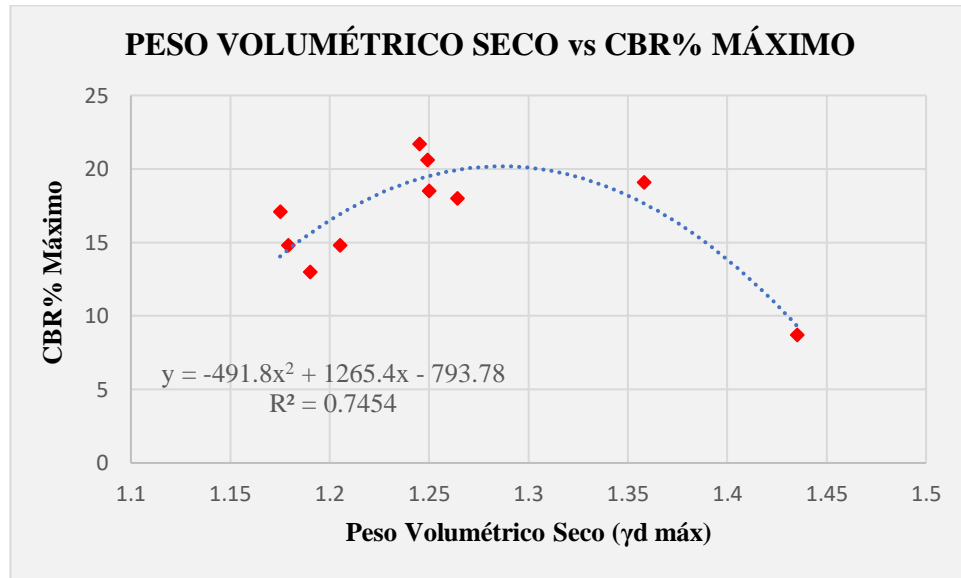


Ilustración 29: Correlación simple CBR% Máximo vs. γ_d máx

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$CBR\% = -491.8(\gamma_d \text{ máx})^2 + 1265.4(\gamma_d \text{ máx}) - 793.78$$

(Ec. 39)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7454$$

Análisis e interpretación:

Mediante la adquisición de 10 muestras de suelo, se logró determinar un coeficiente de correlación de 0.7454, entre el CBR% y el peso volumétrico seco, clasificado como buena, según la Tabla 2, por medio de una función polinómica de segundo grado.

La Ilustración 29 muestra una correlación en forma de campana, en la que se evidencia que con un peso volumétrico mayor a 1.4, su valor de CBR disminuye, mientras que con un peso volumétrico de alrededor de 1.25, su valor de CBR es mayor.

- **Correlación 15: CBR% vs. Límite líquido (LL%)**

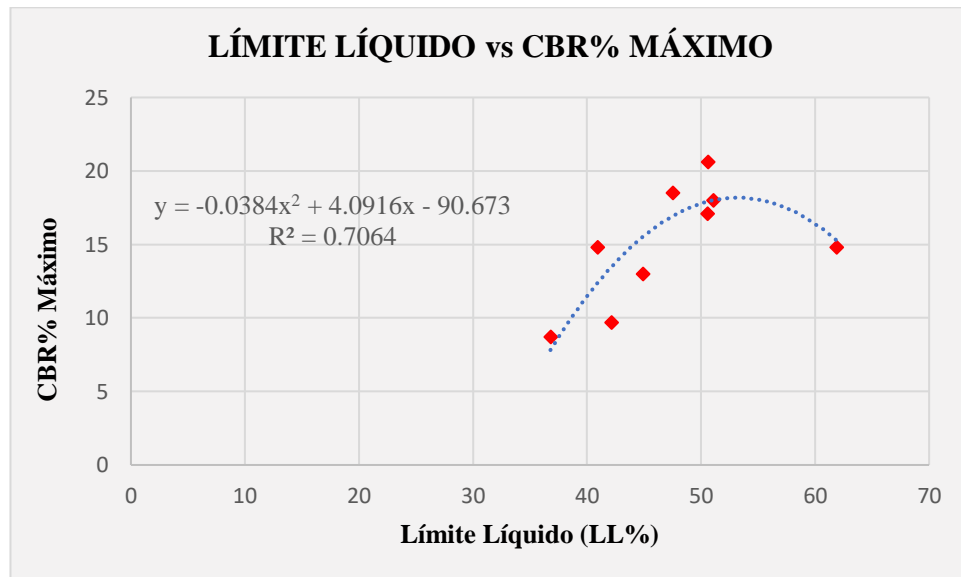


Ilustración 30: Correlación simple CBR% Máximo vs. LL%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$CBR\% = -0.0384(LL\%)^2 + 4.0916(LL\%) - 90.673$$

(Ec. 40)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7064$$

Análisis e interpretación:

La Ilustración 30 presenta la correlación existente entre CBR% y el límite líquido mediante el uso de 9 muestras de suelo, se obtuvo una función polinómica de segundo grado como mejor opción de correlación, resultando un coeficiente de correlación de 0.7064, que según la Tabla 2 es clasificado como buena.

Se observó también, que existe una correlación directamente proporcional, es decir, a medida que el límite líquido, el valor del CBR% también lo hará, y viceversa.

3.1.2.2. Análisis e interpretación de correlaciones múltiples

- **Correlación 16: Coeficiente de curvatura (Cc) vs. Límite líquido (LL%) vs. Límite plástico (LP%)**

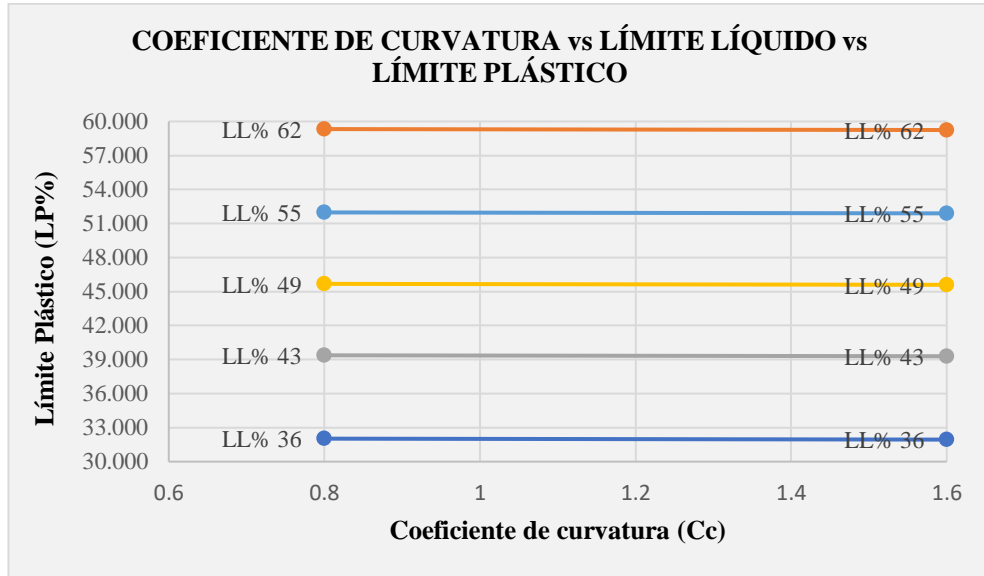


Ilustración 31: Correlación múltiple Cc vs. LL% vs. LP%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$LP\% = -5.8172 + 0.3024(Cc) + 1.0396(LL\%)$$

(Ec. 41)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.9538$$

Análisis e interpretación:

Con la ayuda de 12 muestras se encontró una correlación múltiple de tipo lineal, como se evidencia en la Ilustración 31, entre el coeficiente de curvatura, límite líquido y límite plástico, llegando a un coeficiente R^2 de 0.9538, que según la Tabla 2, es clasificado como una excelente correlación. De la ilustración presentada se puede deducir que, a menor coeficiente de curvatura y mayor límite líquido, el límite plástico será mayor, mientras que, a mayor coeficiente de curvatura y menor límite líquido, el límite plástico será menor.

- **Correlación 17: Límite plástico (LP%) vs. Gravedad específica (Gs) vs. Relación de vacíos (e)**

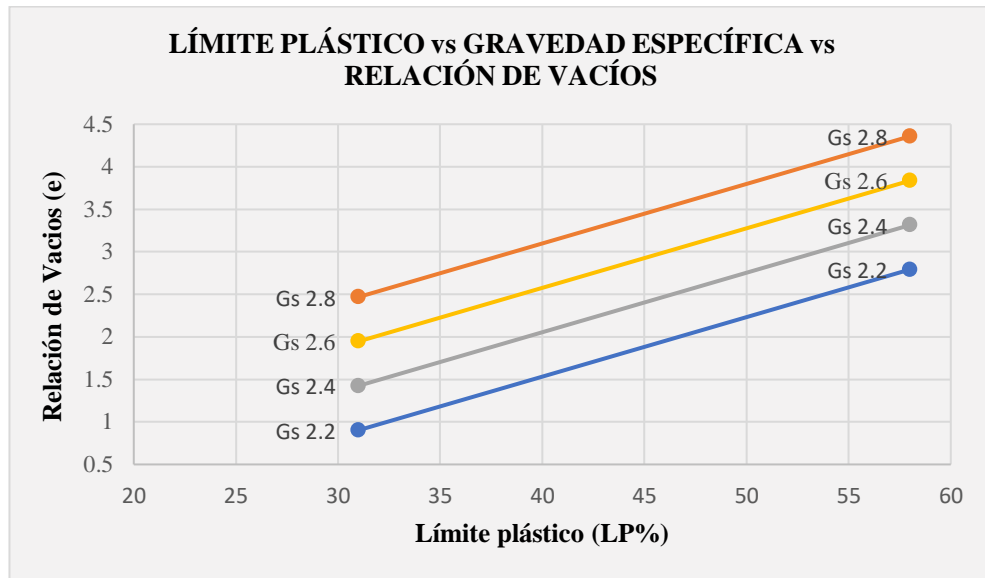


Ilustración 32: Correlación múltiple Cu vs. Gs vs. e

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$e = -7.0087 + 0.0668(LP\%) + 2.6091(Gs)$$

(Ec. 42)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.9146$$

Análisis e interpretación:

Se encontró un coeficiente de correlación de 0.9146, que según la Tabla 2 es clasificado como excelente. La Ilustración 32 presenta la correlación múltiple de tipo lineal, existente entre el límite plástico, gravedad específica y relación de vacíos, por medio de 11 muestras de suelo.

De la ilustración presentada se puede expresar que, para suelos con características específicas, como alto límite plástico y alta gravedad específica, tienden a tener una relación de vacíos mayores, mientras que, cuando los suelos tienen límite plástico y gravedad específica bajas, la relación de vacíos también será baja.

- **Correlación 18: Grado de saturación del aire (Ga%) vs. Densidad seca in situ (γd in situ) vs. Contenido de humedad óptimo (Wópt%)**

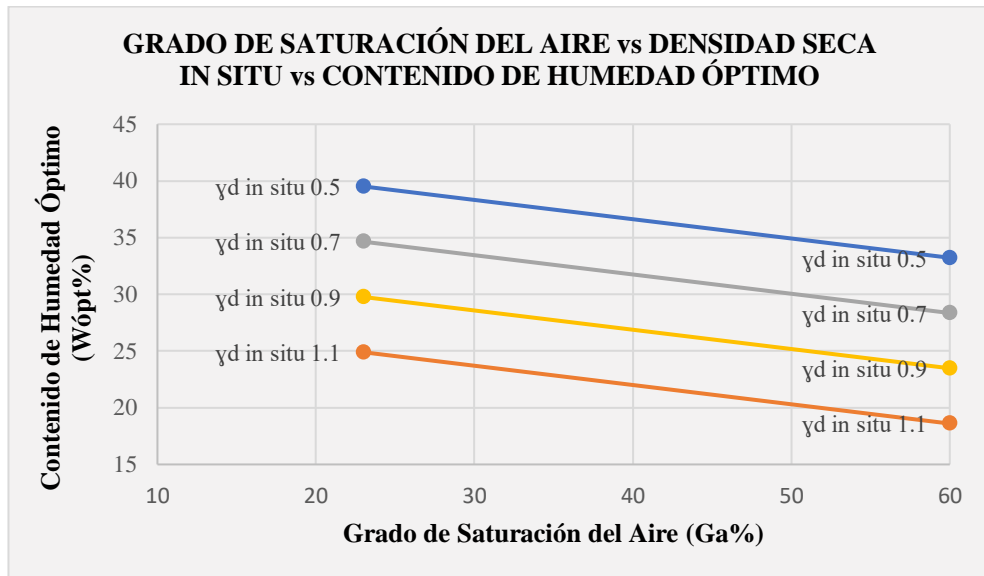


Ilustración 33: Correlación múltiple Ga% vs. γd in situ vs. Wópt%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$Wópt\% = 55.6141 - 0.1691(Ga\%) - 24.3732(\gamma d \text{ in situ})$$

(Ec. 43)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7708$$

Análisis e interpretación:

Mediante el uso de 12 muestras de suelo, se logró determinar un coeficiente de correlación de 0.7708, clasificado como buena, según la Tabla 2, por medio de una correlación múltiple lineal. La Ilustración 33 presenta la correlación existente entre grado de saturación del aire, densidad seca in situ y contenido de humedad óptimo. En el que se evidencia que, a menor grado de saturación del aire y menor densidad seca in situ, el contenido de humedad óptimo será mayor, por otro lado, si el grado de saturación y la densidad seca in situ son altos, el contenido de humedad óptimo será bajo.

Una de las razones por las que se determinó una buena correlación es que las variables están vinculadas en cuanto a la compactación del suelo, el grado de saturación del aire influye en la eficiencia de la compactación, la densidad seca in situ refleja el grado de compactación, y el contenido de humedad óptimo indica la cantidad adecuada de agua para lograr la máxima compactación.

- **Correlación 19: Contenido de humedad óptimo (Wópt%) vs. Coeficiente de uniformidad (Cu) vs. CBR% Máximo**

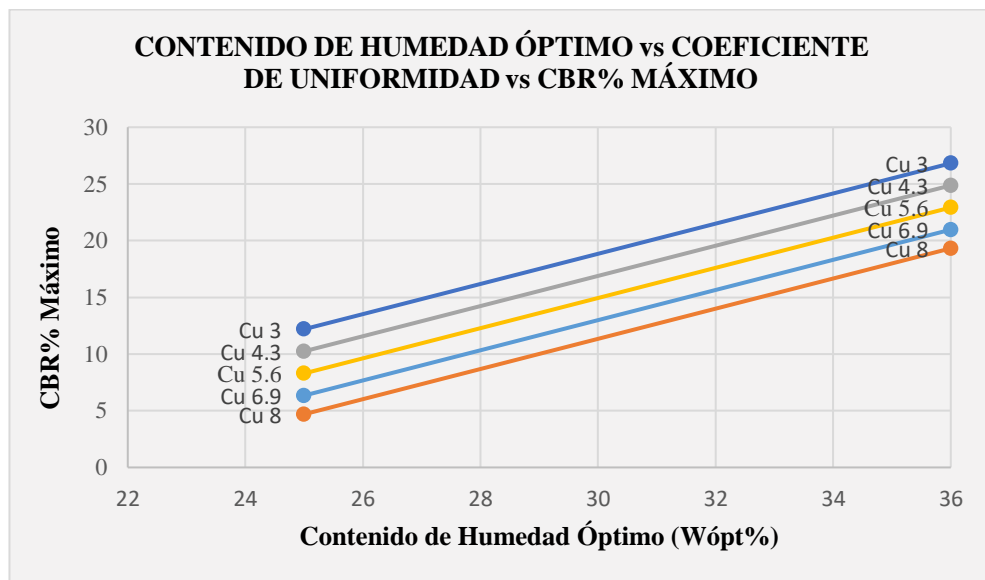


Ilustración 34: Correlación múltiple Wópt% vs. Cu vs. CBR% Máximo

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$CBR\% = -16.5574 + 1.3261(Wópt\%) - 1.5(Cu)$$

(Ec. 44)

Coeficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7585$$

Análisis e interpretación:

La Ilustración 34 presenta la correlación existente entre contenido de humedad óptimo, coeficiente de uniformidad y CBR% mediante el uso de 10 muestras de suelo, se

obtuvo una correlación múltiple lineal como mejor opción, resultando un coeficiente de correlación de 0.8084, que según la Tabla 2 es clasificado como buena.

De la ilustración presentada se puede expresar que, para suelos con características específicas, como bajo contenido de humedad óptimo y alto coeficiente de uniformidad, producen valores menores de CBR %, mientras que, cuando los suelos tienen alto contenido de humedad óptimo y bajo coeficiente de uniformidad, el valor de CBR% será mayor.

- **Correlación 20: Densidad seca in situ (γ_d in situ) vs. Gravedad específica (Gs) vs. Índice de penetración (DN)**

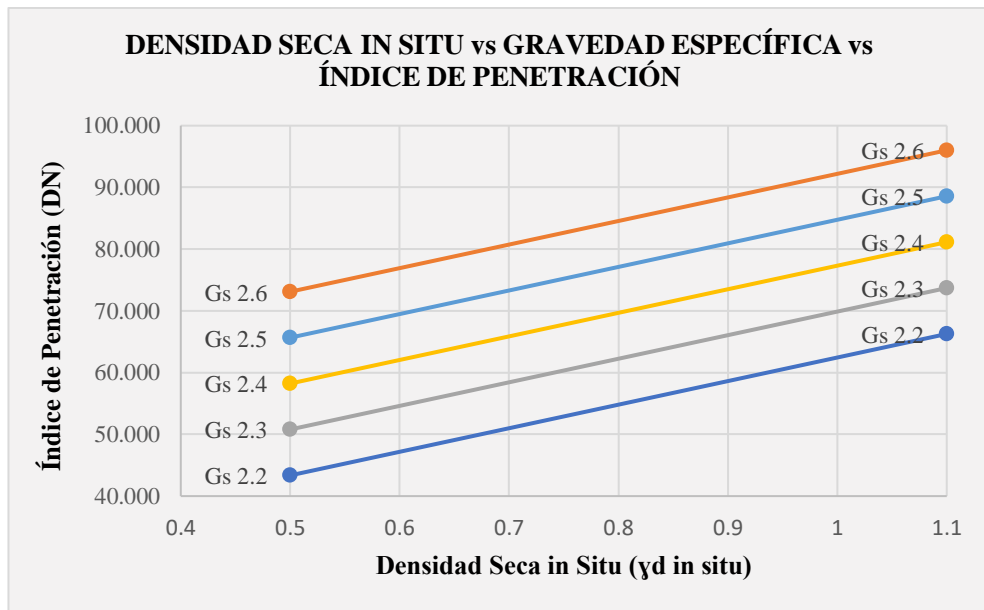


Ilustración 35: Correlación múltiple γ_d in situ vs. Gs vs. DN

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$DN = -100.1187 + 66.9026 \text{ Log}(\gamma_d \text{ in situ}) + 74.3728(Gs)$$

(Ec. 45)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.7021$$

Análisis e interpretación:

Con la ayuda de 10 muestras se encontró una correlación múltiple de tipo logarítmica entre densidad seca in situ, gravedad específica e índice de penetración, como se evidencia en la Ilustración 35, llegando a un coeficiente R^2 de 0.7021, que según la Tabla 2, es clasificado como una buena correlación. De la ilustración presentada se puede deducir que, a menor densidad seca in situ y menor gravedad específica, el índice de penetración será menor, mientras que, a mayor densidad seca in situ y mayor gravedad específica, el índice de penetración será mayor.

- **Correlación 21: Límite líquido (LL%) vs. Límite plástico (LP%) vs. Contenido de Humedad Óptimo (Wópt%)**

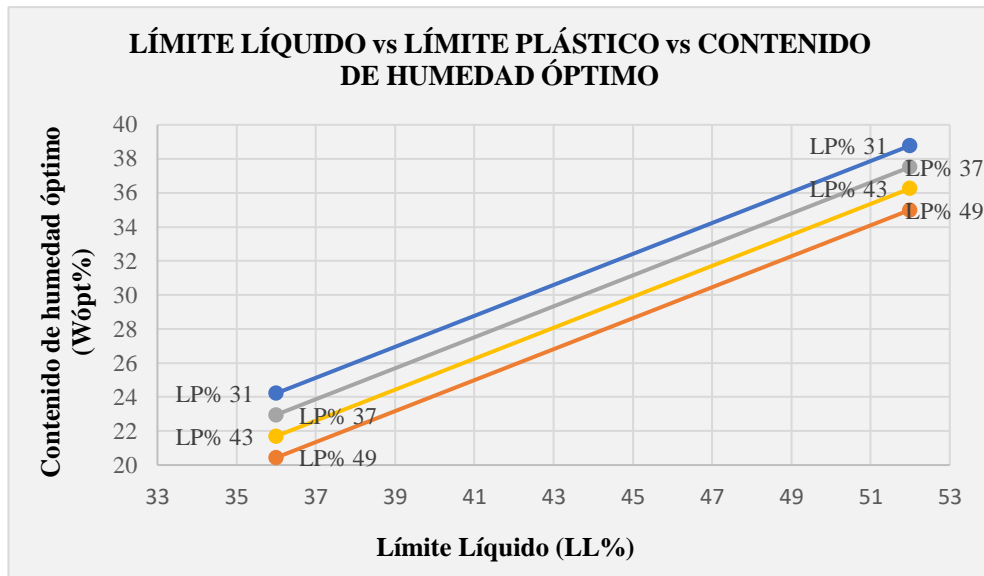


Ilustración 36: Correlación múltiple LL% vs. LP% vs. Wópt%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$Wópt\% = -2.0269 + 0.9091(LL\%) - 0.2117(LP\%)$$

(Ec. 46)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.8194$$

Análisis e interpretación:

Se encontró un coeficiente de correlación de 0.8194, que según la Tabla 2 es clasificado como buena. La Ilustración 36 presenta la correlación múltiple de tipo lineal, existente entre el límite líquido, límite plástico y contenido de humedad óptimo por medio de 11 muestras de suelo.

De la ilustración presentada se puede expresar que, para suelos con características específicas, como bajo límite líquido y alto límite plástico, tienden a un menor contenido de humedad óptimo, mientras que, cuando los suelos tienen límite líquido alto y límite plástico bajo, el contenido de humedad óptimo será mayor.

- **Correlación 22: Contenido de humedad natural (W%) vs. Índice de penetración (DN) vs. Límite líquido (LL%)**

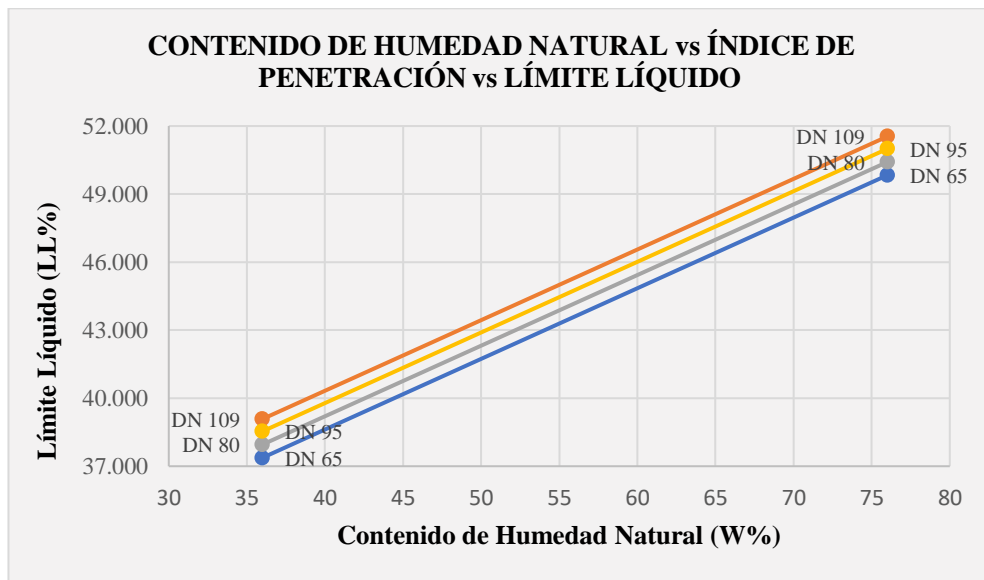


Ilustración 37: Correlación múltiple W% vs. DN vs. LL%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Ecuación:

$$LL\% = -24.8856 + 38.3848 \text{ Log}(W\%) + 0.0388(DN)$$

(Ec. 47)

Coefficiente de Correlación:

$$R^2 = 0.8370$$

Análisis e interpretación:

Mediante el uso de 11 muestras de suelo, se logró determinar un coeficiente de correlación de 0.8370, clasificado como buena, según la Tabla 2, por medio de una correlación múltiple de tipo logarítmica.

La Ilustración 37 presenta la correlación existente entre contenido de humedad natural, índice de penetración y límite líquido. En el que se evidencia que, a menor contenido de humedad natural y menor índice de penetración, el límite líquido será menor, por otro lado, si el contenido de humedad natural y el índice de penetración son altos, el límite líquido también será alto.

3.1.3. FASE 3: Diseño de pavimento

Para llevar a cabo el cumplimiento de esta fase, fue necesario el uso del método AASHTO 93, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la fase 1 y fase 2; la vía seleccionada para determinar el diseño del pavimento fue la Vía a las 7 Cascadas que conecta al recinto La Libertad con el recinto Estero Hondo, presentando los siguientes cálculos y resultados.

3.1.3.1. Diseño del pavimento flexible con CBR de laboratorio

- **Conteo Vehicular**

Por medio de una estación manual se realizó el conteo vehicular durante 7 días consecutivos en un lapso de 12 horas, desde las 07H00 hasta las 19H00, en la Tabla 17 se evidencia que el día que representa mayor volumen vehicular es el lunes con 137 vehículos, de los cuales en su mayoría son livianos.

Tabla 17: Resumen del conteo vehicular

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 				
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"			
N° Días:	7		Ubicación:	Vía a las 7 Cascadas
Mes:	Septiembre		Sentido:	Ambos
Año:	2023		Realizado por:	Erick Pérez
DÍAS	Livianos	Buses	Pesados	TOTAL Vehículos/12h
Lunes	128	0	9	137
Martes	115	0	6	121
Miércoles	120	0	5	125
Jueves	122	0	6	128
Viernes	129	0	7	136
Sábado	115	0	4	119
Domingo	105	0	2	107
TOTAL	834	0	39	873

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

La Ilustración 38, muestra el comportamiento del tránsito en el lunes, día en el que transita el mayor número de vehículos, en lapsos de una hora.

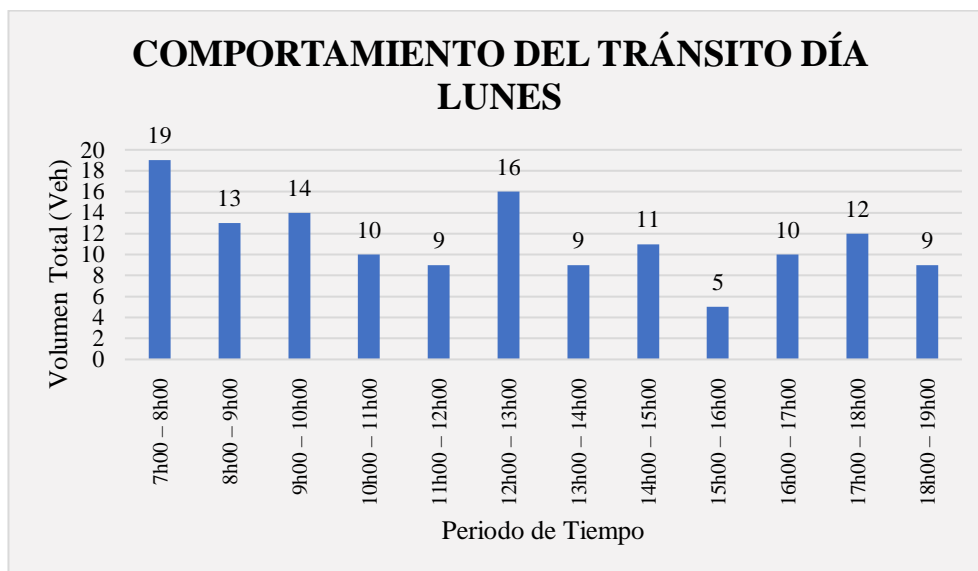


Ilustración 38: Comportamiento del tránsito en lunes

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Tráfico acumulado en la hora pico**

A continuación, la Tabla 18 muestra el comportamiento vehicular durante la hora pico, es decir, la hora en la que se presentó el mayor número de vehículos para el lunes.

Tabla 18: Conteo vehicular en la hora pico

HORA PICO						
HORA	Livianos	Buses	Pesados			Total
			2DA	2DB	∑ Pesados	
7h15 – 7h30	4	0	0	1	1	5
7h30 – 7h45	5	0	1	0	1	6
7h45 – 8h00	5	0	0	0	0	5
8h00 – 8h15	4	0	1	0	1	5
TOTAL	18	0	2	1	3	21
TOTAL (%)	85.71%	0.00%	9.52%	4.76%	14.29%	100.00%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

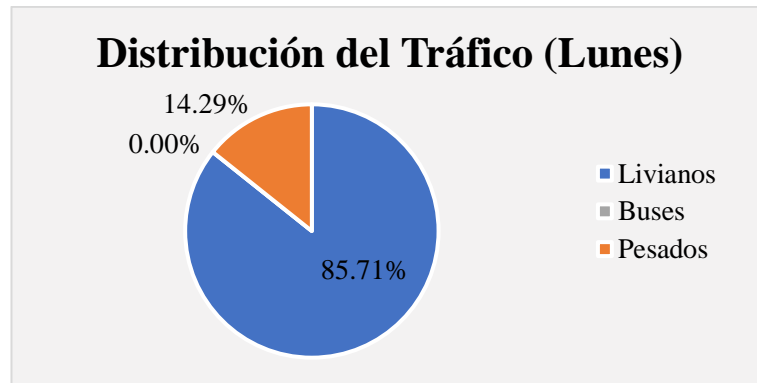


Ilustración 39: Distribución de tráfico (lunes)

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

La Ilustración 39 muestra la distribución de tráfico para el lunes, en la que se aprecia que el 85.71% pertenece a vehículos livianos, mientras que el 14.29% pertenece a vehículos pesados.

- **Cálculo Factor de hora pico**

Utilizando (Ec. 6) se determinó como 0.875 al valor del factor de hora pico

$$FHP = 0.875$$

- **Cálculo del tráfico promedio diario anual (TPDA)**

Primero se encontró el valor k en función de la zona, haciendo uso de la Tabla 3, y sabiendo que la vía se encuentra en una zona rural, se utilizó un valor de 15 %

$$k = 15\%$$

Empleando la (Ec. 7), se encontraron los valores de 120, 0 y 21; correspondientes a livianos, buses y pesados respectivamente

$$TPDA_{Livianos} = 120 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$TPDA_{Buses} = 0 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$TPDA_{Pesados} = 21 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- **C\u00e1lculo del TPDA Actual**

Una vez determinados los valores del TPDA para cada tipo de veh\u00edculo, se emple\u00f3 la (Ec. 8) y se encontr\u00f3 un valor de 141 veh\u00edculos/d\u00eda para el TPDA actual

$$TPDA_{Actual} = 141 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

Tabla 19: Resumen del TPDA actual calculado

Tipo de Veh\u00edculo	Hora Pico	TPDA Actual
Livianos	18	120
Buses	0	0
Pesados	3	21
Total	21	141

Fuente: Erick Joel P\u00e9rez Camino

- **C\u00e1lculo del tr\u00e1fico atra\u00edo (Ta)**

Se emple\u00f3 la (Ec. 9) para determinar el tr\u00e1fico atra\u00edo para cada tipo de veh\u00edculo, resultando 12 veh\u00edculos/d\u00eda para livianos y 2 veh\u00edculos/d\u00eda para pesados

$$Ta_{Livianos} = 12 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$Ta_{Pesados} = 2 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- **C\u00e1lculo del tr\u00e1fico generado (Tg)**

Se us\u00f3 la (Ec. 10) dando como resultado 24 veh\u00edculos/d\u00eda para livianos y 4 veh\u00edculos/d\u00eda para pesados, correspondientes al tr\u00e1fico generado

$$Tg_{Livianos} = 24 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$Tg_{Pesados} = 4 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- **C\u00e1lculo del tr\u00e1fico desarrollado (Td)**

Por medio de la (Ec. 11) se encontr\u00f3 el tr\u00e1fico desarrollado, siendo 6 veh\u00edculos/d\u00eda para livianos y 1 veh\u00edculo/d\u00eda para pesados

$$Td_{Livianos} = 6 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$Td_{Pesados} = 1 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- **C\u00e1lculo del TPDA total**

Finalmente, se encontr\u00f3 que 190 veh\u00edculos/d\u00eda pertenecen al c\u00e1lculo del TPDA total por medio de la (Ec. 12)

$$TPDA_{Total} = 190 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

La Tabla 20 presentada a continuaci\u00f3n, representa de manera resumida el TPDA total calculado

Tabla 20: Tr\u00e1fico promedio diario anual (TPDA) actual del proyecto

TPDA Actual del Proyecto					
Tipo de Veh\u00edculo	TPDA Actual	Tr\u00e1fico Generado	Tr\u00e1fico Atra\u00eddo	Tr\u00e1fico Desarrollado	TPDA Total
Livianos	120	24	12	6	162
Buses	0	0	0	0	0
Pesados	21	4	2	1	28
Total	141	28	14	7	190

Fuente: Erick Joel P\u00e9rez Camino

- **C\u00e1lculo del tr\u00e1fico futuro (Tf)**

Empleando la Tabla 4, se determin\u00f3 un periodo de dise\u00f1o de 20 a\u00f1os, es decir, el tr\u00e1fico futuro hasta el a\u00f1o 2043, mientras que haciendo uso de la Tabla 5, se establecieron los valores de la tasa de crecimiento anual del tr\u00e1fico. Teniendo en cuenta los valores encontrados en las tablas se aplic\u00f3 la (Ec. 13), y se determin\u00f3 307 veh\u00edculos/d\u00eda para livianos y 38 veh\u00edculos/d\u00eda para pesados, dando como resultado un estimado de 345 veh\u00edculos/d\u00eda para el 2043

$$Tf_{Livianos} = 307 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$Tf_{Pesados} = 38 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$Tf_{Total} = 345 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- **Tipo de v\u00eda en funci\u00f3n del tr\u00e1fico futuro**

Teniendo en cuenta un tr\u00e1fico futuro de 345 veh\u00edculos/d\u00eda para el 2043, se emple\u00f3 la Tabla 6, para determinar que la v\u00eda es Colectora de clase III

Tabla 21: Tipo de v\u00eda seg\u00fan el tr\u00e1fico futuro calculado

Funci\u00f3n	Clase de Carretera	TPDA f
Colectora	III	345

Fuente: Erick Joel P\u00e9rez Camino

- **Factor de da\u00f1o (Fd)**

Con ayuda de la Tabla 7, en la que se encuentran los pesos seg\u00fan el n\u00famero de ejes equivalentes de los diferentes tipos de veh\u00edculos, se determinaron los siguientes valores para el factor de da\u00f1o representados en la Tabla 22

Tabla 22: Factor de da\u00f1o seg\u00fan el tipo de veh\u00edculo

FACTOR DE DA\u00d1O SEG\u00daN EL TIPO DE VEH\u00cdCULO							
Tipo	Simple		Simple Doble		T\u00e1ndem		FD
	Ton	(P/6.6)^4	Ton	(P/8.2)^4	Ton	(P/15)^4	
2DA	3	0.043	7	0.531	-	-	0.574
2DB	7	1.265	11	3.238	-	-	4.504

Fuente: Normas de dise\u00f1o geom\u00e9trico de carreteras, MTOP [24]

- **C\u00e1lculo del n\u00famero de ejes equivalentes W_{18}**

Con la aplicaci\u00f3n de la (Ec. 15) y los valores de factor de da\u00f1o encontrados anteriormente, se calcul\u00f3 como 25170.80 para el n\u00famero de ejes equivalentes, mientras que para el n\u00famero de ejes equivalentes acumulado el valor fue de 463356.15

Para el número de ejes equivalentes por sentido, se dividió el acumulado para 2, resultando 231678.08, mientras que para el W_{18} en el carril de diseño se utilizó la Tabla 8, por lo que se multiplicó por el 100%.

$$W_{18} = 25170.80$$

$$W_{18} \text{ Acumulado} = 463356.15$$

$$W_{18} \text{ Sentido} = 231678.08$$

$$W_{18} \text{ Diseño} = 231678.08$$

A continuación, la Tabla 23 presenta el cálculo del número de ejes equivalentes

Tabla 23: Número de ejes equivalentes calculados W_{18}

Año	Índice de Crecimiento			Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)					W18 Parcial	W18 Acumulado	W18 Por sentido	W18 Carril de Diseño
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	Pesados		TPDA Total				
						2DA	2DB					
2023	3.57	1.78	1.74	162	0	19	9	190	18773.39	18773.39	9386.69	9386.69
2024	3.57	1.78	1.74	168	0	19	9	196	18773.39	37546.78	18773.39	18773.39
2025	3.57	1.78	1.74	174	0	20	9	203	18982.80	56529.58	28264.79	28264.79
2026	3.25	1.62	1.58	178	0	20	9	207	18982.80	75512.39	37756.19	37756.19
2027	3.25	1.62	1.58	184	0	20	10	214	20626.64	96139.02	48069.51	48069.51
2028	3.25	1.62	1.58	190	0	21	10	221	20836.05	116975.08	58487.54	58487.54
2029	3.25	1.62	1.58	196	0	21	10	227	20836.05	137811.13	68905.57	68905.57
2030	3.25	1.62	1.58	203	0	21	10	234	20836.05	158647.18	79323.59	79323.59
2031	3.25	1.62	1.58	209	0	22	10	241	21045.47	179692.65	89846.33	89846.33
2032	3.25	1.62	1.58	216	0	22	10	248	21045.47	200738.12	100369.06	100369.06
2033	3.25	1.62	1.58	223	0	22	11	256	22689.30	223427.42	111713.71	111713.71
2034	3.25	1.62	1.58	230	0	23	11	264	22898.72	246326.14	123163.07	123163.07
2035	3.25	1.62	1.58	238	0	23	11	272	22898.72	269224.85	134612.43	134612.43
2036	3.25	1.62	1.58	246	0	23	11	280	22898.72	292123.57	146061.79	146061.79
2037	3.25	1.62	1.58	253	0	24	11	288	23108.13	315231.70	157615.85	157615.85
2038	3.25	1.62	1.58	262	0	24	11	297	23108.13	338339.84	169169.92	169169.92
2039	3.25	1.62	1.58	270	0	24	12	306	24751.97	363091.80	181545.90	181545.90
2040	3.25	1.62	1.58	279	0	25	12	316	24961.38	388053.18	194026.59	194026.59
2041	3.25	1.62	1.58	288	0	25	12	325	24961.38	413014.56	206507.28	206507.28
2042	3.25	1.62	1.58	297	0	26	12	335	25170.80	438185.36	219092.68	219092.68
2043	3.25	1.62	1.58	307	0	26	12	345	25170.80	463356.15	231678.08	231678.08

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Confiabilidad (R)**

La confiabilidad (R), es el valor de probabilidad que adopta la vía para que se comporte de manera uniforme o mejor a lo previsto durante su vida útil.

En base a la Tabla 9, al tratarse de una vía colectora de clase III ubicada en una zona rural, por lo que, se estableció una confiabilidad del 85%

$$R = 85\%$$

- **Desviación estándar normal (Z_r)**

La desviación estándar normal depende del valor de confiabilidad, por lo que, aplicando la Tabla 10, la desviación estándar normal utilizada fue de -1.037

$$Z_r = -1.037$$

- **Desviación estándar global (S_o)**

Este valor es tomado como un factor de seguridad que depende del tipo de pavimento, al hacer uso de la Tabla 11, se estableció una desviación estándar global de 0.45

$$S_o = 0.45$$

- **Cálculo del índice de serviciabilidad**

Según la guía AASHTO 93 para el diseño de pavimento, la serviciabilidad inicial es de 4.2 para carreteras de importancia media y baja, mientras que la serviciabilidad final para caminos de tránsito menor es de 2.0

Teniendo en cuenta estos valores, se aplicó la (Ec. 16) dando como resultado 2.2 para el índice de serviciabilidad

$$\Delta PSI = 2.2$$

- **Módulo de Resiliencia (M_r)**

El CBR para la subrasante fue de 14.8%, valor obtenido mediante los ensayos de laboratorio realizados de la muestra 12, ubicada en la Vía a las 7 Cascadas, lugar en donde se realizó el conteo vehicular

Con esta información, se utilizó la (Ec. 18) resultando un valor de 17.29 ksi para el módulo de resiliencia de la subrasante

$$M_r = 17289.86 \text{ psi} \rightarrow 17.29 \text{ ksi}$$

- **Determinación de los coeficientes estructurales de cada capa que conforma el paquete estructural**

Para determinar los coeficientes estructurales dentro de los monogramas, se deben conocer los valores de estabilidad de Marshall para carpeta asfáltica y CBR para bases y sub – bases

- **Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1)**

La norma MTOP [27], recomienda un valor de 1800 lb como mínimo para la estabilidad de Marshall para vehículos pesados, por lo que, teniendo en cuenta dicho valor, en el siguiente monograma se encontró un coeficiente a_1 de 0.415, y un M_r de 399000 psi

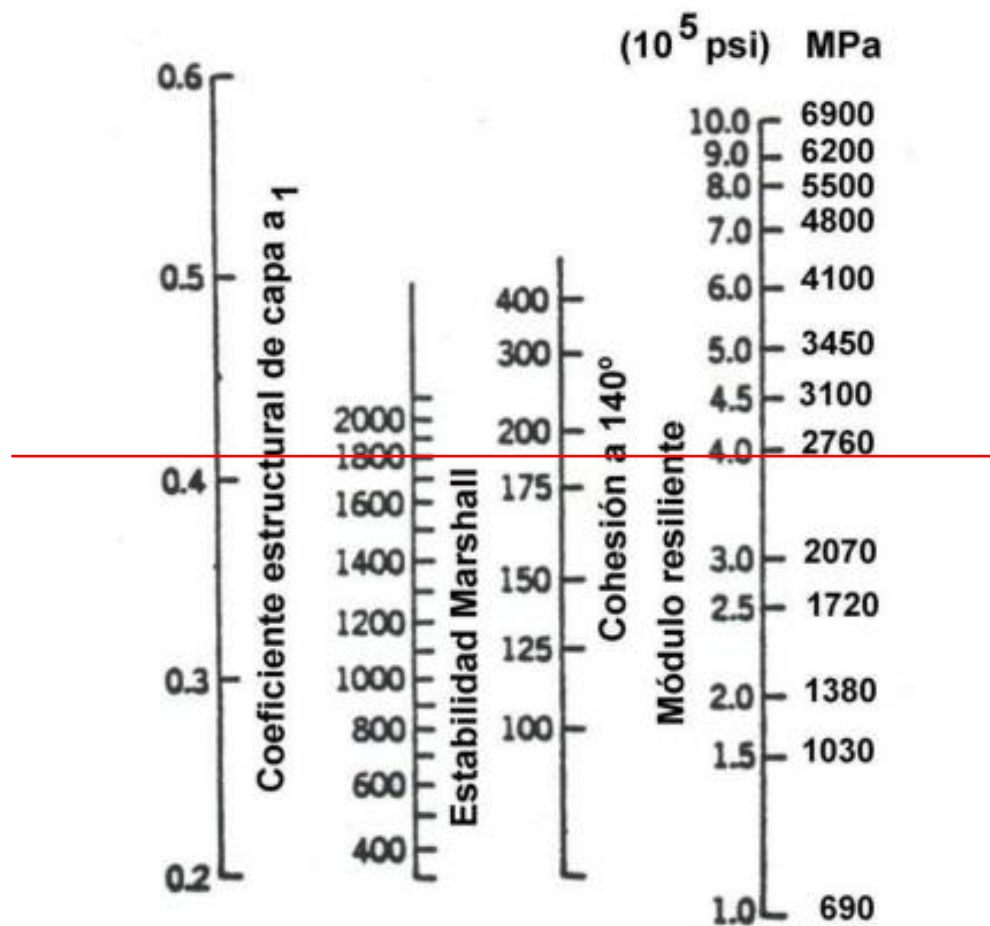


Ilustración 40: Determinación del coeficiente estructural a_1

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

Para una estabilidad de Marshall de 1800 lb:

$$a_1 = 0.415''$$

$$Mr_{\text{Carpetasfáltica}} = 399000 \text{ psi}$$

- **Coefficiente estructural de la base (a_2)**

Según especificaciones técnicas de la MTOP [27], el valor de CBR mínimo para bases es de 80%, teniendo en cuenta dicho valor, en el siguiente monograma se encontró un coeficiente a_2 de 0.133, y un Mr de 28000 psi.

La normativa NEVI [26] recomienda una base clase 4, para el TPDA proyectado.

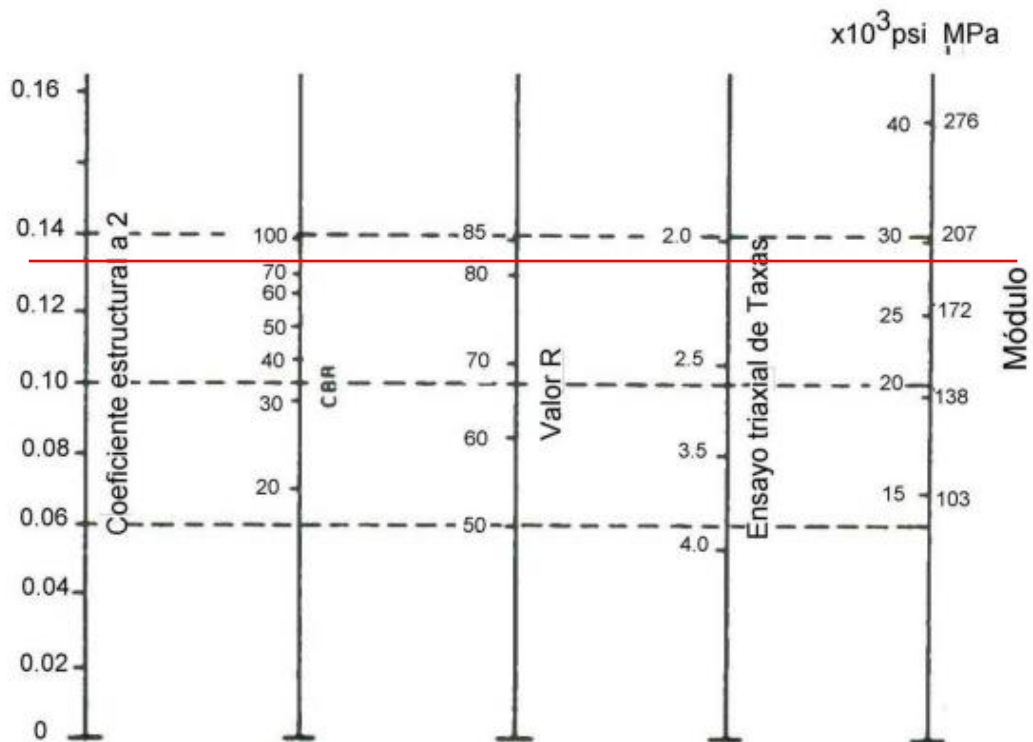


Ilustración 41: Determinación del coeficiente estructural a_2

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

Teniendo en cuenta un CBR de 80%:

$$a_2 = 0.133''$$

$$Mr_{\text{Base}} = 28000 \text{ psi}$$

- **Coefficiente estructural de la sub – base (a_3)**

La MTOP [27] en sus especificaciones técnicas, especifica que el valor de CBR mínimo para sub – base es de 30%, teniendo en cuenta dicho valor, en el siguiente monograma se encontró un coeficiente a_3 de 0.108, y un M_r de 14900 psi

Al tratarse de una vía rural, se considera una sub – base clase 3.

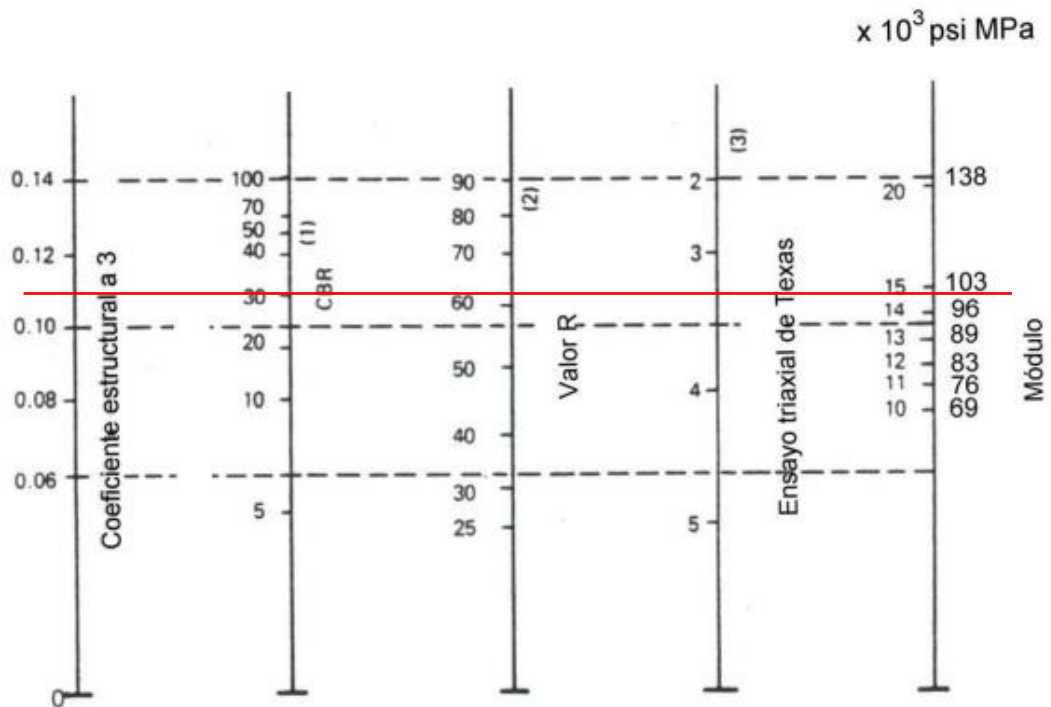


Ilustración 42: Determinación del coeficiente estructural a_3

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento, AASHTO 93 [25]

Teniendo en cuenta un CBR de 30%:

$$a_3 = 0.108$$

$$M_{r_{Sub-base}} = 14900 \text{ psi}$$

- **Coefficiente de drenaje (m_2 , m_3)**

Para encontrar el coeficiente de drenaje fue necesario buscar los anuarios meteorológicos proporcionados por la INAMHI [29], es por ello, que se ocupó la estación meteorológica M0124 ubicada en San Juan La Maná.

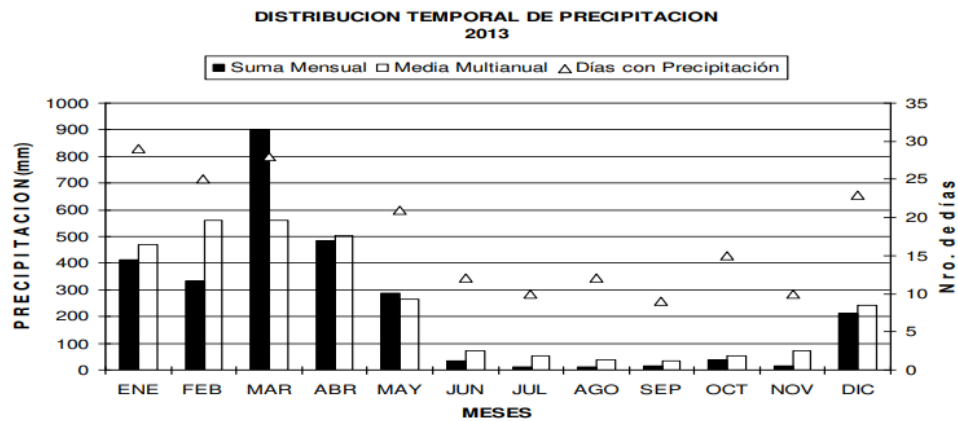


Ilustración 43: Distribución temporal de precipitación 2013

Fuente: Anuario meteorológico, INAMHI 2013 [29]

La Ilustración 43, contiene la distribución de precipitación en el año 2013, en el que se evidencian precipitaciones a lo largo de todo el año.

Tabla 24: Días de lluvia y días secos en la zona

Mes	Días de lluvia	Días secos
Enero	28	3
Febrero	24	5
Marzo	26	5
Abril	23	7
Mayo	20	11
Junio	11	19
Julio	9	22
Agosto	11	20
Septiembre	8	22
Octubre	15	16
Noviembre	9	21
Diciembre	22	9

Fuente: Anuario meteorológico, INAMHI 2013 [29]

Teniendo en cuenta los datos proporcionados en la Tabla 24, se estableció que la vía tendrá un drenaje regular y un coeficiente de 0.8 según la Tabla 12, debido a la alta presencia de lluvia que se tiene en la zona.

$$m_2 = m_3 = 0.8$$

- **Espesores mínimos**

La AASHTO 93 establece espesores mínimos para el diseño de pavimentos flexibles, según el número de ejes equivalentes calculado anteriormente que fue de 231678, aplicando la Tabla 13, se establece un espesor de 6.5cm para carpeta asfáltica y 10cm para base.

$$D_1 = 6.5 \text{ cm}$$

$$D_2 = 10 \text{ cm}$$

Sin embargo, la carpeta asfáltica es la capa más costosa, por lo que, se optó por disminuir su espesor y aumentar el de la sub – base, sin afectar al funcionamiento de la vía.

- **Datos para determinar el número estructural SN**

Tabla 25: Datos para el diseño del pavimento flexible

Datos para el diseño de pavimento		
Tipo de Pavimento	Flexible	
Clasificación de la vía	Vía Clase III	
Tráfico promedio diario anual para 2043	345	
Periodo de diseño	20 años	
Descripción	Símbolo	Valores
W18 Diseño	W18	231678.08
CBR Diseño	CBR (%)	14.8
Confiabilidad	R (%)	85%
Desviación estándar normal	Zr	-1.037
Desviación estándar global	So	0.45
Índice de serviciabilidad	PSI	2.2
Módulo de resiliencia de la subrasante	Mr (Psi)	17289.86
Módulo de resiliencia de la carpeta asfáltica	Mr CA (Psi)	399000
Módulo de resiliencia de la base	Mr B (Psi)	28000
Módulo de resiliencia de la sub - base	MR SB (Psi)	14900
Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica	a1	0.415
Coefficiente estructural de la base	a2	0.133
Coefficiente estructural de la sub - base	a3	0.108
Coefficiente de drenaje	m2	0.8
	m3	0.8

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Determinación de los espesores del paquete estructural**
- **Cálculo del número estructural requerido SN_{Total}**

Utilizando el programa Ecuación AASHTO 93, se determinó un SN_{Total} de 1.88

Ilustración 44: Captura del programa AASHTO 93 para determinar el valor de SN_{Total}

Fuente: Software Ecuación AASHTO 93

Haciendo uso de las (Ec. 21)(Ec. 24), se determinaron los números estructurales y espesores de las capas de la estructura del pavimento como se muestra en la Tabla 26, resultando:

$$D_1 = 6.5 \text{ cm} \rightarrow SN_1 = 1.06$$

$$D_2 = 10 \text{ cm} \rightarrow SN_2 = 0.42$$

$$D_3 = 15 \text{ cm} \rightarrow SN_3 = 0.51$$

Tabla 26: Cálculo de la estructura del Pavimento con CBR de laboratorio

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO 1993			
DATOS DE ENTRADA:			
1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA (ksi)			399.00
B. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.00
C. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14.90
2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			231,678
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			85%
DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)			-1.037
DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL (So)			0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			17.29
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.415
Base granular (a2)			0.133
Sub-base (a3)			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.800
Sub-base (m3)			0.800
DATOS DE SALIDA:			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})			1.88
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA (SN _{CA})			1.54
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})			0.44
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE (SN _{SB})			-0.10
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
	TEÓRICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	9.4 cm	6.5 cm	1.06
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	10.5 cm	10.0 cm	0.42
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR (cm)	-2.9 cm	15.0 cm	0.51
ESPESOR TOTAL (cm)		31.5 cm	1.99

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Comprobación**

Se empleó la (Ec. 25) para determinar que los espesores asumidos cumplen con las especificaciones requeridas para un correcto funcionamiento de la vía

$$1.99 \geq 1.88 \rightarrow \text{Cumple!}$$

3.1.3.2. Diseño del pavimento flexible con CBR de correlación

Se aplicó la correlación correspondiente entre CBR% máximo y peso volumétrico seco (γ_d máx), que dio como resultado un coeficiente de correlación de 0.7454

Por medio de la aplicación de la (Ec. 39), se obtuvo un valor de CBR igual a 16.92%

$$CBR = 16.92\%$$

Teniendo en cuenta dicho valor de CBR se calculó el módulo de resiliencia de la subrasante empleando la (Ec. 18) resultando un valor de 18.86 ksi

$$Mr = 18861.73 \text{ psi} \rightarrow 18.86 \text{ ksi}$$

- **Cálculo del número estructural requerido SN_{Total}**

Utilizando el programa Ecuación AASHTO 93, se determinó un SN_{Total} de 1.81

Tipo de Pavimento		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	85 % Zr=-1.037	So = 0.45
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 4.2	PSI final = 2	Mr = 18861.73 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	W18 = 231678.08	SN = 1.81	
<input type="radio"/> Calcular W18			
Calcular		Salir	

Ilustración 45: Captura del programa AASHTO 93 para determina el valor de SN_3

Fuente: Software Ecuación AASHTO 93

Empleando las (Ec. 21) - (Ec. 24), se determinaron los números estructurales y espesores de las capas de la estructura del pavimento como se muestra en la Tabla 27, resultando:

$$D_1 = 6.5 \text{ cm} \rightarrow SN_1 = 1.06$$

$$D_2 = 10 \text{ cm} \rightarrow SN_2 = 0.42$$

$$D_3 = 15 \text{ cm} \rightarrow SN_3 = 0.51$$

Tabla 27: Cálculo de la estructura del Pavimento con CBR de correlación

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO 1993			
DATOS DE ENTRADA:			
1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA (ksi)			399.00
B. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.00
C. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14.90
2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			231,678
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			85%
DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)			-1.037
DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL (So)			0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			18.86
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.415
Base granular (a2)			0.133
Sub-base (a3)			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.800
Sub-base (m3)			0.800
DATOS DE SALIDA:			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})			1.81
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA (SN _{CA})			1.54
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})			0.44
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB-BASE (SN _{SB})			-0.17
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO			
	TEÓRICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN*
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	9.4 cm	6.5 cm	1.06
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	10.5 cm	10.0 cm	0.42
ESPESOR SUB-BASE GRANULAR (cm)	-5.0 cm	15.0 cm	0.51
ESPESOR TOTAL (cm)		31.5 cm	1.99

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Comprobación**

Se empleó la (Ec. 25) para determinar que los espesores asumidos cumplen con las especificaciones requeridas para un correcto funcionamiento de la vía

$$1.99 \geq 1.81 \rightarrow \text{Cumple!}$$

3.1.3.3. Análisis e interpretación de resultados

Al obtener un coeficiente de correlación establecido como bueno para determinar el valor del CBR a partir del peso volumétrico seco, se determinó un valor de CBR similar al encontrado en el laboratorio. Es por ello, por lo que, para ambos casos, los espesores de las capas de la estructura del pavimento son los mismos.

La Tabla 28 presenta los espesores calculados para cada capa del paquete estructural según el CBR obtenido del laboratorio de la muestra 12, ubicada en la Vía a las 7 Cascadas, lugar en donde se realizó el conteo vehicular.

Tabla 28: Espesores del paquete estructural calculados con CBR de laboratorio

Estructura del pavimento	Espesor (cm)
Carpeta Asfáltica	6.5
Base	10
Sub - base	15

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

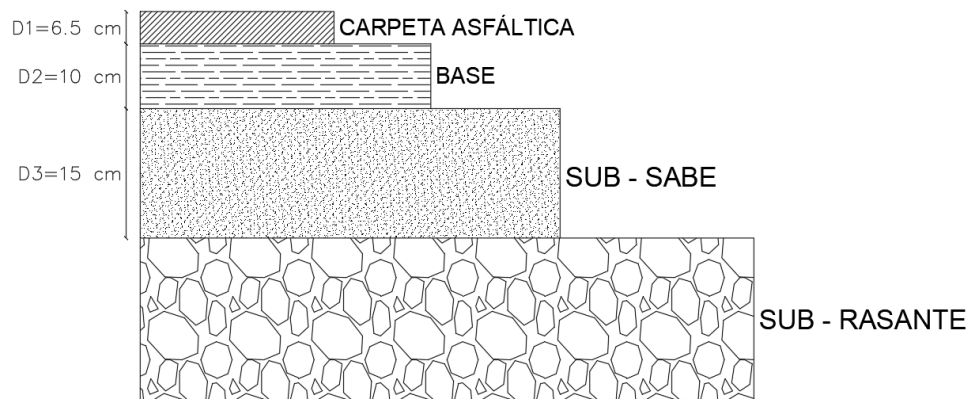


Ilustración 46: Diseño de la estructura del pavimento con CBR de laboratorio

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Se sugiere utilizar inicialmente una carpeta asfáltica con un espesor de 5cm, ya que, en la fase inicial, el paquete estructural no soportará completamente la carga del tráfico previsto para el 2043. Se planea complementar el grosor de la carpeta asfáltica mediante un recapeo en el momento adecuado. Esto se realiza con el objetivo de asegurar que el pavimento alcance eficazmente su periodo de diseño.

3.2.Hipótesis

Existe una correlación entre el CBR, DCP, y las propiedades índice y mecánicas en los suelos de la parroquia La Maná del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi.

3.3. Verificación

Se pudo determinar varias correlaciones entre CBR, DCP y las propiedades índice y mecánicas para los suelos de la parroquia La Maná del cantón La Maná, provincia de Cotopaxi; por medio de la realización exploratoria, ensayos de campo y laboratorio, y un análisis de los datos obtenidos. Sin embargo, con respecto a los ensayos CBR y DCP, no fue posible la determinación de una buena correlación entre ambos.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se determinó las propiedades índice y mecánicas para los suelos de la parroquia La Maná, de las que se puede destacar el límite líquido que oscila entre 36.79% y 61.88%, y el índice de plasticidad en un rango de 1.46% y 5.93%, resultando en 8 muestras como limos de baja plasticidad, y 4 muestras como limos de alta plasticidad.
- La correlación entre los ensayos CBR y DCP no pudo establecerse con certeza, ya que se consideraron exclusivamente aquellas catalogadas como buenas, es decir, aquellas que presentan un coeficiente de correlación R^2 igual o superior a 0.7
- Se aportó con un total de 22 correlaciones, la menor con un R^2 de 0.7021, mientras que la más alta obtuvo un R^2 de 0.9538; se obtuvieron 15 correlaciones simples con líneas de tendencia lineales, polinómicas, potenciales, exponenciales y logarítmicas, mientras que, las otras 7 fueron correlaciones múltiples lineales y logarítmicas de tres variables.
- Por medio de una correlación simple polinómica entre el peso volumétrico seco y el CBR, se estableció un coeficiente R^2 de 0.7454, la ecuación resultante $CBR\% = -491.8(\gamma_d \text{ máx})^2 + 1265.4(\gamma_d \text{ máx}) - 793.78$, proporciona una buena aproximación para la determinación del valor CBR.
- Se establecieron los espesores del paquete estructural del pavimento flexible con ayuda del CBR de laboratorio y de correlación, resultando 6.5cm para la carpeta asfáltica, 10cm para base, y 15cm para sub – base. Debido a que el valor de CBR obtenido por correlación es similar al de laboratorio, los espesores en el diseño de pavimento no experimentaron variación.

4.2 Recomendaciones

- Para trabajos posteriores relacionados con el tema de correlaciones entre propiedades índice y mecánicas de los suelos, se recomienda realizar los ensayos necesarios el mismo día de la extracción de la muestra, a fin de que los resultados obtenidos no se vean afectados por condiciones externas, como el tiempo y las condiciones climáticas.
- Es fundamental verificar que el lugar en el que se van a realizar los ensayos de campo y la extracción de muestras sea de terreno natural y no de suelos alterados. La presencia de suelos alterados podría tener un impacto significativo en los resultados obtenidos, por lo que se recomienda que la selección del lugar sea cuidadosa en cuanto a este aspecto.
- Se recomienda a la Universidad Técnica de Ambato considerar la posibilidad de ampliar la disponibilidad de los equipos necesarios para los diferentes ensayos que se deben realizar. Los recursos actuales en los laboratorios no satisfacen a la cantidad de estudiantes de la carrera de ingeniería civil.
- Se aconseja el uso de las correlaciones y el diseño de pavimentos, únicamente a zonas de la parroquia La Maná, o en zonas que presenten propiedades índice y mecánicas similares a las encontradas. De esta manera se optimiza la aplicabilidad de los resultados obtenidos en el trabajo experimental.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. Alfaro y A. Espinoza, *Caracterización geotécnica de suelos mediante ensayos de laboratorio*. Puno, 2021.
- [2] J. F. León Calderón y R. B. Zeas Cárdenas, “Determinación de la correlación entre los índices DCP in SITU CBR de laboratorio”, Universidad de Cuenca, 2017.
- [3] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-193 Standar Method of Test for The California Bearing Ratio”, 2017. <https://pdfcoffee.com/aashto-t-193-california-bearing-ratio-cbrpdf-pdf-free.html> (consultado jun. 16, 2023).
- [4] M. L. Aragundi Demera, C. M. Delgado Romero, E. H. Ortiz Hernández, y D. A. Delgado Gutiérrez, “Estudio para determinar la capacidad portante del suelo como parámetro geotécnico, aplicando el ensayo de cono dinámico de penetración (DCP), en los terrenos aledaños a la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas”, *Rev. Investig. en Energía, Medio Ambient. y Tecnol. RIEMAT ISSN 2588-0721*, vol. 4, núm. 2, p. 39, ene. 2020, doi: 10.33936/riemat.v4i2.2193.
- [5] American Society for Testing and Materials, “ASTM D6951 - Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavement Applications”. https://www.astm.org/d6951_d6951m-18.html (consultado jun. 16, 2023).
- [6] J. D. Bermúdez Sierra y O. A. Vásquez Sikaffy, “VALIDACIÓN DEL MÉTODO DE DCP APLICADO EN CAMPO EN RELACION AL ENSAYO CBR EN LABORATORIO”, *LACCEI*, vol. 14, 2016, Consultado: may 21, 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/307884820_VALIDACION_DEL_METODO_DE_DCP_APLICADO_EN_CAMPO_EN_RELACION_AL_ENSAYO_CBR_EN_LABORATORIO.
- [7] J. F. Osorio Martínez y A. N. Casas Gerena, “CORRELACIÓN P.D.C. CON

C.B.R. PARA SUELOS EN LA LOCALIDAD DE SUBA”, Universidad Militar Nueva Granada, 2011.

- [8] M. M. E. Zumrawi, “Prediction of In-situ CBR of Subgrade Cohesive Soils from Dynamic Cone Penetrometer and Soil Properties”, *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 6, núm. 5, pp. 439–442, 2014, doi: 10.7763/ijet.2014.v6.738.
- [9] H. F. Torres Merino, J. A. Castillo Morejón, L. H. Mena Garzón, y D. P. Guerrero Cuasapaz, “Correlación Entre El Penetrómetro Dinámico De Cono Y La Relación De Soporte De California En Campo Para El Suelo De Sub-Rasante De La Via Portoviejo-Manta Correlation Between the Dynamic Cone Penetrometer and the California Support Relationship in the Field”, *Rev. Gac. Técnica*, vol. 21, núm. 1, pp. 27–43, 2020, doi: 10.13140/RG.2.2.12491.54569.
- [10] C. A. Mejía Vera, J. R. Gilces Delgado, E. H. Ortiz Hernández, y J. J. García Vínces, “Análisis comparativo de suelo de campo y laboratorio para la medición de su capacidad portante con ensayos de Valor de Soporte de California (CBR) y Cono Dinámico de Penetración (DCP) en la Universidad Técnica de Manabí.”, *Rev. Investig. en Energía, Medio Ambient. y Tecnol. RIEMAT ISSN 2588-0721*, vol. 4, núm. 2, pp. 78–83, 2019, doi: 10.33936/riemat.v4i2.2491.
- [11] F. P. Portilla Yandún, “Correlación entre el CBR de laboratorio, el índice DCP y propiedades físicas y mecánicas de suelos granulares”, *ConcienciaDigital*, vol. 5, núm. 4.1, pp. 45–59, nov. 2022, doi: 10.33262/concienciadigital.v5i4.1.2396.
- [12] D. F. Ordoñez Salazar, “Determinación de una Correlación entre el valor de CBR y el ensayo DCP para suelos del cantón Cuenca”, Universidad de Cuenca, 2022.
- [13] E. A. Sandoval Vallejo y W. A. Rivera Mena, “Correlación del CBR con la resistencia a la compresión inconfnada”, *Cienc. e Ing. Neogranadina*, vol. 29, núm. 1, pp. 135–152, 2019, doi: 10.18359/rcin.3478.
- [14] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-87 Standard Method of Test for Dry Preparation of Disturbed Soil and Soil

Aggregate Samples for Test”, 2004.

- [15] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-191 Standard Method of Test for Density of Soil In-Place by the Sand-Cone Method”, 2014.
- [16] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-265 Standard Method of Test for Laboratory Determination of Moisture Content of Soils”, 2015.
- [17] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-88 Standard Method of Test for Particle Size Analysis of Soils”, 2013.
- [18] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-100 Standard Method of Test for Specific Gravity of Soils”, 2015.
- [19] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-89 Standard Method of Test for Determining the Liquid Limit of Soils”, 2013.
- [20] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-90 Standard Method of Test for Determining the Plastic Limit and Plasticity Index of Soils”, 2016.
- [21] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO T-180 Standard Method of Test for Moisture–Density Relations of Soils Using a 4.54-kg (10-lb) Rammer and a 457-mm (18-in.) Drop”, 2018.
- [22] C. Martínez Bencardino, *Estadística y muestreo*, vol. 13. Bogotá, 2012.
- [23] M. R. Spiegel y L. J. Stephens, *Estadística*. México, 2009.
- [24] MTOP, *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*, vol. 2. 2003.
- [25] American Association Standards Highway Transportation Officials, “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures”, *AASHTO Des. Proced. New Pavements*, 1993, [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/34103801/DISENO_DE_PAVIMENTO_METOD

O_AASHTO_93_ESPANOL_1_.

- [26] Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, *Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes NEVI-12-MT*, vol. 3. 2013.
- [27] Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, *MOP-001-F Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes*. Quito, 2002.
- [28] E. Juárez Badillo y A. Rico Rodríguez, *Mecánica de suelos Tomo 1*, Limusa., vol. 1. México, 2005.
- [29] INAMHI, “Anuario meteorológico”, Quito, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1mroZYqKlyNjouAj0nlGD75AO9vDkhNYS/view>.

ANEXOS

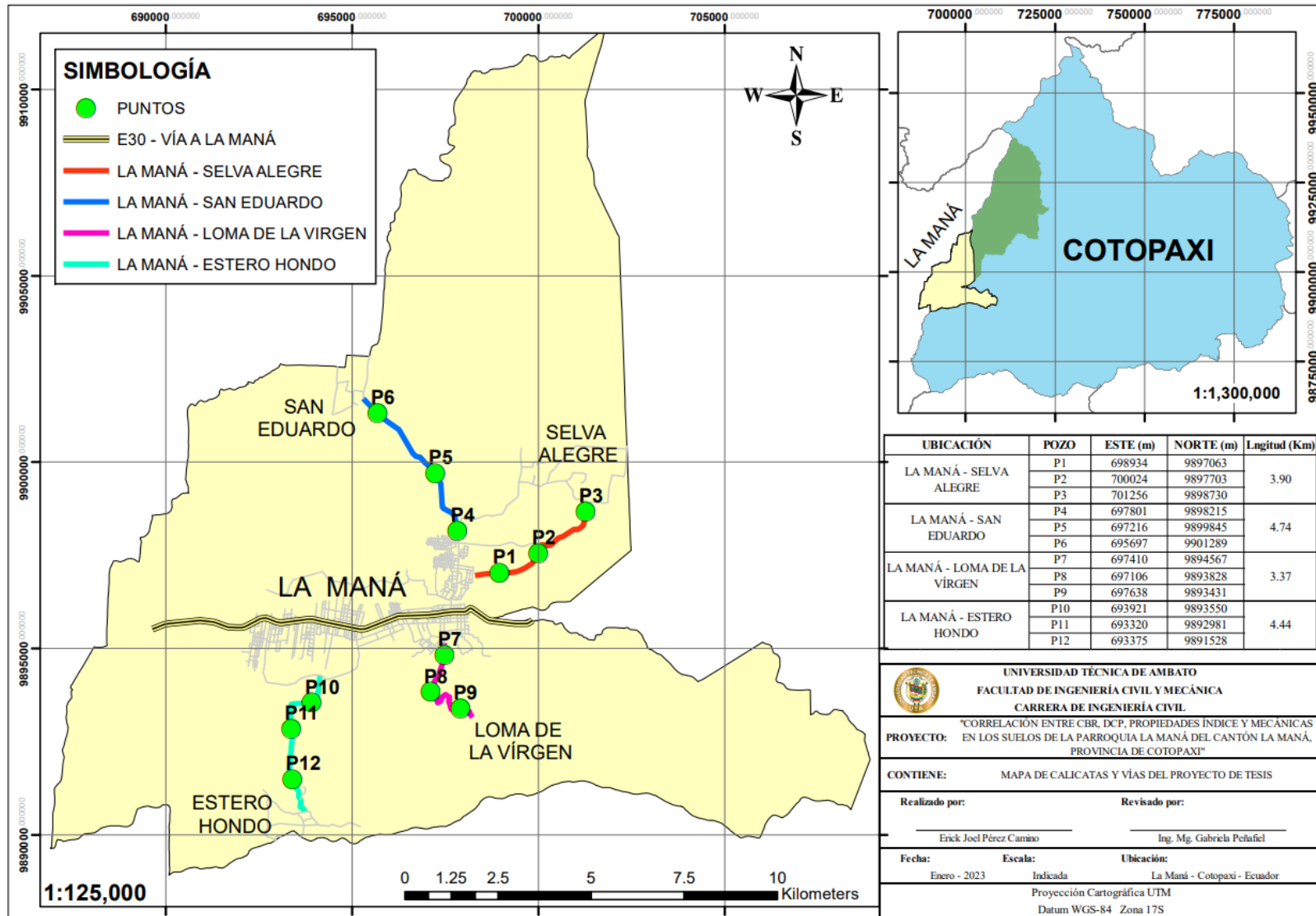


Ilustración 47: Mapa de Calicatas y vías del proyecto

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

ENSAYOS Y TABLAS

- **Ensayo de cono dinámico de penetración (DCP)**

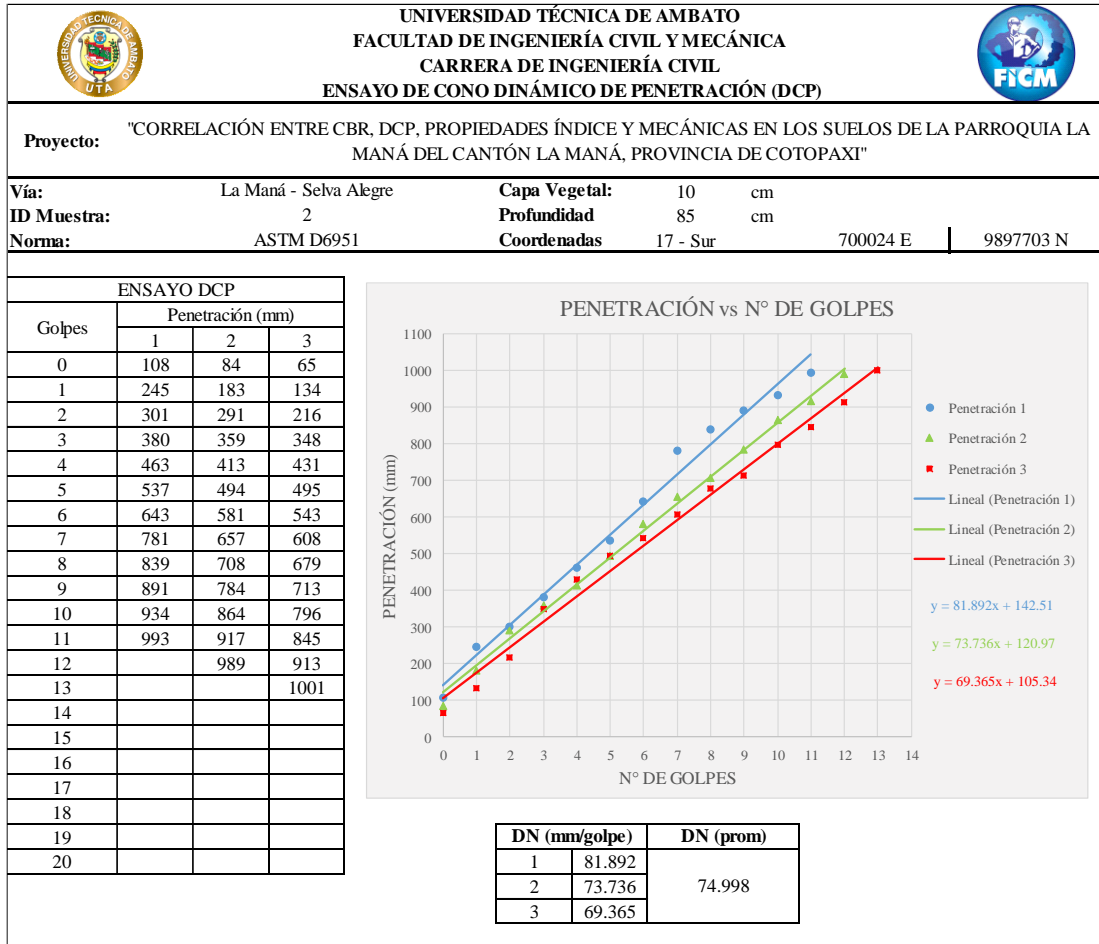
Tabla 29: Ensayo DCP, muestra 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP)	
<p>Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"</p>							
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	10	cm			
ID Muestra:	1	Profundidad:	70	cm			
Norma:	ASTM D6951	Coordenadas:	17 - Sur	698934 E	9897063 N		
ENSAYO DCP							
Golpes	Penetración (mm)						
	1	2	3				
0	65	70	93				
1	210	233	169				
2	340	340	251				
3	495	442	352				
4	596	516	450				
5	692	573	560				
6	761	630	654				
7	843	692	721				
8	920	770	789				
9	987	842	850				
10		911	911				
11		975	972				
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

DN (mm/golpe)	DN (prom)
1	101.070
2	76.210
3	82.629
86.636	

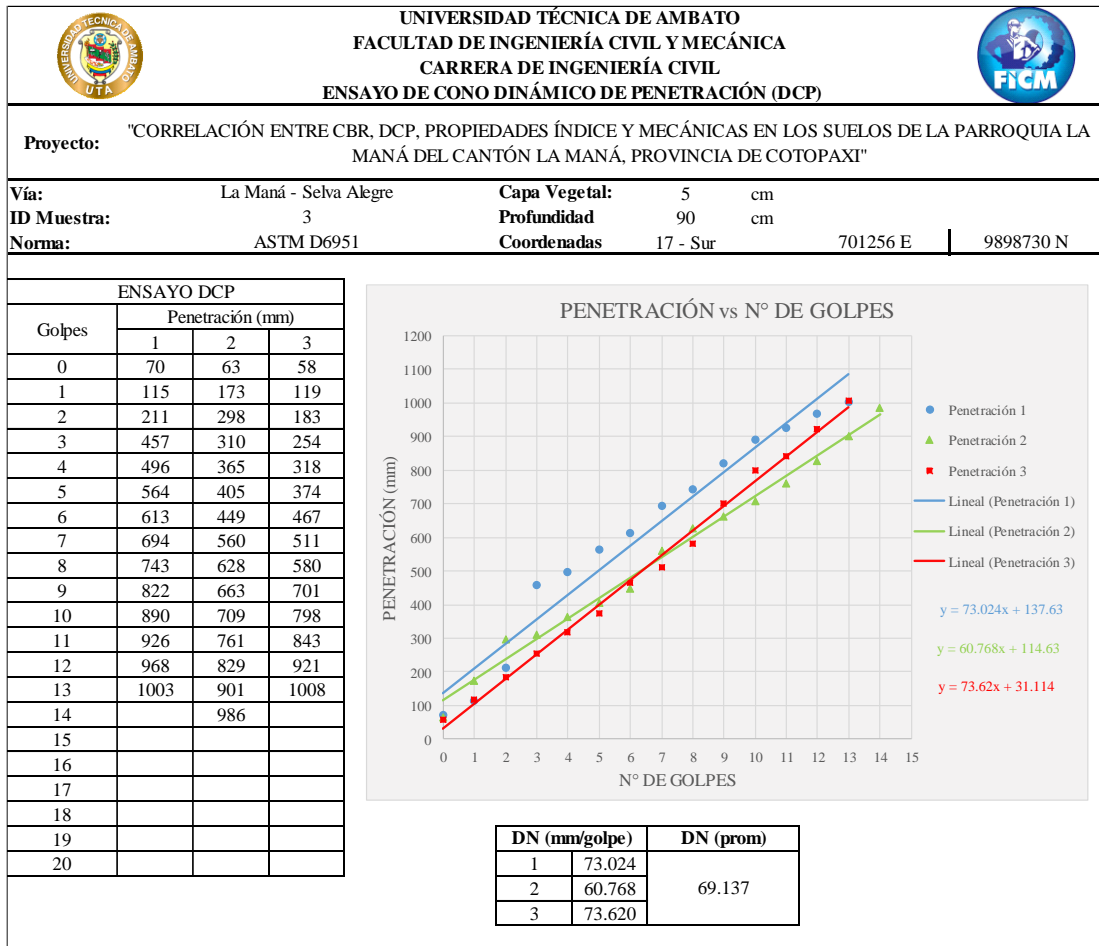
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 30: Ensayo DCP, muestra 2



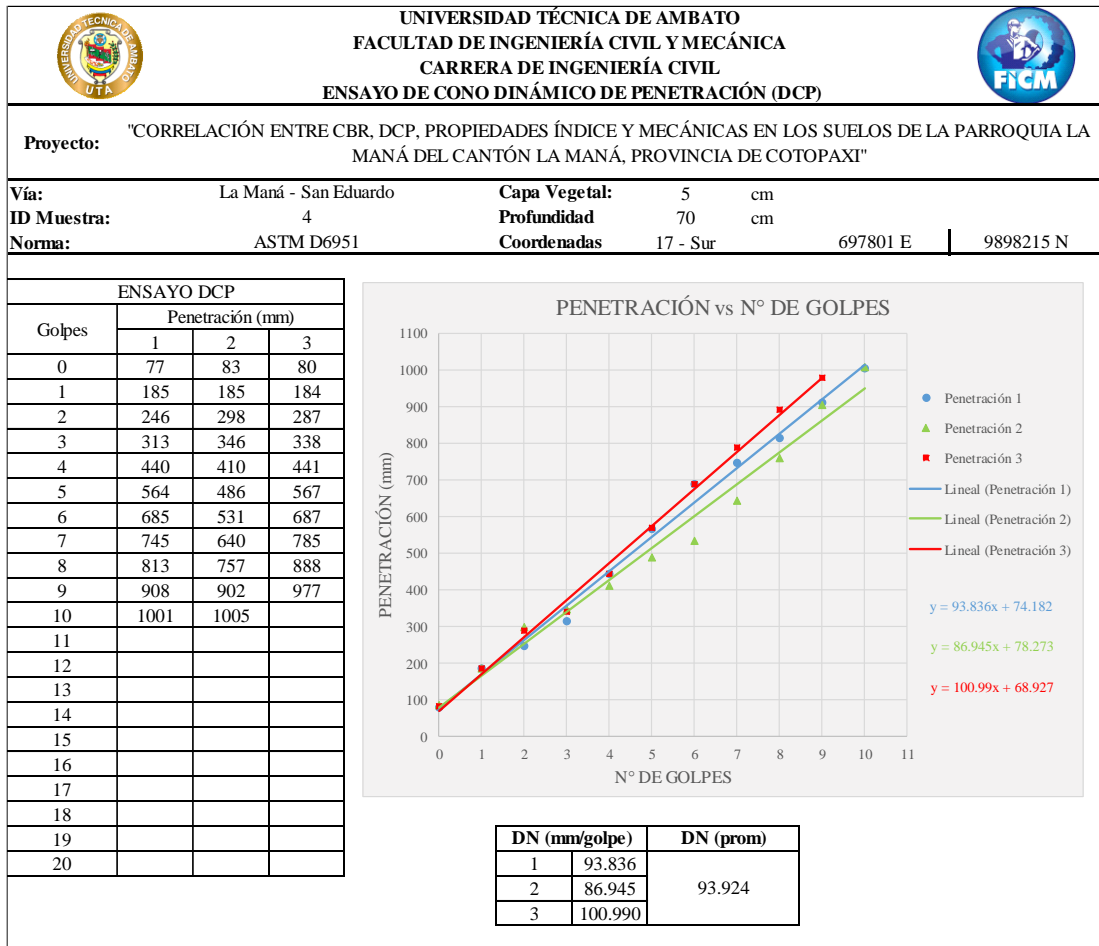
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 31: Ensayo DCP, muestra 3



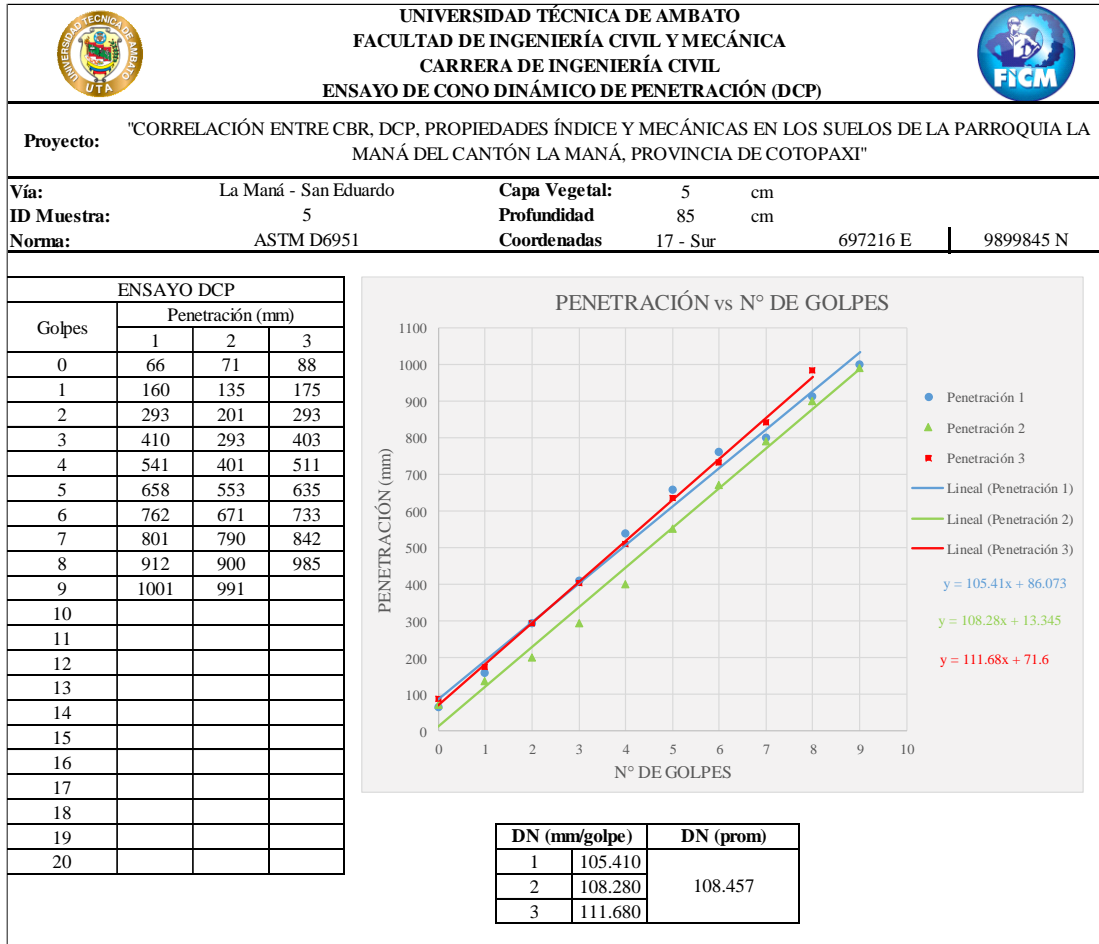
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 32: Ensayo DCP, muestra 4



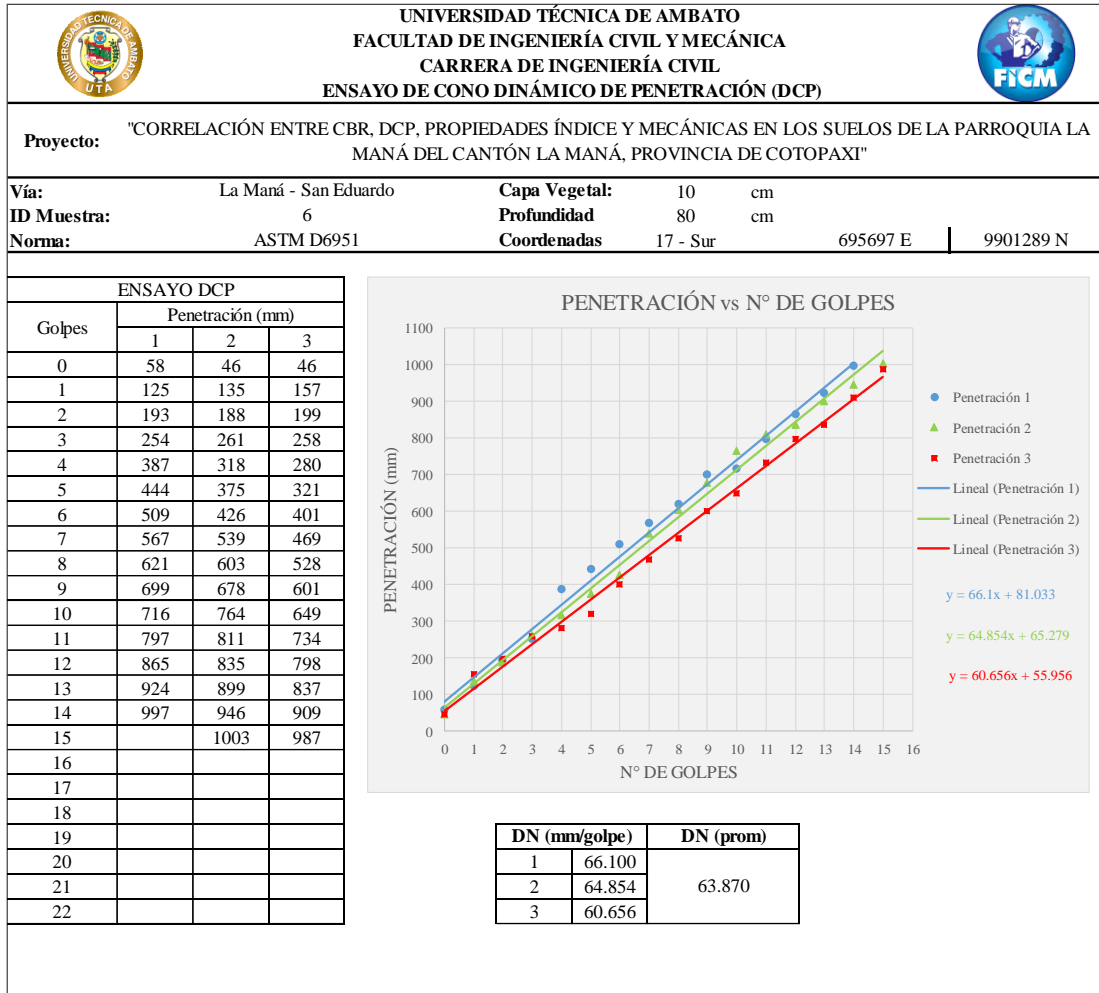
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 33: Ensayo DCP, muestra 5



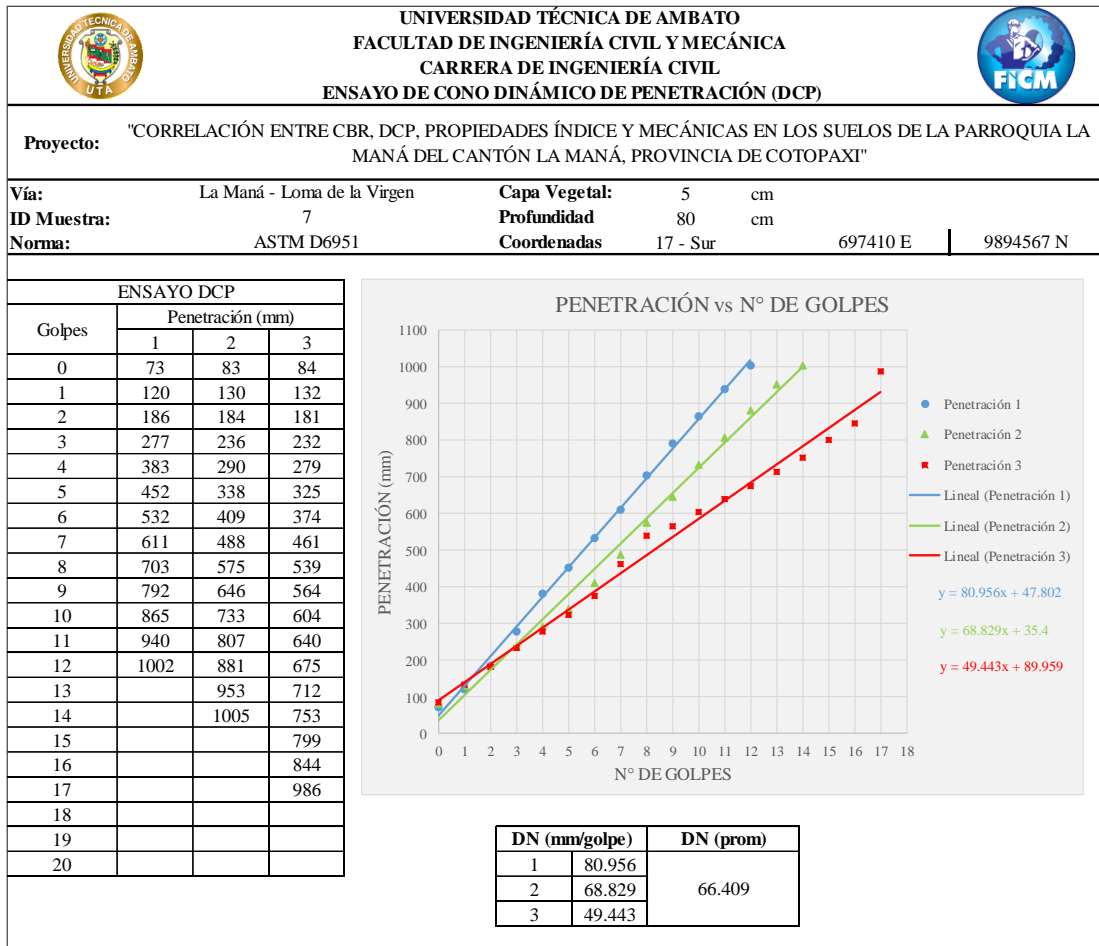
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 34: Ensayo DCP, muestra 6



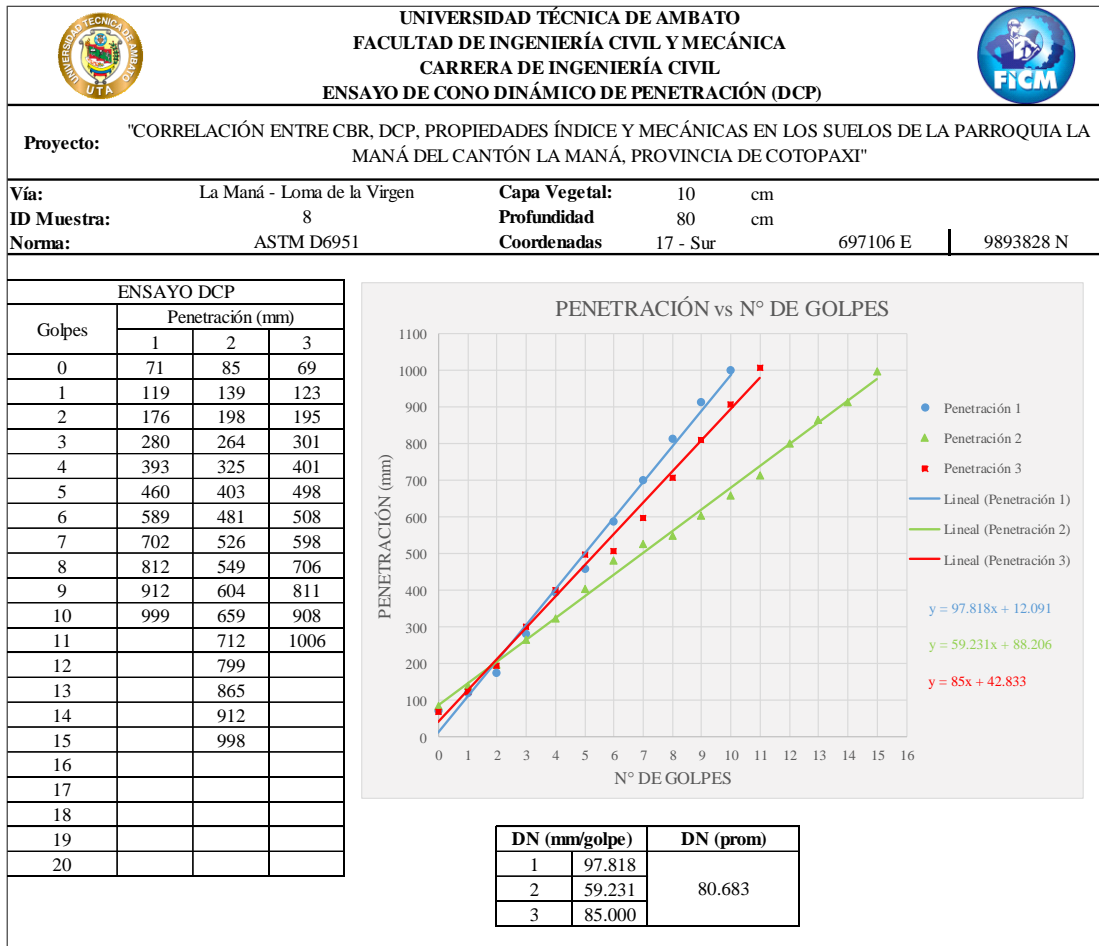
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 35: Ensayo DCP, muestra 7



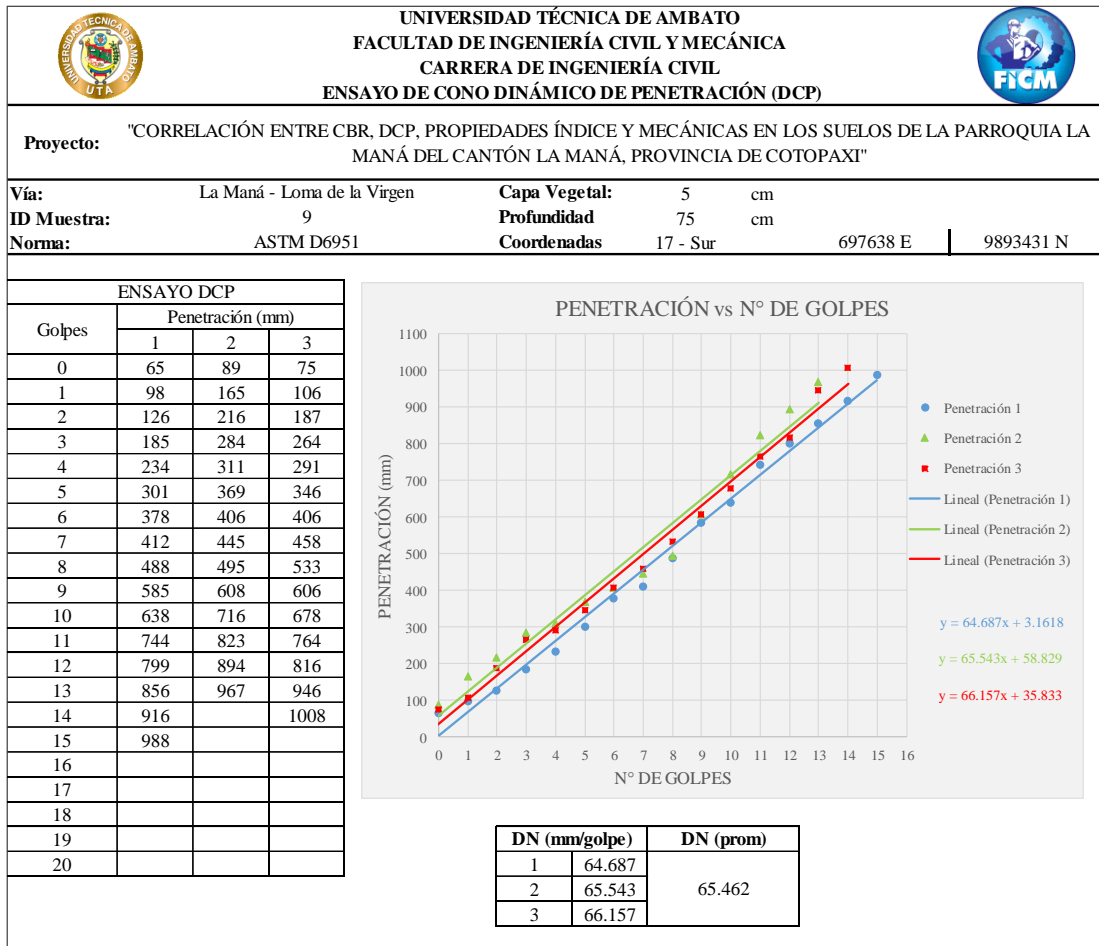
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 36: Ensayo DCP, muestra 8



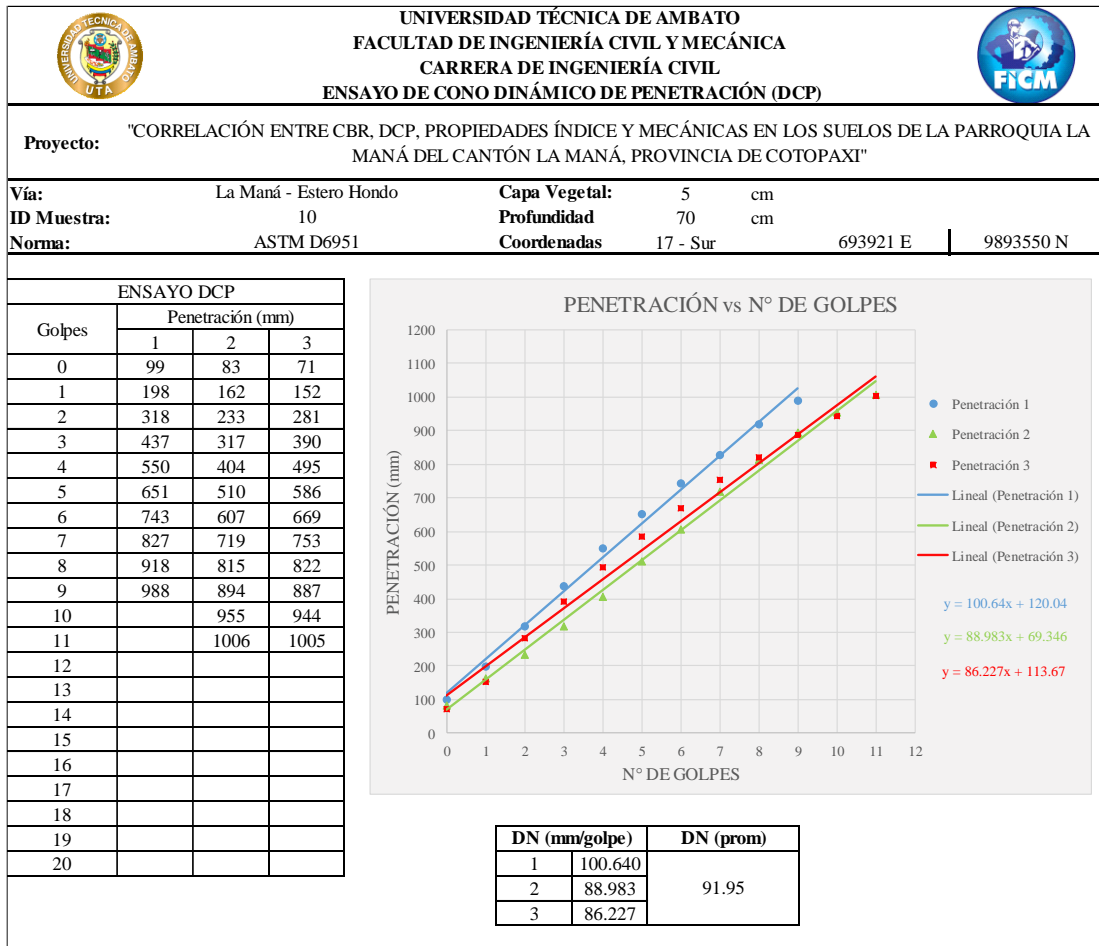
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 37: Ensayo DCP, muestra 9



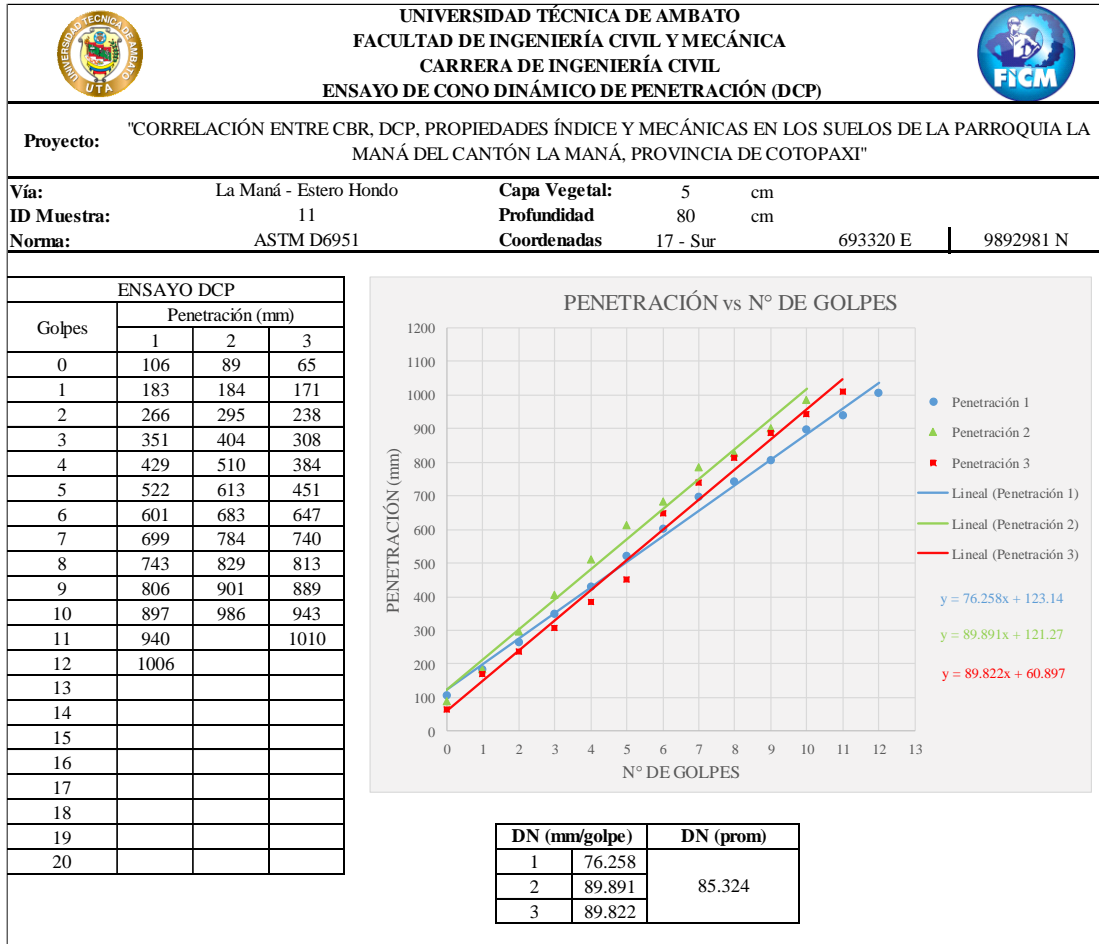
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 38: Ensayo DCP, muestra 10



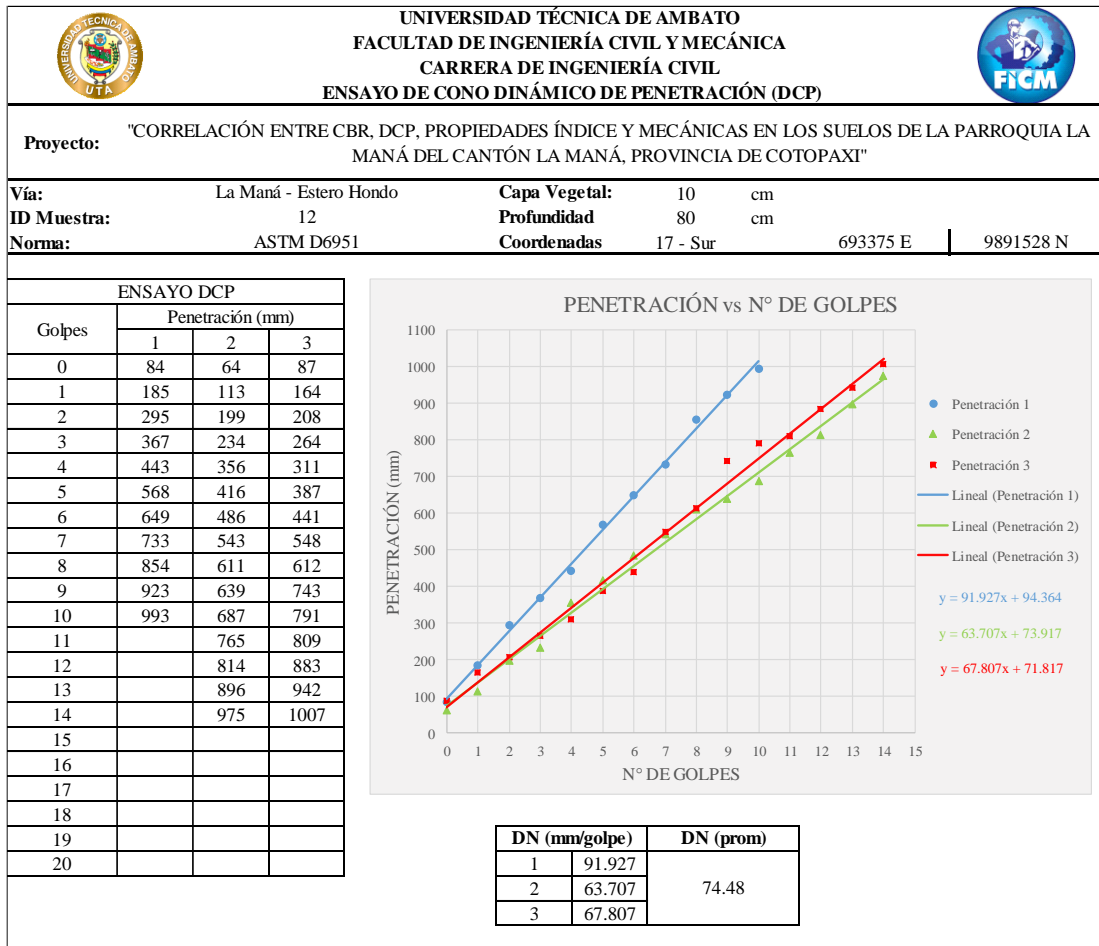
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 39: Ensayo DCP, muestra 11



Fuente: Erick Joel Pérez Camino



Tabla 40: Ensayo DCP, muestra 12



Fuente: Erick Joel Pérez Camino



- Densidad de campo

Tabla 41: Ensayo de densidad de campo, muestra 1

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO 					
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"				
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	10 cm		
ID Muestra:	1	Gravedad Específica:	2.50		
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 698934 E 9897063 N		
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO					
Peso de la masa del suelo + recipiente	2567		g		
Peso del recipiente	4		g		
Peso de la masa del suelo (Wm)	2563		g		
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO					
Peso inicial del frasco + cono + arena	6494		g		
Peso final del frasco + cono + arena	1709		g		
Peso de la arena en el cono	1622.4		g		
Peso de la arena en el hueco	3162.6		g		
Calibración de la arena de Ottawa ysand	1.582		g/cm ³		
Volumen del hueco de la masa Vm	1999.115		cm ³		
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente Número	72	C6	-		
Peso del recipiente (Wr)	30.80	30.90	g		
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	104.10	98.00	g		
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	72.60	69.10	g		
Peso del agua (Ww)	31.50	28.90	g		
Peso de la muestra seca (Ws)	41.80	38.20	g		
Contenido de humedad (ω)	75.36	75.65	%		
Promedio contenido de humedad (ω)	75.51		%		
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO					
$ \begin{array}{c} \text{cm}^3 \\ \left \begin{array}{l} V_m \\ V_v \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \\ \end{array} \quad \begin{array}{c} \left \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \\ \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \quad \begin{array}{c} \left \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \right. \\ \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{g} \\ \left \begin{array}{l} W_m \end{array} \right. \end{array} $		Volúmenes		Masas	
		Va = 8.157	Wa = 0.000		
		Vw = 28.900	Ww = 28.900		
		Vs = 15.280	Ws = 38.200		
		Vv = 37.057	Wm = 67.100		
		Vm = 52.337	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO					
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.282		g/cm ³		
Densidad seca (γd)	0.730		g/cm ³		
Contenido de humedad (ω%)	75.51		%		
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	2.43		-		
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	70.80		%		
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	77.99		%		
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	22.01		%		




Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 42: Ensayo de densidad de campo, muestra 2

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"		
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	10 cm
ID Muestra:	2	Gravedad Específica:	2.40
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 700024 E 9897703 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	2668		g
Peso del recipiente	4		g
Peso de la masa del suelo (Wm)	2664		g
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6492		g
Peso final del frasco + cono + arena	2001		g
Peso de la arena en el cono	1622.4		g
Peso de la arena en el hueco	2868.6		g
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm³
Volumen del hueco de la masa Vm	1813.274		cm³
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	72	C6	-
Peso del recipiente (Wr)	30.80	30.90	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	108.20	113.40	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	85.30	87.80	g
Peso del agua (Ww)	22.90	25.60	g
Peso de la muestra seca (Ws)	54.50	56.90	g
Contenido de humedad (ω)	42.02	44.99	%
Promedio contenido de humedad (ω)	43.50		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$ \begin{array}{c} \text{cm}^3 \\ \left \begin{array}{l} V_m \\ V_v \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} W_m \end{array} \right. \end{array} $		Volúmenes	
		Va = 6.846	Wa = 0.000
		Vw = 25.600	Ww = 25.600
		Vs = 23.708	Ws = 56.900
		Vv = 32.446	Wm = 82.500
Vm = 56.154	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.469		g/cm³
Densidad seca (γd)	1.024		g/cm³
Contenido de humedad (ω%)	43.50		%
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	1.37		-
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	57.78		%
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	78.90		%
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	21.10		%



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 43: Ensayo de densidad de campo, muestra 3

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"		
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	3	Gravedad Específica:	2.25
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 701256 E 9898730 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	1678	g	
Peso del recipiente	3	g	
Peso de la masa del suelo (Wm)	1675	g	
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6489	g	
Peso final del frasco + cono + arena	3115	g	
Peso de la arena en el cono	1622.4	g	
Peso de la arena en el hueco	1751.6	g	
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582	g/cm³	
Volumen del hueco de la masa Vm	1107.206	cm³	
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	M8	86	-
Peso del recipiente (Wr)	31.1	31.3	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	108.6	121.4	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	86.4	96.1	g
Peso del agua (Ww)	22.20	25.30	g
Peso de la muestra seca (Ws)	55.30	64.80	g
Contenido de humedad (ω)	40.14	39.04	%
Promedio contenido de humedad (ω)	39.59		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$ \begin{array}{c} \text{cm}^3 \\ \left \begin{array}{l} V_m \\ \left \begin{array}{l} V_v \\ \left \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \right. \\ W_m \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} $ 		Volúmenes	
		Va = 5.458	Wa = 0.000
		Vw = 25.300	Ww = 25.300
		Vs = 28.800	Ws = 64.800
		Vv = 30.758	Wm = 90.100
Vm = 59.558	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.513	g/cm³	
Densidad seca (γd)	1.084	g/cm³	
Contenido de humedad (ω%)	39.59	%	
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	1.07	-	
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	51.64	%	
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	82.26	%	
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	17.74	%	



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 44: Ensayo de densidad de campo, muestra 4

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"		
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	4	Gravedad Específica:	2.70
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 697801 E 9898215 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	2060		g
Peso del recipiente	3		g
Peso de la masa del suelo (Wm)	2057		g
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6477		g
Peso final del frasco + cono + arena	2043		g
Peso de la arena en el cono	1622.4		g
Peso de la arena en el hueco	2811.6		g
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm³
Volumen del hueco de la masa Vm	1777.244		cm³
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	M8	86	-
Peso del recipiente (Wr)	31.1	31.3	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	112.3	111.7	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	79.1	79	g
Peso del agua (Ww)	33.20	32.70	g
Peso de la muestra seca (Ws)	48.00	47.70	g
Contenido de humedad (ω)	69.17	68.55	%
Promedio contenido de humedad (ω)	68.86		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$ \begin{array}{c} \text{cm}^3 \\ \left \begin{array}{l} V_m \\ V_v \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} W_m \end{array} \right. \end{array} $		Volúmenes	
		Va = 19.099	Wa = 0.000
		Vw = 32.700	Ww = 32.700
		Vs = 17.667	Ws = 47.700
		Vv = 51.799	Wm = 80.400
Vm = 69.465	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.157		g/cm³
Densidad seca (γd)	0.685		g/cm³
Contenido de humedad (ω%)	68.86		%
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	2.93		-
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	74.57		%
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	63.13		%
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	36.87		%



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 45: Ensayo de densidad de campo, muestra 5

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"		
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	5	Gravedad Específica:	2.64
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 697216 E 9899845 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	1640		g
Peso del recipiente	3		g
Peso de la masa del suelo (Wm)	1637		g
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6470		g
Peso final del frasco + cono + arena	2321		g
Peso de la arena en el cono	1622.4		g
Peso de la arena en el hueco	2526.6		g
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm³
Volumen del hueco de la masa Vm	1597.092		cm³
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	73	4A	-
Peso del recipiente (Wr)	30.1	32.4	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	111.3	109.8	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	77.5	77.9	g
Peso del agua (Ww)	33.80	31.90	g
Peso de la muestra seca (Ws)	47.40	45.50	g
Contenido de humedad (ω)	71.31	70.11	%
Promedio contenido de humedad (ω)	70.71		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$V_m \left \begin{array}{l} V_v \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \left \begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \right. \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \left \begin{array}{l} g \\ g \\ g \end{array} \right. W_m$		Volúmenes	
		Va = 26.378	Wa = 0.000
		Vw = 31.900	Ww = 31.900
		Vs = 17.235	Ws = 45.500
		Vv = 58.278	Wm = 77.400
Vm = 75.513	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.025		g/cm³
Densidad seca (γd)	0.600		g/cm³
Contenido de humedad (ω%)	70.71		%
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	3.38		-
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	77.18		%
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	54.74		%
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	45.26		%




Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 46: Ensayo de densidad de campo, muestra 6

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO 			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"		
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	10 cm
ID Muestra:	6	Gravedad Específica:	2.36
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 695697 E 9901289 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	1305		g
Peso del recipiente	3		g
Peso de la masa del suelo (Wm)	1302		g
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6465		g
Peso final del frasco + cono + arena	2593		g
Peso de la arena en el cono	1622.4		g
Peso de la arena en el hueco	2249.6		g
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm³
Volumen del hueco de la masa Vm	1421.997		cm³
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	73	4A	-
Peso del recipiente (Wr)	30.1	32.4	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	118.6	109.4	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	87.1	82.8	g
Peso del agua (Ww)	31.50	26.60	g
Peso de la muestra seca (Ws)	57.00	50.40	g
Contenido de humedad (ω)	55.26	52.78	%
Promedio contenido de humedad (ω)	54.02		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$V_m \left \begin{array}{l} V_v \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \left \begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \right. \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \left \begin{array}{l} g \\ g \\ g \end{array} \right. W_m$		Volúmenes	
		Va = 36.141	Wa = 0.000
		Vw = 26.600	Ww = 26.600
		Vs = 21.356	Ws = 50.400
		Vv = 62.741	Wm = 77.000
Vm = 84.097	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	0.916		g/cm³
Densidad seca (γd)	0.594		g/cm³
Contenido de humedad (ω%)	54.02		%
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	2.94		-
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	74.61		%
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	42.40		%
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	57.60		%




Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 47: Ensayo de densidad de campo, muestra 7

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO </div> 			
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"			
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	7	Gravedad Específica:	2.57
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 697410 E 9894567 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	1619	g	
Peso del recipiente	4	g	
Peso de la masa del suelo (Wm)	1615	g	
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6410	g	
Peso final del frasco + cono + arena	2262	g	
Peso de la arena en el cono	1622.4	g	
Peso de la arena en el hueco	2525.6	g	
Calibración de la arena de Ottawa γ_{sand}	1.582	g/cm ³	
Volumen del hueco de la masa Vm	1596.460	cm ³	
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	65	H4	-
Peso del recipiente (Wr)	31.3	30.6	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	113.3	114.3	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	80.5	81.2	g
Peso del agua (Ww)	32.80	33.10	g
Peso de la muestra seca (Ws)	49.20	50.60	g
Contenido de humedad (ω)	66.67	65.42	%
Promedio contenido de humedad (ω)	66.04		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$\begin{matrix} \text{cm}^3 \\ V_m \\ \left \begin{matrix} V_v \\ V_w \\ V_s \end{matrix} \right. \\ \begin{matrix} V_a \\ V_w \\ V_s \end{matrix} \end{matrix}$			$\begin{matrix} \text{g} \\ W_m \\ \left \begin{matrix} W_a \\ W_w \\ W_s \end{matrix} \right. \end{matrix}$
		Volúmenes	
		Va = 29.950	Wa = 0.000
		Vw = 33.100	Ww = 33.100
		Vs = 19.689	Ws = 50.600
		Vv = 63.050	Wm = 83.700
		Vm = 82.739	-
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γ_m)	1.012	g/cm ³	
Densidad seca (γ_d)	0.609	g/cm ³	
Contenido de humedad ($\omega\%$)	66.04	%	
Relación de vacíos $e = (V_v/V_s)$	3.20	-	
Porosidad $n\% = (V_v/V_m) \times 100$	76.20	%	
Grado de saturación de agua $G_w\% = (V_w/V_v) \times 100$	52.50	%	
Grado de saturación de aire $G_a\% = (V_a/V_v) \times 100$	47.50	%	



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 48: Ensayo de densidad de campo, muestra 8

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO			
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"			
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	10 cm
ID Muestra:	8	Gravedad Específica:	2.60
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 697106 E 9893828 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	2300		g
Peso del recipiente	4		g
Peso de la masa del suelo (Wm)	2296		g
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6405		g
Peso final del frasco + cono + arena	1747		g
Peso de la arena en el cono	1622.4		g
Peso de la arena en el hueco	3035.6		g
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm³
Volumen del hueco de la masa Vm	1918.837		cm³
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	5A	4L	-
Peso del recipiente (Wr)	30.8	31.1	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	116.8	112.1	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	81.2	78.2	g
Peso del agua (Ww)	35.60	33.90	g
Peso de la muestra seca (Ws)	50.40	47.10	g
Contenido de humedad (ω)	70.63	71.97	%
Promedio contenido de humedad (ω)	71.30		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$ \begin{array}{c} \text{cm}^3 \\ \left \begin{array}{l} V_m \\ \left \begin{array}{l} V_v \\ \left \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \left. \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \left. \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \right. \\ \left. \begin{array}{l} W_m \\ \end{array} \right. \\ \text{g} \end{array} $ 		Volúmenes	
		Va = 15.679	Wa = 0.000
		Vw = 33.900	Ww = 33.900
		Vs = 18.115	Ws = 47.100
		Vv = 49.579	Wm = 81.000
Vm = 67.694	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.197		g/cm³
Densidad seca (γd)	0.698		g/cm³
Contenido de humedad (ω%)	71.30		%
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	2.74		-
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	73.24		%
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	68.38		%
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	31.62		%



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 49: Ensayo de densidad de campo, muestra 9

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO 																											
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																										
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm																								
ID Muestra:	9	Gravedad Específica:	2.54																								
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 697638 E 9893431 N																								
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO																											
Peso de la masa del suelo + recipiente	2401		g																								
Peso del recipiente	4		g																								
Peso de la masa del suelo (Wm)	2397		g																								
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO																											
Peso inicial del frasco + cono + arena	6399		g																								
Peso final del frasco + cono + arena	1722		g																								
Peso de la arena en el cono	1622.4		g																								
Peso de la arena en el hueco	3054.6		g																								
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm ³																								
Volumen del hueco de la masa Vm	1930.847		cm ³																								
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD																											
Recipiente Número	5A	4L	-																								
Peso del recipiente (Wr)	30.8	31.1	g																								
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	116.7	109.8	g																								
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	83.6	79.1	g																								
Peso del agua (Ww)	33.10	30.70	g																								
Peso de la muestra seca (Ws)	52.80	48.00	g																								
Contenido de humedad (ω)	62.69	63.96	%																								
Promedio contenido de humedad (ω)	63.32		%																								
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO																											
$V_m \left \begin{array}{l} V_v \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \left \begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \right. \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \left \begin{array}{l} g \\ g \\ g \end{array} \right. W_m$		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Volúmenes</th> <th colspan="2">Masas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Va =</td> <td>13.797</td> <td>Wa =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Vw =</td> <td>30.700</td> <td>Ww =</td> <td>30.700</td> </tr> <tr> <td>Vs =</td> <td>18.898</td> <td>Ws =</td> <td>48.000</td> </tr> <tr> <td>Vv =</td> <td>44.497</td> <td>Wm =</td> <td>78.700</td> </tr> <tr> <td>Vm =</td> <td>63.395</td> <td></td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Volúmenes		Masas		Va =	13.797	Wa =	0.000	Vw =	30.700	Ww =	30.700	Vs =	18.898	Ws =	48.000	Vv =	44.497	Wm =	78.700	Vm =	63.395		-
Volúmenes		Masas																									
Va =	13.797	Wa =	0.000																								
Vw =	30.700	Ww =	30.700																								
Vs =	18.898	Ws =	48.000																								
Vv =	44.497	Wm =	78.700																								
Vm =	63.395		-																								
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO																											
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.241		g/cm ³																								
Densidad seca (γd)	0.760		g/cm ³																								
Contenido de humedad (ω%)	63.32		%																								
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	2.35		-																								
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	70.19		%																								
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	68.99		%																								
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	31.01		%																								



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 50: Ensayo de densidad de campo, muestra 10

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"		
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	10	Gravedad Específica:	2.69
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 693921 E 9893550 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	2280		g
Peso del recipiente	3		g
Peso de la masa del suelo (Wm)	2277		g
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6397		g
Peso final del frasco + cono + arena	1591		g
Peso de la arena en el cono	1622.4		g
Peso de la arena en el hueco	3183.6		g
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm ³
Volumen del hueco de la masa Vm	2012.389		cm ³
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	83	49	-
Peso del recipiente (Wr)	30.9	30.7	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	112.7	110.8	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	82.7	81.1	g
Peso del agua (Ww)	30.00	29.70	g
Peso de la muestra seca (Ws)	51.80	50.40	g
Contenido de humedad (ω)	57.92	58.93	%
Promedio contenido de humedad (ω)	58.42		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$V_m \left \begin{array}{l} V_v \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \left \begin{array}{l} g \\ \\ \\ \end{array} \right. W_m$		Volúmenes	
		Va = 22.356	Wa = 0.000
		Vw = 29.700	Ww = 29.700
		Vs = 18.736	Ws = 50.400
		Vv = 52.056	Wm = 80.100
Vm = 70.792	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.131		g/cm ³
Densidad seca (γd)	0.714		g/cm ³
Contenido de humedad (ω%)	58.42		%
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	2.78		-
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	73.53		%
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	57.05		%
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	42.95		%



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 51: Ensayo de densidad de campo, muestra 11

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"		
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	11	Gravedad Específica:	2.43
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 693320 E 9892981 N
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO			
Peso de la masa del suelo + recipiente	2467		g
Peso del recipiente	3		g
Peso de la masa del suelo (Wm)	2464		g
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO			
Peso inicial del frasco + cono + arena	6395		g
Peso final del frasco + cono + arena	2126		g
Peso de la arena en el cono	1622.4		g
Peso de la arena en el hueco	2646.6		g
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm³
Volumen del hueco de la masa Vm	1672.946		cm³
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente Número	69	M9-1	-
Peso del recipiente (Wr)	30.7	30.8	g
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	98.7	103.5	g
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	81.6	83.3	g
Peso del agua (Ww)	17.10	20.20	g
Peso de la muestra seca (Ws)	50.90	52.50	g
Contenido de humedad (ω)	33.60	38.48	%
Promedio contenido de humedad (ω)	36.04		%
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO			
$ \begin{array}{c} \text{cm}^3 \\ \left \begin{array}{l} V_m \\ \left \begin{array}{l} V_v \\ \left \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} W_m \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \left \begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} $		Volúmenes	
		Va = 7.555	Wa = 0.000
		Vw = 20.200	Ww = 20.200
		Vs = 21.605	Ws = 52.500
		Vv = 27.755	Wm = 72.700
Vm = 49.360	-		
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO			
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.473		g/cm³
Densidad seca (γd)	1.083		g/cm³
Contenido de humedad (ω%)	36.04		%
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	1.28		-
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	56.23		%
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	72.78		%
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	27.22		%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino



Tabla 52: Ensayo de densidad de campo, muestra 12

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO 																											
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																										
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	10 cm																								
ID Muestra:	12	Gravedad Específica:	2.53																								
Norma:	AASHTO T191 - 2014	Coordenadas	17 - Sur 693375 E 9891528 N																								
DETERMINACIÓN DEL SUELO EXTRAÍDO																											
Peso de la masa del suelo + recipiente	2108		g																								
Peso del recipiente	3		g																								
Peso de la masa del suelo (Wm)	2105		g																								
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LA PERFORACIÓN EN EL SUELO																											
Peso inicial del frasco + cono + arena	6380		g																								
Peso final del frasco + cono + arena	1703		g																								
Peso de la arena en el cono	1622.4		g																								
Peso de la arena en el hueco	3054.6		g																								
Calibración de la arena de Ottawa γsand	1.582		g/cm³																								
Volumen del hueco de la masa Vm	1930.847		cm³																								
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD																											
Recipiente Número	83	49	-																								
Peso del recipiente (Wr)	30.9	30.7	g																								
Peso muestra húmeda + recipiente (Wm + Wr)	108.9	101.4	g																								
Peso muestra seca + recipiente (Ws + Wr)	84.7	79.9	g																								
Peso del agua (Ww)	24.20	21.50	g																								
Peso de la muestra seca (Ws)	53.80	49.20	g																								
Contenido de humedad (ω)	44.98	43.70	%																								
Promedio contenido de humedad (ω)	44.34		%																								
DETERMINACIÓN DE LAS FASES DEL SUELO																											
$V_m \left \begin{array}{l} V_v \\ V_w \\ V_s \end{array} \right. \begin{array}{l} V_a \\ V_w \\ V_s \end{array} \begin{array}{l} \text{Aire} \\ \text{Agua} \\ \text{Sólidos} \end{array} \begin{array}{l} W_a \\ W_w \\ W_s \end{array} \left \begin{array}{l} g \\ \\ \\ \end{array} \right. W_m$		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Volúmenes</th> <th colspan="2">Masas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Va =</td> <td>23.904</td> <td>Wa =</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>Vw =</td> <td>21.500</td> <td>Ww =</td> <td>21.500</td> </tr> <tr> <td>Vs =</td> <td>19.447</td> <td>Ws =</td> <td>49.200</td> </tr> <tr> <td>Vv =</td> <td>45.404</td> <td>Wm =</td> <td>70.700</td> </tr> <tr> <td>Vm =</td> <td>64.851</td> <td></td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Volúmenes		Masas		Va =	23.904	Wa =	0.000	Vw =	21.500	Ww =	21.500	Vs =	19.447	Ws =	49.200	Vv =	45.404	Wm =	70.700	Vm =	64.851		-
Volúmenes		Masas																									
Va =	23.904	Wa =	0.000																								
Vw =	21.500	Ww =	21.500																								
Vs =	19.447	Ws =	49.200																								
Vv =	45.404	Wm =	70.700																								
Vm =	64.851		-																								
DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE DEL SUELO																											
Densidad húmeda o peso volumétrico del suelo (γm)	1.090		g/cm³																								
Densidad seca (γd)	0.755		g/cm³																								
Contenido de humedad (ω%)	44.34		%																								
Relación de vacíos e = (Vv/Vs)	2.33		-																								
Porosidad n% = (Vv/Vm) x 100	70.01		%																								
Grado de saturación de agua Gw% = (Vw/Vv) x 100	47.35		%																								
Grado de saturación de aire Ga% = (Va/Vv) x 100	52.65		%																								

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- **Contenido de humedad natural**

Tabla 53: Ensayo de contenido de humedad, muestra 1

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	10 cm																																
ID Muestra:	1	Profundidad	70 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 698934 E 9897063 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>72</td> <td>C6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (W_r)</td> <td>30.8</td> <td>30.9</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>104.1</td> <td>98</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>72.6</td> <td>69.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (W_s)</td> <td>41.8</td> <td>38.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (W_w)</td> <td>31.5</td> <td>28.9</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>75.36</td> <td>75.65</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">75.51</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	72	C6	-	Peso de Recipiente (W _r)	30.8	30.9	g	Peso muestra húmeda + recipiente	104.1	98	g	Peso muestra seca + recipiente	72.6	69.1	g	Peso muestra seca (W _s)	41.8	38.2	g	Peso del agua (W _w)	31.5	28.9	g	Contenido de humedad (ω)	75.36	75.65	%	Promedio contenido de humedad (ω)	75.51		%
Número de Recipiente	72	C6	-																																
Peso de Recipiente (W _r)	30.8	30.9	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	104.1	98	g																																
Peso muestra seca + recipiente	72.6	69.1	g																																
Peso muestra seca (W _s)	41.8	38.2	g																																
Peso del agua (W _w)	31.5	28.9	g																																
Contenido de humedad (ω)	75.36	75.65	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	75.51		%																																


Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 54: Ensayo de contenido de humedad, muestra 2

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	10 cm																																
ID Muestra:	2	Profundidad	85 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 700024 E 9897703 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>72</td> <td>C6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (W_r)</td> <td>30.80</td> <td>30.90</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>108.20</td> <td>113.40</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>85.30</td> <td>87.80</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (W_s)</td> <td>54.5</td> <td>56.9</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (W_w)</td> <td>22.9</td> <td>25.6</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>42.02</td> <td>44.99</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">43.50</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	72	C6	-	Peso de Recipiente (W _r)	30.80	30.90	g	Peso muestra húmeda + recipiente	108.20	113.40	g	Peso muestra seca + recipiente	85.30	87.80	g	Peso muestra seca (W _s)	54.5	56.9	g	Peso del agua (W _w)	22.9	25.6	g	Contenido de humedad (ω)	42.02	44.99	%	Promedio contenido de humedad (ω)	43.50		%
Número de Recipiente	72	C6	-																																
Peso de Recipiente (W _r)	30.80	30.90	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	108.20	113.40	g																																
Peso muestra seca + recipiente	85.30	87.80	g																																
Peso muestra seca (W _s)	54.5	56.9	g																																
Peso del agua (W _w)	22.9	25.6	g																																
Contenido de humedad (ω)	42.02	44.99	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	43.50		%																																


Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 55: Ensayo de contenido de humedad, muestra 3

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	5 cm																																
ID Muestra:	3	Profundidad	90 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 701256 E 9898730 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>M8</td> <td>86</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>31.1</td> <td>31.3</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>108.6</td> <td>121.4</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>86.4</td> <td>96.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>55.3</td> <td>64.8</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>22.2</td> <td>25.3</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>40.14</td> <td>39.04</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">39.59</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	M8	86	-	Peso de Recipiente (Wr)	31.1	31.3	g	Peso muestra húmeda + recipiente	108.6	121.4	g	Peso muestra seca + recipiente	86.4	96.1	g	Peso muestra seca (Ws)	55.3	64.8	g	Peso del agua (Ww)	22.2	25.3	g	Contenido de humedad (ω)	40.14	39.04	%	Promedio contenido de humedad (ω)	39.59		%
Número de Recipiente	M8	86	-																																
Peso de Recipiente (Wr)	31.1	31.3	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	108.6	121.4	g																																
Peso muestra seca + recipiente	86.4	96.1	g																																
Peso muestra seca (Ws)	55.3	64.8	g																																
Peso del agua (Ww)	22.2	25.3	g																																
Contenido de humedad (ω)	40.14	39.04	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	39.59		%																																


Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 56: Ensayo de contenido de humedad, muestra 4

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	5 cm																																
ID Muestra:	4	Profundidad	70 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 697801 E 9898215 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>M8</td> <td>86</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>31.1</td> <td>31.3</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>112.3</td> <td>111.7</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>79.1</td> <td>79</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>48</td> <td>47.7</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>33.2</td> <td>32.7</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>69.17</td> <td>68.55</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">68.86</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	M8	86	-	Peso de Recipiente (Wr)	31.1	31.3	g	Peso muestra húmeda + recipiente	112.3	111.7	g	Peso muestra seca + recipiente	79.1	79	g	Peso muestra seca (Ws)	48	47.7	g	Peso del agua (Ww)	33.2	32.7	g	Contenido de humedad (ω)	69.17	68.55	%	Promedio contenido de humedad (ω)	68.86		%
Número de Recipiente	M8	86	-																																
Peso de Recipiente (Wr)	31.1	31.3	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	112.3	111.7	g																																
Peso muestra seca + recipiente	79.1	79	g																																
Peso muestra seca (Ws)	48	47.7	g																																
Peso del agua (Ww)	33.2	32.7	g																																
Contenido de humedad (ω)	69.17	68.55	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	68.86		%																																

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 57: Ensayo de contenido de humedad, muestra 5

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL 																																	
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																
Vía:	La Maná - San Eduardo																																
ID Muestra:	5																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015																																
Capa Vegetal:	5 cm																																
Profundidad:	85 cm																																
Coordenadas:	17 - Sur 697216 E 9899845 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>73</td> <td>4A</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>30.1</td> <td>32.4</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>111.3</td> <td>109.8</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>77.5</td> <td>77.9</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>47.4</td> <td>45.5</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>33.8</td> <td>31.9</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>71.31</td> <td>70.11</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">70.71</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>		Número de Recipiente	73	4A	-	Peso de Recipiente (Wr)	30.1	32.4	g	Peso muestra húmeda + recipiente	111.3	109.8	g	Peso muestra seca + recipiente	77.5	77.9	g	Peso muestra seca (Ws)	47.4	45.5	g	Peso del agua (Ww)	33.8	31.9	g	Contenido de humedad (ω)	71.31	70.11	%	Promedio contenido de humedad (ω)	70.71		%
Número de Recipiente	73	4A	-																														
Peso de Recipiente (Wr)	30.1	32.4	g																														
Peso muestra húmeda + recipiente	111.3	109.8	g																														
Peso muestra seca + recipiente	77.5	77.9	g																														
Peso muestra seca (Ws)	47.4	45.5	g																														
Peso del agua (Ww)	33.8	31.9	g																														
Contenido de humedad (ω)	71.31	70.11	%																														
Promedio contenido de humedad (ω)	70.71		%																														



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 58: Ensayo de contenido de humedad, muestra 6

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL 																																	
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																
Vía:	La Maná - San Eduardo																																
ID Muestra:	6																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015																																
Capa Vegetal:	10 cm																																
Profundidad:	80 cm																																
Coordenadas:	17 - Sur 695697 E 9901289 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>73</td> <td>4A</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>30.1</td> <td>32.4</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>118.6</td> <td>109.4</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>86.9</td> <td>82.6</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>56.8</td> <td>50.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>31.7</td> <td>26.8</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>55.81</td> <td>53.39</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">54.60</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>		Número de Recipiente	73	4A	-	Peso de Recipiente (Wr)	30.1	32.4	g	Peso muestra húmeda + recipiente	118.6	109.4	g	Peso muestra seca + recipiente	86.9	82.6	g	Peso muestra seca (Ws)	56.8	50.2	g	Peso del agua (Ww)	31.7	26.8	g	Contenido de humedad (ω)	55.81	53.39	%	Promedio contenido de humedad (ω)	54.60		%
Número de Recipiente	73	4A	-																														
Peso de Recipiente (Wr)	30.1	32.4	g																														
Peso muestra húmeda + recipiente	118.6	109.4	g																														
Peso muestra seca + recipiente	86.9	82.6	g																														
Peso muestra seca (Ws)	56.8	50.2	g																														
Peso del agua (Ww)	31.7	26.8	g																														
Contenido de humedad (ω)	55.81	53.39	%																														
Promedio contenido de humedad (ω)	54.60		%																														

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 59: Ensayo de contenido de humedad, muestra 7

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm																																
ID Muestra:	7	Profundidad	80 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 697410 E 9894567 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>65</td> <td>H4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>31.3</td> <td>30.6</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>113.3</td> <td>114.3</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>80.5</td> <td>81.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>49.2</td> <td>50.6</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>32.8</td> <td>33.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>66.67</td> <td>65.42</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">66.04</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	65	H4	-	Peso de Recipiente (Wr)	31.3	30.6	g	Peso muestra húmeda + recipiente	113.3	114.3	g	Peso muestra seca + recipiente	80.5	81.2	g	Peso muestra seca (Ws)	49.2	50.6	g	Peso del agua (Ww)	32.8	33.1	g	Contenido de humedad (ω)	66.67	65.42	%	Promedio contenido de humedad (ω)	66.04		%
Número de Recipiente	65	H4	-																																
Peso de Recipiente (Wr)	31.3	30.6	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	113.3	114.3	g																																
Peso muestra seca + recipiente	80.5	81.2	g																																
Peso muestra seca (Ws)	49.2	50.6	g																																
Peso del agua (Ww)	32.8	33.1	g																																
Contenido de humedad (ω)	66.67	65.42	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	66.04		%																																



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 60: Ensayo de contenido de humedad, muestra 8

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	10 cm																																
ID Muestra:	8	Profundidad	80 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 697106 E 9893828 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>5A</td> <td>4L</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>30.8</td> <td>31.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>116.8</td> <td>112.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>81.2</td> <td>78.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>50.4</td> <td>47.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>35.6</td> <td>33.9</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>70.63</td> <td>71.97</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">71.30</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	5A	4L	-	Peso de Recipiente (Wr)	30.8	31.1	g	Peso muestra húmeda + recipiente	116.8	112.1	g	Peso muestra seca + recipiente	81.2	78.2	g	Peso muestra seca (Ws)	50.4	47.1	g	Peso del agua (Ww)	35.6	33.9	g	Contenido de humedad (ω)	70.63	71.97	%	Promedio contenido de humedad (ω)	71.30		%
Número de Recipiente	5A	4L	-																																
Peso de Recipiente (Wr)	30.8	31.1	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	116.8	112.1	g																																
Peso muestra seca + recipiente	81.2	78.2	g																																
Peso muestra seca (Ws)	50.4	47.1	g																																
Peso del agua (Ww)	35.6	33.9	g																																
Contenido de humedad (ω)	70.63	71.97	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	71.30		%																																


Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 61: Ensayo de contenido de humedad, muestra 9

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm																																
ID Muestra:	9	Profundidad	75 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 697638 E 9893431 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>5A</td> <td>4L</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>30.8</td> <td>31.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>116.7</td> <td>109.8</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>83.6</td> <td>79.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>52.8</td> <td>48</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>33.1</td> <td>30.7</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>62.69</td> <td>63.96</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">63.32</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	5A	4L	-	Peso de Recipiente (Wr)	30.8	31.1	g	Peso muestra húmeda + recipiente	116.7	109.8	g	Peso muestra seca + recipiente	83.6	79.1	g	Peso muestra seca (Ws)	52.8	48	g	Peso del agua (Ww)	33.1	30.7	g	Contenido de humedad (ω)	62.69	63.96	%	Promedio contenido de humedad (ω)	63.32		%
Número de Recipiente	5A	4L	-																																
Peso de Recipiente (Wr)	30.8	31.1	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	116.7	109.8	g																																
Peso muestra seca + recipiente	83.6	79.1	g																																
Peso muestra seca (Ws)	52.8	48	g																																
Peso del agua (Ww)	33.1	30.7	g																																
Contenido de humedad (ω)	62.69	63.96	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	63.32		%																																



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 62: Ensayo de contenido de humedad, muestra 10

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	5 cm																																
ID Muestra:	10	Profundidad	70 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 693921 E 9893550 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>83</td> <td>49</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>30.9</td> <td>30.7</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>112.7</td> <td>110.8</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>82.7</td> <td>81.1</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>51.8</td> <td>50.4</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>30</td> <td>29.7</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>57.92</td> <td>58.93</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">58.42</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	83	49	-	Peso de Recipiente (Wr)	30.9	30.7	g	Peso muestra húmeda + recipiente	112.7	110.8	g	Peso muestra seca + recipiente	82.7	81.1	g	Peso muestra seca (Ws)	51.8	50.4	g	Peso del agua (Ww)	30	29.7	g	Contenido de humedad (ω)	57.92	58.93	%	Promedio contenido de humedad (ω)	58.42		%
Número de Recipiente	83	49	-																																
Peso de Recipiente (Wr)	30.9	30.7	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	112.7	110.8	g																																
Peso muestra seca + recipiente	82.7	81.1	g																																
Peso muestra seca (Ws)	51.8	50.4	g																																
Peso del agua (Ww)	30	29.7	g																																
Contenido de humedad (ω)	57.92	58.93	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	58.42		%																																



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 63: Ensayo de contenido de humedad, muestra 11

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	5 cm																																
ID Muestra:	11	Profundidad	80 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 693320 E 9892981 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>69</td> <td>M9-1</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>30.7</td> <td>30.8</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>98.7</td> <td>103.5</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>81.6</td> <td>83.3</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>50.9</td> <td>52.5</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>17.1</td> <td>20.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>33.60</td> <td>38.48</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">36.04</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	69	M9-1	-	Peso de Recipiente (Wr)	30.7	30.8	g	Peso muestra húmeda + recipiente	98.7	103.5	g	Peso muestra seca + recipiente	81.6	83.3	g	Peso muestra seca (Ws)	50.9	52.5	g	Peso del agua (Ww)	17.1	20.2	g	Contenido de humedad (ω)	33.60	38.48	%	Promedio contenido de humedad (ω)	36.04		%
Número de Recipiente	69	M9-1	-																																
Peso de Recipiente (Wr)	30.7	30.8	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	98.7	103.5	g																																
Peso muestra seca + recipiente	81.6	83.3	g																																
Peso muestra seca (Ws)	50.9	52.5	g																																
Peso del agua (Ww)	17.1	20.2	g																																
Contenido de humedad (ω)	33.60	38.48	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	36.04		%																																

Fuente: Erick Joel Pérez Camino



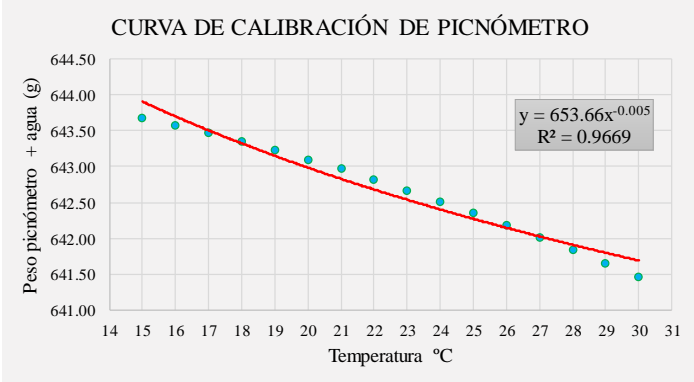
Tabla 64: Ensayo de contenido de humedad, muestra 12

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL																																			
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																		
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	10 cm																																
ID Muestra:	12	Profundidad	80 cm																																
Norma:	AASHTO T265 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 693375 E 9891528 N																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de Recipiente</td> <td>83</td> <td>49</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Recipiente (Wr)</td> <td>30.9</td> <td>30.7</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>108.9</td> <td>101.4</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>84.7</td> <td>79.9</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca (Ws)</td> <td>53.8</td> <td>49.2</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua (Ww)</td> <td>24.2</td> <td>21.5</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>44.98</td> <td>43.70</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">44.34</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>				Número de Recipiente	83	49	-	Peso de Recipiente (Wr)	30.9	30.7	g	Peso muestra húmeda + recipiente	108.9	101.4	g	Peso muestra seca + recipiente	84.7	79.9	g	Peso muestra seca (Ws)	53.8	49.2	g	Peso del agua (Ww)	24.2	21.5	g	Contenido de humedad (ω)	44.98	43.70	%	Promedio contenido de humedad (ω)	44.34		%
Número de Recipiente	83	49	-																																
Peso de Recipiente (Wr)	30.9	30.7	g																																
Peso muestra húmeda + recipiente	108.9	101.4	g																																
Peso muestra seca + recipiente	84.7	79.9	g																																
Peso muestra seca (Ws)	53.8	49.2	g																																
Peso del agua (Ww)	24.2	21.5	g																																
Contenido de humedad (ω)	44.98	43.70	%																																
Promedio contenido de humedad (ω)	44.34		%																																

Fuente: Erick Joel Pérez Camino



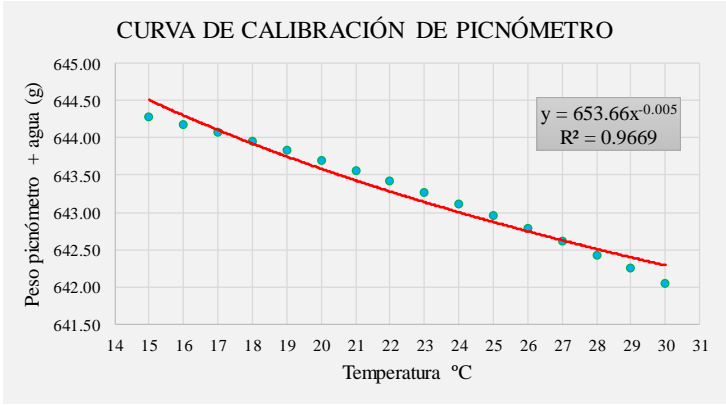
- Gravedad específica

Tabla 65: Ensayo de gravedad específica, muestra 1

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																									
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	10	cm																																					
ID Muestra:	1	Profundidad:	70	cm																																					
Norma:	AASHTO T100 - 2015	Coordenadas:	17 - Sur	698934 E	9897063 N																																				
<table border="1"> <tbody> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td>24</td><td>°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td>G2</td><td>-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td>104.4</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td>154.1</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td>49.7</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td>643.1</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td>692.8</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td>672.9</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td>19.9</td><td>mg</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td>0.99909</td><td>-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td>2.495</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>						Temperatura del agua + suelo	24	°C	Número de Recipiente	G2	-	Peso del Recipiente (Wr)	104.4	mg	Peso del recipiente + suelo seco	154.1	mg	Peso del suelo seco (Ws)	49.7	mg	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	mg	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	692.8	mg	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.9	mg	Desplazamiento del agua (Dw)	19.9	mg	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99909	-	Gravedad Específica (Gs)	2.495	-			
Temperatura del agua + suelo	24	°C																																							
Número de Recipiente	G2	-																																							
Peso del Recipiente (Wr)	104.4	mg																																							
Peso del recipiente + suelo seco	154.1	mg																																							
Peso del suelo seco (Ws)	49.7	mg																																							
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	mg																																							
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	692.8	mg																																							
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.9	mg																																							
Desplazamiento del agua (Dw)	19.9	mg																																							
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99909	-																																							
Gravedad Específica (Gs)	2.495	-																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperatura °C</th> <th>Coficiente K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>						Temperatura °C	Coficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744		
Temperatura °C	Coficiente K																																								
15	1.00090																																								
16	1.00074																																								
17	1.00057																																								
18	1.00039																																								
19	1.00020																																								
20	1.00000																																								
21	0.99979																																								
22	0.99957																																								
23	0.99933																																								
24	0.99909																																								
25	0.99884																																								
26	0.99858																																								
27	0.99831																																								
28	0.99803																																								
29	0.99774																																								
30	0.99744																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th> </tr> <tr> <th>Temperatura °C</th> <th>Masa (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>						Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45
Calibración del Picnómetro																																									
Temperatura °C	Masa (g)																																								
15	643.68																																								
16	643.58																																								
17	643.47																																								
18	643.35																																								
19	643.23																																								
20	643.10																																								
21	642.96																																								
22	642.82																																								
23	642.67																																								
24	642.51																																								
25	642.35																																								
26	642.19																																								
27	642.01																																								
28	641.83																																								
29	641.65																																								
30	641.45																																								
<p style="text-align: center;">CURVA DE CALIBRACIÓN DE PICNÓMETRO</p> 																																									



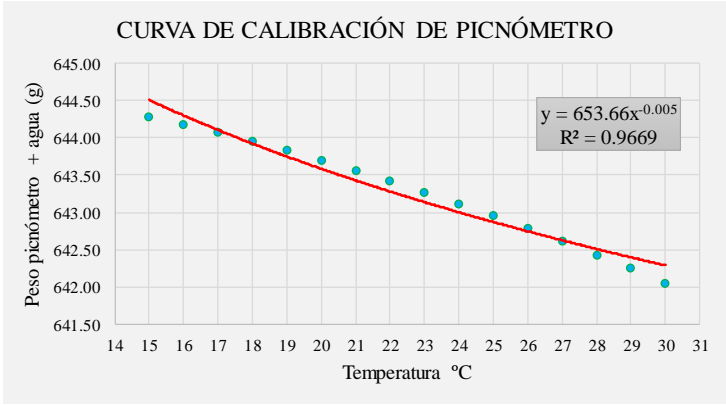
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 66: Ensayo de gravedad específica, muestra 2

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																										
Vía: La Maná - Selva Alegre ID Muestra: 2 Norma: AASHTO T100 - 2015	Capa Vegetal: 10 cm Profundidad: 85 cm Coordenadas: 17 - Sur 700024 E 9897703 N																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td style="text-align: center;">25</td><td style="text-align: center;">°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td style="text-align: center;">B8</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td style="text-align: center;">110.8</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td style="text-align: center;">159.4</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td style="text-align: center;">48.6</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td style="text-align: center;">643.7</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td style="text-align: center;">692.3</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td style="text-align: center;">672.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td style="text-align: center;">20.2</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td style="text-align: center;">0.99884</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td style="text-align: center;">2.403</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> </table>			Temperatura del agua + suelo	25	°C	Número de Recipiente	B8	-	Peso del Recipiente (Wr)	110.8	g	Peso del recipiente + suelo seco	159.4	g	Peso del suelo seco (Ws)	48.6	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	692.3	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.1	g	Desplazamiento del agua (Dw)	20.2	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99884	-	Gravedad Específica (Gs)	2.403	-																																							
Temperatura del agua + suelo	25	°C																																																																								
Número de Recipiente	B8	-																																																																								
Peso del Recipiente (Wr)	110.8	g																																																																								
Peso del recipiente + suelo seco	159.4	g																																																																								
Peso del suelo seco (Ws)	48.6	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	692.3	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.1	g																																																																								
Desplazamiento del agua (Dw)	20.2	g																																																																								
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99884	-																																																																								
Gravedad Específica (Gs)	2.403	-																																																																								
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05			
Temperatura °C	Coeficiente K																																																																									
15	1.00090																																																																									
16	1.00074																																																																									
17	1.00057																																																																									
18	1.00039																																																																									
19	1.00020																																																																									
20	1.00000																																																																									
21	0.99979																																																																									
22	0.99957																																																																									
23	0.99933																																																																									
24	0.99909																																																																									
25	0.99884																																																																									
26	0.99858																																																																									
27	0.99831																																																																									
28	0.99803																																																																									
29	0.99774																																																																									
30	0.99744																																																																									
Calibración del Picnómetro																																																																										
Temperatura °C	Masa (g)																																																																									
15	644.28																																																																									
16	644.18																																																																									
17	644.07																																																																									
18	643.95																																																																									
19	643.83																																																																									
20	643.70																																																																									
21	643.56																																																																									
22	643.42																																																																									
23	643.27																																																																									
24	643.11																																																																									
25	642.95																																																																									
26	642.79																																																																									
27	642.61																																																																									
28	642.43																																																																									
29	642.25																																																																									
30	642.05																																																																									
																																																																										



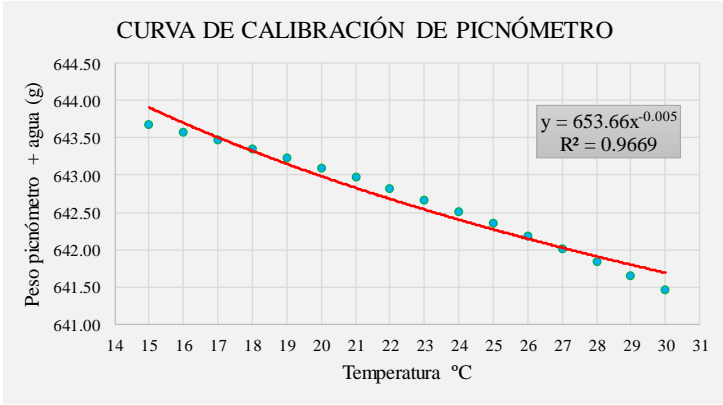
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 67: Ensayo de gravedad específica, muestra 3

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																										
Vía: La Maná - Selva Alegre ID Muestra: 3 Norma: AASHTO T100 - 2015	Capa Vegetal: 5 cm Profundidad: 90 cm Coordenadas: 17 - Sur 701256 E 9898730 N																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td>22</td><td>°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td>#4</td><td>-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td>107.6</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td>157.1</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td>49.5</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td>643.7</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td>693.2</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td>671.2</td><td>g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td>22</td><td>g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td>0.99957</td><td>-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td>2.249</td><td>-</td></tr> </table>			Temperatura del agua + suelo	22	°C	Número de Recipiente	#4	-	Peso del Recipiente (Wr)	107.6	g	Peso del recipiente + suelo seco	157.1	g	Peso del suelo seco (Ws)	49.5	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	693.2	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	671.2	g	Desplazamiento del agua (Dw)	22	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99957	-	Gravedad Específica (Gs)	2.249	-																																							
Temperatura del agua + suelo	22	°C																																																																								
Número de Recipiente	#4	-																																																																								
Peso del Recipiente (Wr)	107.6	g																																																																								
Peso del recipiente + suelo seco	157.1	g																																																																								
Peso del suelo seco (Ws)	49.5	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	693.2	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	671.2	g																																																																								
Desplazamiento del agua (Dw)	22	g																																																																								
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99957	-																																																																								
Gravedad Específica (Gs)	2.249	-																																																																								
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05			
Temperatura °C	Coficiente K																																																																									
15	1.00090																																																																									
16	1.00074																																																																									
17	1.00057																																																																									
18	1.00039																																																																									
19	1.00020																																																																									
20	1.00000																																																																									
21	0.99979																																																																									
22	0.99957																																																																									
23	0.99933																																																																									
24	0.99909																																																																									
25	0.99884																																																																									
26	0.99858																																																																									
27	0.99831																																																																									
28	0.99803																																																																									
29	0.99774																																																																									
30	0.99744																																																																									
Calibración del Picnómetro																																																																										
Temperatura °C	Masa (g)																																																																									
15	644.28																																																																									
16	644.18																																																																									
17	644.07																																																																									
18	643.95																																																																									
19	643.83																																																																									
20	643.70																																																																									
21	643.56																																																																									
22	643.42																																																																									
23	643.27																																																																									
24	643.11																																																																									
25	642.95																																																																									
26	642.79																																																																									
27	642.61																																																																									
28	642.43																																																																									
29	642.25																																																																									
30	642.05																																																																									
																																																																										



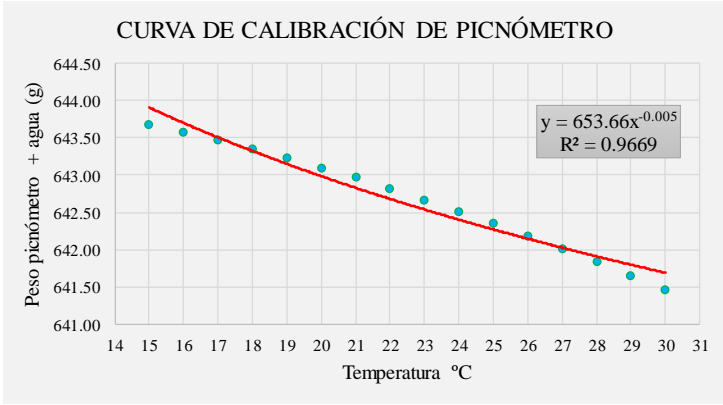
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 68: Ensayo de gravedad específica, muestra 4

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																									
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	5	cm																																					
ID Muestra:	4	Profundidad	70	cm																																					
Norma:	AASHTO T100 - 2015	Coordenadas	17 - Sur	697801 E	9898215 N																																				
<table border="1"> <tbody> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td>22</td><td>°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td>#4</td><td>-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td>107.6</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td>155.9</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td>48.3</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td>643.1</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td>691.4</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td>673.5</td><td>g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td>17.9</td><td>g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td>0.99957</td><td>-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td>2.697</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>						Temperatura del agua + suelo	22	°C	Número de Recipiente	#4	-	Peso del Recipiente (Wr)	107.6	g	Peso del recipiente + suelo seco	155.9	g	Peso del suelo seco (Ws)	48.3	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	691.4	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	673.5	g	Desplazamiento del agua (Dw)	17.9	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99957	-	Gravedad Específica (Gs)	2.697	-			
Temperatura del agua + suelo	22	°C																																							
Número de Recipiente	#4	-																																							
Peso del Recipiente (Wr)	107.6	g																																							
Peso del recipiente + suelo seco	155.9	g																																							
Peso del suelo seco (Ws)	48.3	g																																							
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g																																							
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	691.4	g																																							
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	673.5	g																																							
Desplazamiento del agua (Dw)	17.9	g																																							
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99957	-																																							
Gravedad Específica (Gs)	2.697	-																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperatura °C</th> <th>Coeficiente K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>						Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744		
Temperatura °C	Coeficiente K																																								
15	1.00090																																								
16	1.00074																																								
17	1.00057																																								
18	1.00039																																								
19	1.00020																																								
20	1.00000																																								
21	0.99979																																								
22	0.99957																																								
23	0.99933																																								
24	0.99909																																								
25	0.99884																																								
26	0.99858																																								
27	0.99831																																								
28	0.99803																																								
29	0.99774																																								
30	0.99744																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th> </tr> <tr> <th>Temperatura °C</th> <th>Masa (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>						Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45
Calibración del Picnómetro																																									
Temperatura °C	Masa (g)																																								
15	643.68																																								
16	643.58																																								
17	643.47																																								
18	643.35																																								
19	643.23																																								
20	643.10																																								
21	642.96																																								
22	642.82																																								
23	642.67																																								
24	642.51																																								
25	642.35																																								
26	642.19																																								
27	642.01																																								
28	641.83																																								
29	641.65																																								
30	641.45																																								
<p style="text-align: center;">CURVA DE CALIBRACIÓN DE PICNÓMETRO</p> 																																									



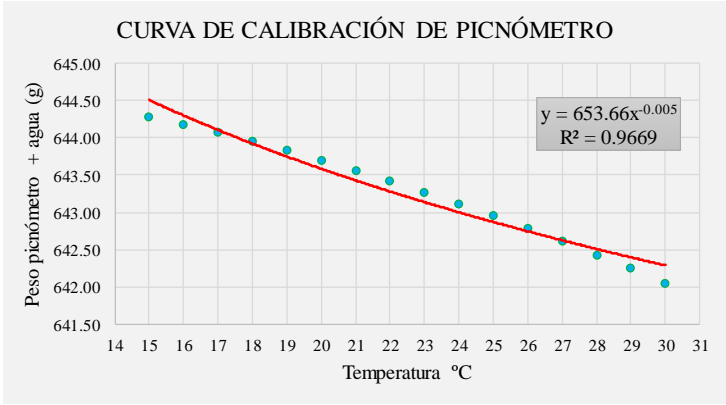
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 69: Ensayo de gravedad específica, muestra 5

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																						
Vía: La Maná - San Eduardo ID Muestra: 5 Norma: AASHTO T100 - 2015	Capa Vegetal: 5 cm Profundidad: 85 cm Coordenadas: 17 - Sur 697216 E 9899845 N																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td>22</td><td>°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td>R5</td><td>-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td>108.9</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td>156.4</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td>47.5</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td>643.1</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td>690.6</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td>672.6</td><td>g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td>18</td><td>g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td>0.99957</td><td>-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td>2.638</td><td>-</td></tr> </table>			Temperatura del agua + suelo	22	°C	Número de Recipiente	R5	-	Peso del Recipiente (Wr)	108.9	g	Peso del recipiente + suelo seco	156.4	g	Peso del suelo seco (Ws)	47.5	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	690.6	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.6	g	Desplazamiento del agua (Dw)	18	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99957	-	Gravedad Específica (Gs)	2.638	-			
Temperatura del agua + suelo	22	°C																																				
Número de Recipiente	R5	-																																				
Peso del Recipiente (Wr)	108.9	g																																				
Peso del recipiente + suelo seco	156.4	g																																				
Peso del suelo seco (Ws)	47.5	g																																				
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g																																				
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	690.6	g																																				
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.6	g																																				
Desplazamiento del agua (Dw)	18	g																																				
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99957	-																																				
Gravedad Específica (Gs)	2.638	-																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Temperatura °C</th> <th>Coeficiente K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>			Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744		
Temperatura °C	Coeficiente K																																					
15	1.00090																																					
16	1.00074																																					
17	1.00057																																					
18	1.00039																																					
19	1.00020																																					
20	1.00000																																					
21	0.99979																																					
22	0.99957																																					
23	0.99933																																					
24	0.99909																																					
25	0.99884																																					
26	0.99858																																					
27	0.99831																																					
28	0.99803																																					
29	0.99774																																					
30	0.99744																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th> </tr> <tr> <th>Temperatura °C</th> <th>Masa (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>			Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45
Calibración del Picnómetro																																						
Temperatura °C	Masa (g)																																					
15	643.68																																					
16	643.58																																					
17	643.47																																					
18	643.35																																					
19	643.23																																					
20	643.10																																					
21	642.96																																					
22	642.82																																					
23	642.67																																					
24	642.51																																					
25	642.35																																					
26	642.19																																					
27	642.01																																					
28	641.83																																					
29	641.65																																					
30	641.45																																					
																																						



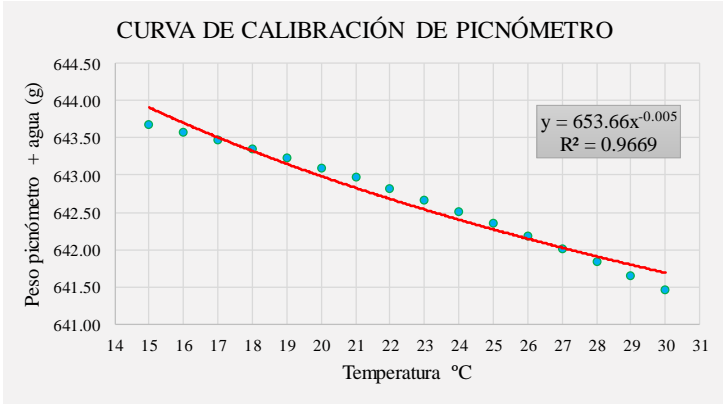
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 70: Ensayo de gravedad específica, muestra 6

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																										
Vía: La Maná - San Eduardo ID Muestra: 6 Norma: AASHTO T100 - 2015	Capa Vegetal: 10 cm Profundidad: 80 cm Coordenadas: 17 - Sur 695697 E 9901289 N																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td style="text-align: center;">25</td><td style="text-align: center;">°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td style="text-align: center;">R5</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td style="text-align: center;">108.9</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td style="text-align: center;">158.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td style="text-align: center;">49.2</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td style="text-align: center;">643.7</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td style="text-align: center;">692.9</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td style="text-align: center;">672.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td style="text-align: center;">20.8</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td style="text-align: center;">0.99884</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td style="text-align: center;">2.363</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> </table>			Temperatura del agua + suelo	25	°C	Número de Recipiente	R5	-	Peso del Recipiente (Wr)	108.9	g	Peso del recipiente + suelo seco	158.1	g	Peso del suelo seco (Ws)	49.2	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	692.9	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.1	g	Desplazamiento del agua (Dw)	20.8	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99884	-	Gravedad Específica (Gs)	2.363	-																																							
Temperatura del agua + suelo	25	°C																																																																								
Número de Recipiente	R5	-																																																																								
Peso del Recipiente (Wr)	108.9	g																																																																								
Peso del recipiente + suelo seco	158.1	g																																																																								
Peso del suelo seco (Ws)	49.2	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	692.9	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.1	g																																																																								
Desplazamiento del agua (Dw)	20.8	g																																																																								
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99884	-																																																																								
Gravedad Específica (Gs)	2.363	-																																																																								
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05			
Temperatura °C	Coeficiente K																																																																									
15	1.00090																																																																									
16	1.00074																																																																									
17	1.00057																																																																									
18	1.00039																																																																									
19	1.00020																																																																									
20	1.00000																																																																									
21	0.99979																																																																									
22	0.99957																																																																									
23	0.99933																																																																									
24	0.99909																																																																									
25	0.99884																																																																									
26	0.99858																																																																									
27	0.99831																																																																									
28	0.99803																																																																									
29	0.99774																																																																									
30	0.99744																																																																									
Calibración del Picnómetro																																																																										
Temperatura °C	Masa (g)																																																																									
15	644.28																																																																									
16	644.18																																																																									
17	644.07																																																																									
18	643.95																																																																									
19	643.83																																																																									
20	643.70																																																																									
21	643.56																																																																									
22	643.42																																																																									
23	643.27																																																																									
24	643.11																																																																									
25	642.95																																																																									
26	642.79																																																																									
27	642.61																																																																									
28	642.43																																																																									
29	642.25																																																																									
30	642.05																																																																									
																																																																										



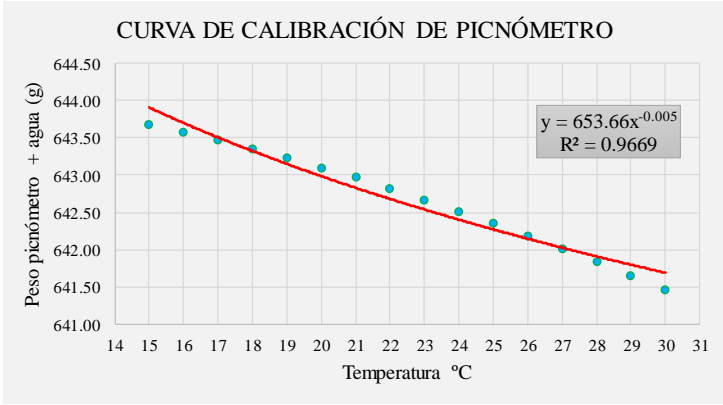
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 71: Ensayo de gravedad específica, muestra 7

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																										
Vía: La Maná - Loma de la Virgen ID Muestra: 7 Norma: AASHTO T100 - 2015	Capa Vegetal: 5 cm Profundidad: 80 cm Coordenadas: 17 - Sur 697410 E 9894567 N																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td style="text-align: center;">23</td><td style="text-align: center;">°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td style="text-align: center;">#34</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td style="text-align: center;">113.5</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td style="text-align: center;">162.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td style="text-align: center;">48.6</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td style="text-align: center;">643.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td style="text-align: center;">691.7</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td style="text-align: center;">672.8</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td style="text-align: center;">18.9</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td style="text-align: center;">0.99933</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td style="text-align: center;">2.570</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> </table>			Temperatura del agua + suelo	23	°C	Número de Recipiente	#34	-	Peso del Recipiente (Wr)	113.5	g	Peso del recipiente + suelo seco	162.1	g	Peso del suelo seco (Ws)	48.6	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	691.7	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.8	g	Desplazamiento del agua (Dw)	18.9	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99933	-	Gravedad Específica (Gs)	2.570	-																																							
Temperatura del agua + suelo	23	°C																																																																								
Número de Recipiente	#34	-																																																																								
Peso del Recipiente (Wr)	113.5	g																																																																								
Peso del recipiente + suelo seco	162.1	g																																																																								
Peso del suelo seco (Ws)	48.6	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	691.7	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.8	g																																																																								
Desplazamiento del agua (Dw)	18.9	g																																																																								
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99933	-																																																																								
Gravedad Específica (Gs)	2.570	-																																																																								
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45			
Temperatura °C	Coeficiente K																																																																									
15	1.00090																																																																									
16	1.00074																																																																									
17	1.00057																																																																									
18	1.00039																																																																									
19	1.00020																																																																									
20	1.00000																																																																									
21	0.99979																																																																									
22	0.99957																																																																									
23	0.99933																																																																									
24	0.99909																																																																									
25	0.99884																																																																									
26	0.99858																																																																									
27	0.99831																																																																									
28	0.99803																																																																									
29	0.99774																																																																									
30	0.99744																																																																									
Calibración del Picnómetro																																																																										
Temperatura °C	Masa (g)																																																																									
15	643.68																																																																									
16	643.58																																																																									
17	643.47																																																																									
18	643.35																																																																									
19	643.23																																																																									
20	643.10																																																																									
21	642.96																																																																									
22	642.82																																																																									
23	642.67																																																																									
24	642.51																																																																									
25	642.35																																																																									
26	642.19																																																																									
27	642.01																																																																									
28	641.83																																																																									
29	641.65																																																																									
30	641.45																																																																									
																																																																										



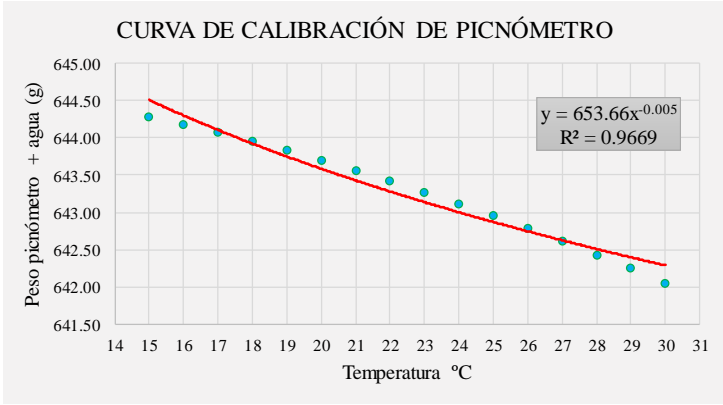
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 72: Ensayo de gravedad específica, muestra 8

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																										
Vía: La Maná - Loma de la Virgen ID Muestra: 8 Norma: AASHTO T100 - 2015	Capa Vegetal: 10 cm Profundidad: 80 cm Coordenadas: 17 - Sur 697106 E 9893828 N																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td style="text-align: center;">24</td><td style="text-align: center;">°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td style="text-align: center;">B8</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td style="text-align: center;">110.8</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td style="text-align: center;">158.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td style="text-align: center;">47.3</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td style="text-align: center;">643.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td style="text-align: center;">690.4</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td style="text-align: center;">672.2</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td style="text-align: center;">18.2</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td style="text-align: center;">0.99909</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td style="text-align: center;">2.597</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> </table>			Temperatura del agua + suelo	24	°C	Número de Recipiente	B8	-	Peso del Recipiente (Wr)	110.8	g	Peso del recipiente + suelo seco	158.1	g	Peso del suelo seco (Ws)	47.3	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	690.4	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.2	g	Desplazamiento del agua (Dw)	18.2	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99909	-	Gravedad Específica (Gs)	2.597	-																																							
Temperatura del agua + suelo	24	°C																																																																								
Número de Recipiente	B8	-																																																																								
Peso del Recipiente (Wr)	110.8	g																																																																								
Peso del recipiente + suelo seco	158.1	g																																																																								
Peso del suelo seco (Ws)	47.3	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	690.4	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.2	g																																																																								
Desplazamiento del agua (Dw)	18.2	g																																																																								
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99909	-																																																																								
Gravedad Específica (Gs)	2.597	-																																																																								
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45			
Temperatura °C	Coeficiente K																																																																									
15	1.00090																																																																									
16	1.00074																																																																									
17	1.00057																																																																									
18	1.00039																																																																									
19	1.00020																																																																									
20	1.00000																																																																									
21	0.99979																																																																									
22	0.99957																																																																									
23	0.99933																																																																									
24	0.99909																																																																									
25	0.99884																																																																									
26	0.99858																																																																									
27	0.99831																																																																									
28	0.99803																																																																									
29	0.99774																																																																									
30	0.99744																																																																									
Calibración del Picnómetro																																																																										
Temperatura °C	Masa (g)																																																																									
15	643.68																																																																									
16	643.58																																																																									
17	643.47																																																																									
18	643.35																																																																									
19	643.23																																																																									
20	643.10																																																																									
21	642.96																																																																									
22	642.82																																																																									
23	642.67																																																																									
24	642.51																																																																									
25	642.35																																																																									
26	642.19																																																																									
27	642.01																																																																									
28	641.83																																																																									
29	641.65																																																																									
30	641.45																																																																									
																																																																										



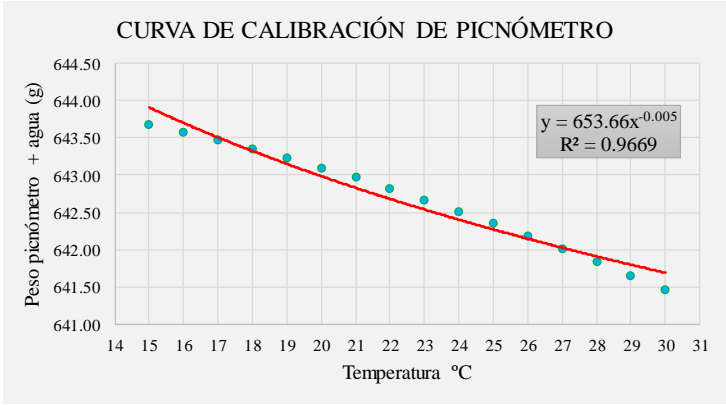
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 73: Ensayo de gravedad específica, muestra 9

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																									
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm																																																																						
ID Muestra:	9	Profundidad	75 cm																																																																						
Norma:	AASHTO T100 - 2015	Coordenadas	17 - Sur 697638 E 9893431 N																																																																						
<table border="1"> <tbody> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td>24</td><td>°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td>#34</td><td>-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td>113.5</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td>163.1</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td>49.6</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td>643.7</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td>693.3</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td>673.8</td><td>g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td>19.5</td><td>g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td>0.99909</td><td>-</td></tr> <tr><td>Gravedad Especifica (Gs)</td><td>2.541</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>				Temperatura del agua + suelo	24	°C	Número de Recipiente	#34	-	Peso del Recipiente (Wr)	113.5	g	Peso del recipiente + suelo seco	163.1	g	Peso del suelo seco (Ws)	49.6	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	693.3	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	673.8	g	Desplazamiento del agua (Dw)	19.5	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99909	-	Gravedad Especifica (Gs)	2.541	-																																					
Temperatura del agua + suelo	24	°C																																																																							
Número de Recipiente	#34	-																																																																							
Peso del Recipiente (Wr)	113.5	g																																																																							
Peso del recipiente + suelo seco	163.1	g																																																																							
Peso del suelo seco (Ws)	49.6	g																																																																							
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g																																																																							
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	693.3	g																																																																							
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	673.8	g																																																																							
Desplazamiento del agua (Dw)	19.5	g																																																																							
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99909	-																																																																							
Gravedad Especifica (Gs)	2.541	-																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>		Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>		Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05
Temperatura °C	Coeficiente K																																																																								
15	1.00090																																																																								
16	1.00074																																																																								
17	1.00057																																																																								
18	1.00039																																																																								
19	1.00020																																																																								
20	1.00000																																																																								
21	0.99979																																																																								
22	0.99957																																																																								
23	0.99933																																																																								
24	0.99909																																																																								
25	0.99884																																																																								
26	0.99858																																																																								
27	0.99831																																																																								
28	0.99803																																																																								
29	0.99774																																																																								
30	0.99744																																																																								
Calibración del Picnómetro																																																																									
Temperatura °C	Masa (g)																																																																								
15	644.28																																																																								
16	644.18																																																																								
17	644.07																																																																								
18	643.95																																																																								
19	643.83																																																																								
20	643.70																																																																								
21	643.56																																																																								
22	643.42																																																																								
23	643.27																																																																								
24	643.11																																																																								
25	642.95																																																																								
26	642.79																																																																								
27	642.61																																																																								
28	642.43																																																																								
29	642.25																																																																								
30	642.05																																																																								
<p style="text-align: center;">CURVA DE CALIBRACIÓN DE PICNÓMETRO</p> 																																																																									



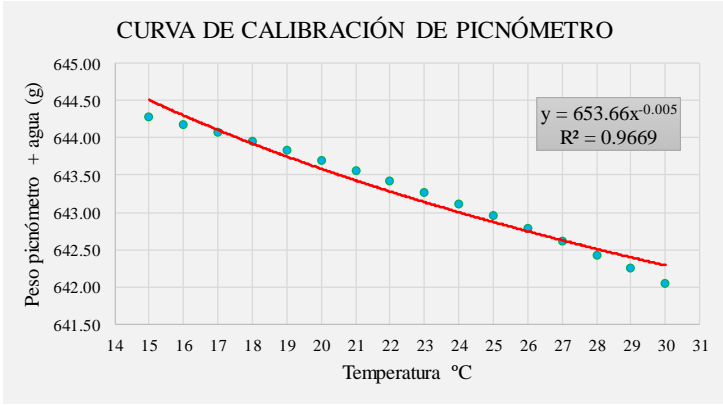
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 74: Ensayo de gravedad específica, muestra 10

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																										
Vía: La Maná - Estero Hondo ID Muestra: 10 Norma: AASHTO T100 - 2015	Capa Vegetal: 5 cm Profundidad: 70 cm Coordenadas: 17 - Sur 693921 E 9893550 N																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td style="text-align: center;">23</td><td style="text-align: center;">°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td style="text-align: center;">EA</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td style="text-align: center;">119.5</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td style="text-align: center;">165.8</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td style="text-align: center;">46.3</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td style="text-align: center;">643.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td style="text-align: center;">689.4</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td style="text-align: center;">672.2</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td style="text-align: center;">17.2</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td style="text-align: center;">0.99933</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td style="text-align: center;">2.690</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> </table>			Temperatura del agua + suelo	23	°C	Número de Recipiente	EA	-	Peso del Recipiente (Wr)	119.5	g	Peso del recipiente + suelo seco	165.8	g	Peso del suelo seco (Ws)	46.3	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	689.4	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.2	g	Desplazamiento del agua (Dw)	17.2	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99933	-	Gravedad Específica (Gs)	2.690	-																																							
Temperatura del agua + suelo	23	°C																																																																								
Número de Recipiente	EA	-																																																																								
Peso del Recipiente (Wr)	119.5	g																																																																								
Peso del recipiente + suelo seco	165.8	g																																																																								
Peso del suelo seco (Ws)	46.3	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.1	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	689.4	g																																																																								
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.2	g																																																																								
Desplazamiento del agua (Dw)	17.2	g																																																																								
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99933	-																																																																								
Gravedad Específica (Gs)	2.690	-																																																																								
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>643.68</td></tr> <tr><td>16</td><td>643.58</td></tr> <tr><td>17</td><td>643.47</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.35</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.23</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.10</td></tr> <tr><td>21</td><td>642.96</td></tr> <tr><td>22</td><td>642.82</td></tr> <tr><td>23</td><td>642.67</td></tr> <tr><td>24</td><td>642.51</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.35</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.19</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.01</td></tr> <tr><td>28</td><td>641.83</td></tr> <tr><td>29</td><td>641.65</td></tr> <tr><td>30</td><td>641.45</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	643.68	16	643.58	17	643.47	18	643.35	19	643.23	20	643.10	21	642.96	22	642.82	23	642.67	24	642.51	25	642.35	26	642.19	27	642.01	28	641.83	29	641.65	30	641.45			
Temperatura °C	Coeficiente K																																																																									
15	1.00090																																																																									
16	1.00074																																																																									
17	1.00057																																																																									
18	1.00039																																																																									
19	1.00020																																																																									
20	1.00000																																																																									
21	0.99979																																																																									
22	0.99957																																																																									
23	0.99933																																																																									
24	0.99909																																																																									
25	0.99884																																																																									
26	0.99858																																																																									
27	0.99831																																																																									
28	0.99803																																																																									
29	0.99774																																																																									
30	0.99744																																																																									
Calibración del Picnómetro																																																																										
Temperatura °C	Masa (g)																																																																									
15	643.68																																																																									
16	643.58																																																																									
17	643.47																																																																									
18	643.35																																																																									
19	643.23																																																																									
20	643.10																																																																									
21	642.96																																																																									
22	642.82																																																																									
23	642.67																																																																									
24	642.51																																																																									
25	642.35																																																																									
26	642.19																																																																									
27	642.01																																																																									
28	641.83																																																																									
29	641.65																																																																									
30	641.45																																																																									
 <p style="text-align: center;">CURVA DE CALIBRACIÓN DE PICNÓMETRO</p>																																																																										



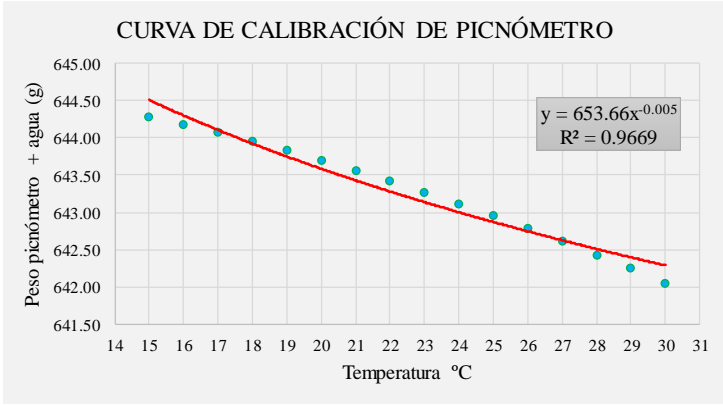
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 75: Ensayo de gravedad específica, muestra 11

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																											
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																												
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	5	cm																																																																								
ID Muestra:	11	Profundidad	80	cm																																																																								
Norma:	AASHTO T100 - 2015	Coordenadas	17 - Sur	693320 E 9892981 N																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td style="text-align: center;">23</td><td style="text-align: center;">°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td style="text-align: center;">25</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td style="text-align: center;">145.7</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td style="text-align: center;">193.9</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td style="text-align: center;">48.2</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td style="text-align: center;">643.7</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td style="text-align: center;">691.9</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td style="text-align: center;">672.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td style="text-align: center;">19.8</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td style="text-align: center;">0.99933</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td style="text-align: center;">2.433</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> </table>					Temperatura del agua + suelo	23	°C	Número de Recipiente	25	-	Peso del Recipiente (Wr)	145.7	g	Peso del recipiente + suelo seco	193.9	g	Peso del suelo seco (Ws)	48.2	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	691.9	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.1	g	Desplazamiento del agua (Dw)	19.8	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99933	-	Gravedad Específica (Gs)	2.433	-																																							
Temperatura del agua + suelo	23	°C																																																																										
Número de Recipiente	25	-																																																																										
Peso del Recipiente (Wr)	145.7	g																																																																										
Peso del recipiente + suelo seco	193.9	g																																																																										
Peso del suelo seco (Ws)	48.2	g																																																																										
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g																																																																										
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	691.9	g																																																																										
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	672.1	g																																																																										
Desplazamiento del agua (Dw)	19.8	g																																																																										
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99933	-																																																																										
Gravedad Específica (Gs)	2.433	-																																																																										
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05					
Temperatura °C	Coeficiente K																																																																											
15	1.00090																																																																											
16	1.00074																																																																											
17	1.00057																																																																											
18	1.00039																																																																											
19	1.00020																																																																											
20	1.00000																																																																											
21	0.99979																																																																											
22	0.99957																																																																											
23	0.99933																																																																											
24	0.99909																																																																											
25	0.99884																																																																											
26	0.99858																																																																											
27	0.99831																																																																											
28	0.99803																																																																											
29	0.99774																																																																											
30	0.99744																																																																											
Calibración del Picnómetro																																																																												
Temperatura °C	Masa (g)																																																																											
15	644.28																																																																											
16	644.18																																																																											
17	644.07																																																																											
18	643.95																																																																											
19	643.83																																																																											
20	643.70																																																																											
21	643.56																																																																											
22	643.42																																																																											
23	643.27																																																																											
24	643.11																																																																											
25	642.95																																																																											
26	642.79																																																																											
27	642.61																																																																											
28	642.43																																																																											
29	642.25																																																																											
30	642.05																																																																											
																																																																												

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 76: Ensayo de gravedad específica, muestra 12

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE DETERMINACIÓN DE CAMPO																																																																											
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																												
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	10	cm																																																																								
ID Muestra:	12	Profundidad	80	cm																																																																								
Norma:	AASHTO T100 - 2015	Coordenadas	17 - Sur	693375 E 9891528 N																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura del agua + suelo</td><td style="text-align: center;">23</td><td style="text-align: center;">°C</td></tr> <tr><td>Número de Recipiente</td><td style="text-align: center;">EA</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Peso del Recipiente (Wr)</td><td style="text-align: center;">119.5</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente + suelo seco</td><td style="text-align: center;">168.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (Ws)</td><td style="text-align: center;">48.6</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua (Wbw)</td><td style="text-align: center;">643.7</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)</td><td style="text-align: center;">692.3</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)</td><td style="text-align: center;">673.1</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Desplazamiento del agua (Dw)</td><td style="text-align: center;">19.2</td><td style="text-align: center;">g</td></tr> <tr><td>Factor de corrección por temperatura (K)</td><td style="text-align: center;">0.99933</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> <tr><td>Gravedad Específica (Gs)</td><td style="text-align: center;">2.530</td><td style="text-align: center;">-</td></tr> </table>					Temperatura del agua + suelo	23	°C	Número de Recipiente	EA	-	Peso del Recipiente (Wr)	119.5	g	Peso del recipiente + suelo seco	168.1	g	Peso del suelo seco (Ws)	48.6	g	Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	692.3	g	Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	673.1	g	Desplazamiento del agua (Dw)	19.2	g	Factor de corrección por temperatura (K)	0.99933	-	Gravedad Específica (Gs)	2.530	-																																							
Temperatura del agua + suelo	23	°C																																																																										
Número de Recipiente	EA	-																																																																										
Peso del Recipiente (Wr)	119.5	g																																																																										
Peso del recipiente + suelo seco	168.1	g																																																																										
Peso del suelo seco (Ws)	48.6	g																																																																										
Peso del picnómetro + agua (Wbw)	643.7	g																																																																										
Peso del picnómetro + agua + suelo (Ws+Wbw)	692.3	g																																																																										
Peso del picnómetro + agua + suelo (sumergido) (Wbws)	673.1	g																																																																										
Desplazamiento del agua (Dw)	19.2	g																																																																										
Factor de corrección por temperatura (K)	0.99933	-																																																																										
Gravedad Específica (Gs)	2.530	-																																																																										
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table> </td> </tr> </table>					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Coeficiente K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>1.00090</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00074</td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00057</td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00039</td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00020</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00000</td></tr> <tr><td>21</td><td>0.99979</td></tr> <tr><td>22</td><td>0.99957</td></tr> <tr><td>23</td><td>0.99933</td></tr> <tr><td>24</td><td>0.99909</td></tr> <tr><td>25</td><td>0.99884</td></tr> <tr><td>26</td><td>0.99858</td></tr> <tr><td>27</td><td>0.99831</td></tr> <tr><td>28</td><td>0.99803</td></tr> <tr><td>29</td><td>0.99774</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.99744</td></tr> </tbody> </table>	Temperatura °C	Coeficiente K	15	1.00090	16	1.00074	17	1.00057	18	1.00039	19	1.00020	20	1.00000	21	0.99979	22	0.99957	23	0.99933	24	0.99909	25	0.99884	26	0.99858	27	0.99831	28	0.99803	29	0.99774	30	0.99744	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2">Calibración del Picnómetro</th></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><th>Masa (g)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>15</td><td>644.28</td></tr> <tr><td>16</td><td>644.18</td></tr> <tr><td>17</td><td>644.07</td></tr> <tr><td>18</td><td>643.95</td></tr> <tr><td>19</td><td>643.83</td></tr> <tr><td>20</td><td>643.70</td></tr> <tr><td>21</td><td>643.56</td></tr> <tr><td>22</td><td>643.42</td></tr> <tr><td>23</td><td>643.27</td></tr> <tr><td>24</td><td>643.11</td></tr> <tr><td>25</td><td>642.95</td></tr> <tr><td>26</td><td>642.79</td></tr> <tr><td>27</td><td>642.61</td></tr> <tr><td>28</td><td>642.43</td></tr> <tr><td>29</td><td>642.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>642.05</td></tr> </tbody> </table>	Calibración del Picnómetro		Temperatura °C	Masa (g)	15	644.28	16	644.18	17	644.07	18	643.95	19	643.83	20	643.70	21	643.56	22	643.42	23	643.27	24	643.11	25	642.95	26	642.79	27	642.61	28	642.43	29	642.25	30	642.05					
Temperatura °C	Coeficiente K																																																																											
15	1.00090																																																																											
16	1.00074																																																																											
17	1.00057																																																																											
18	1.00039																																																																											
19	1.00020																																																																											
20	1.00000																																																																											
21	0.99979																																																																											
22	0.99957																																																																											
23	0.99933																																																																											
24	0.99909																																																																											
25	0.99884																																																																											
26	0.99858																																																																											
27	0.99831																																																																											
28	0.99803																																																																											
29	0.99774																																																																											
30	0.99744																																																																											
Calibración del Picnómetro																																																																												
Temperatura °C	Masa (g)																																																																											
15	644.28																																																																											
16	644.18																																																																											
17	644.07																																																																											
18	643.95																																																																											
19	643.83																																																																											
20	643.70																																																																											
21	643.56																																																																											
22	643.42																																																																											
23	643.27																																																																											
24	643.11																																																																											
25	642.95																																																																											
26	642.79																																																																											
27	642.61																																																																											
28	642.43																																																																											
29	642.25																																																																											
30	642.05																																																																											
																																																																												

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- Granulometría

Tabla 77: Ensayo de granulometría, muestra 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"
Vía:	La Maná - Selva Alegre
ID Muestra:	1
Norma:	AASHTO T88 - 2013
Peso Muestra Seca:	1000 g
Capa Vegetal:	10 cm
Profundidad:	70 cm
Coordenadas:	17 - Sur 698934 E 9897063 N

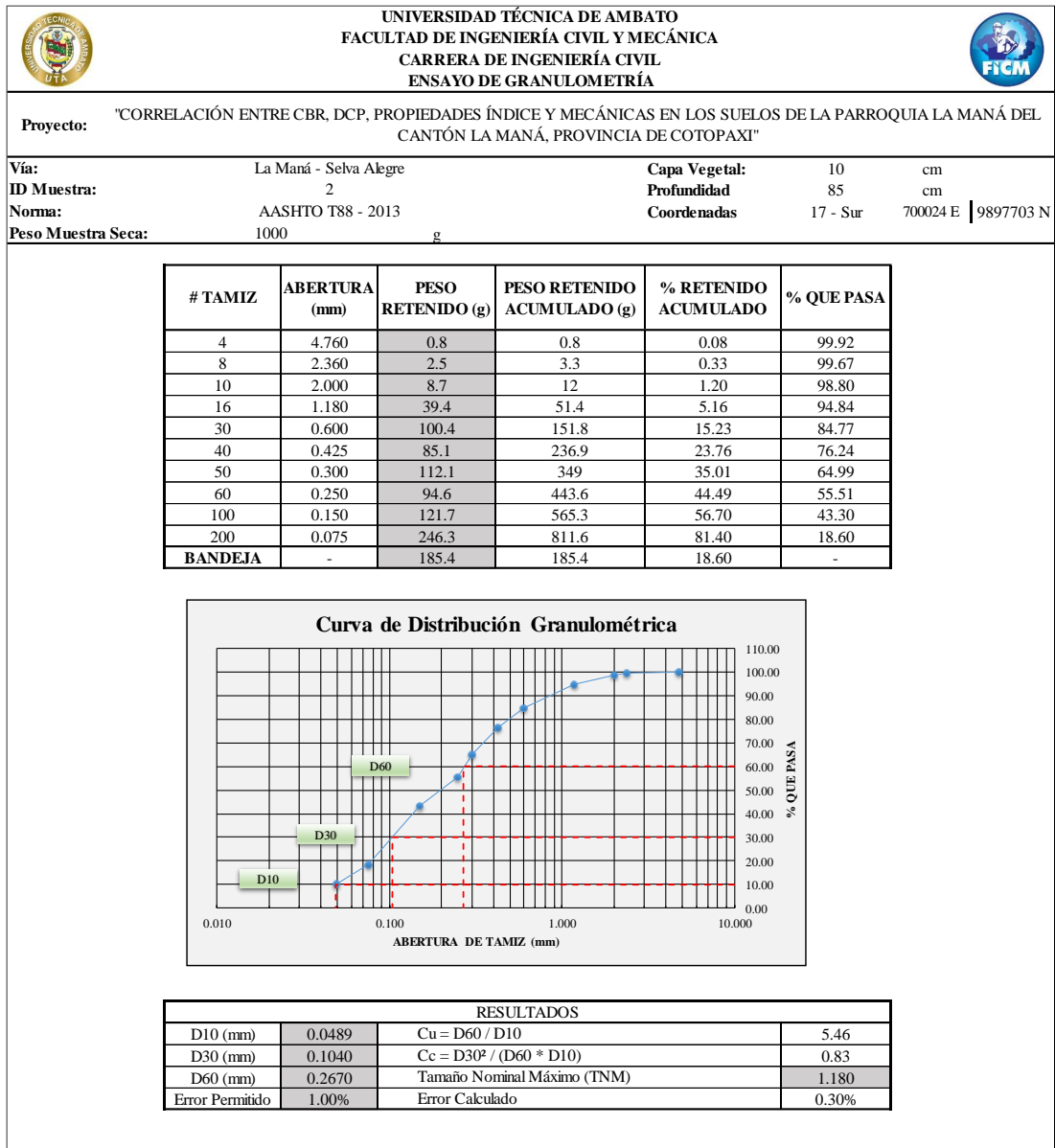
# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4.760	0	0	0.00	100.00
8	2.360	0.2	0.2	0.02	99.98
10	2.000	0.1	0.3	0.03	99.97
16	1.180	0.8	1.1	0.11	99.89
30	0.600	14.4	15.5	1.56	98.44
40	0.425	59.8	75.3	7.56	92.44
50	0.300	105.9	181.2	18.19	81.81
60	0.250	67.1	248.3	24.93	75.07
100	0.150	248.6	496.9	49.88	50.12
200	0.075	255.5	752.4	75.53	24.47
BANDEJA	-	243.7	243.7	24.47	-

Curva de Distribución Granulométrica

RESULTADOS			
D10 (mm)	0.0327	$Cu = D60 / D10$	5.66
D30 (mm)	0.0870	$Cc = D30^2 / (D60 * D10)$	1.25
D60 (mm)	0.1850	Tamaño Nominal Máximo (TNM)	0.425
Error Permitido	1.00%	Error Calculado	0.39%

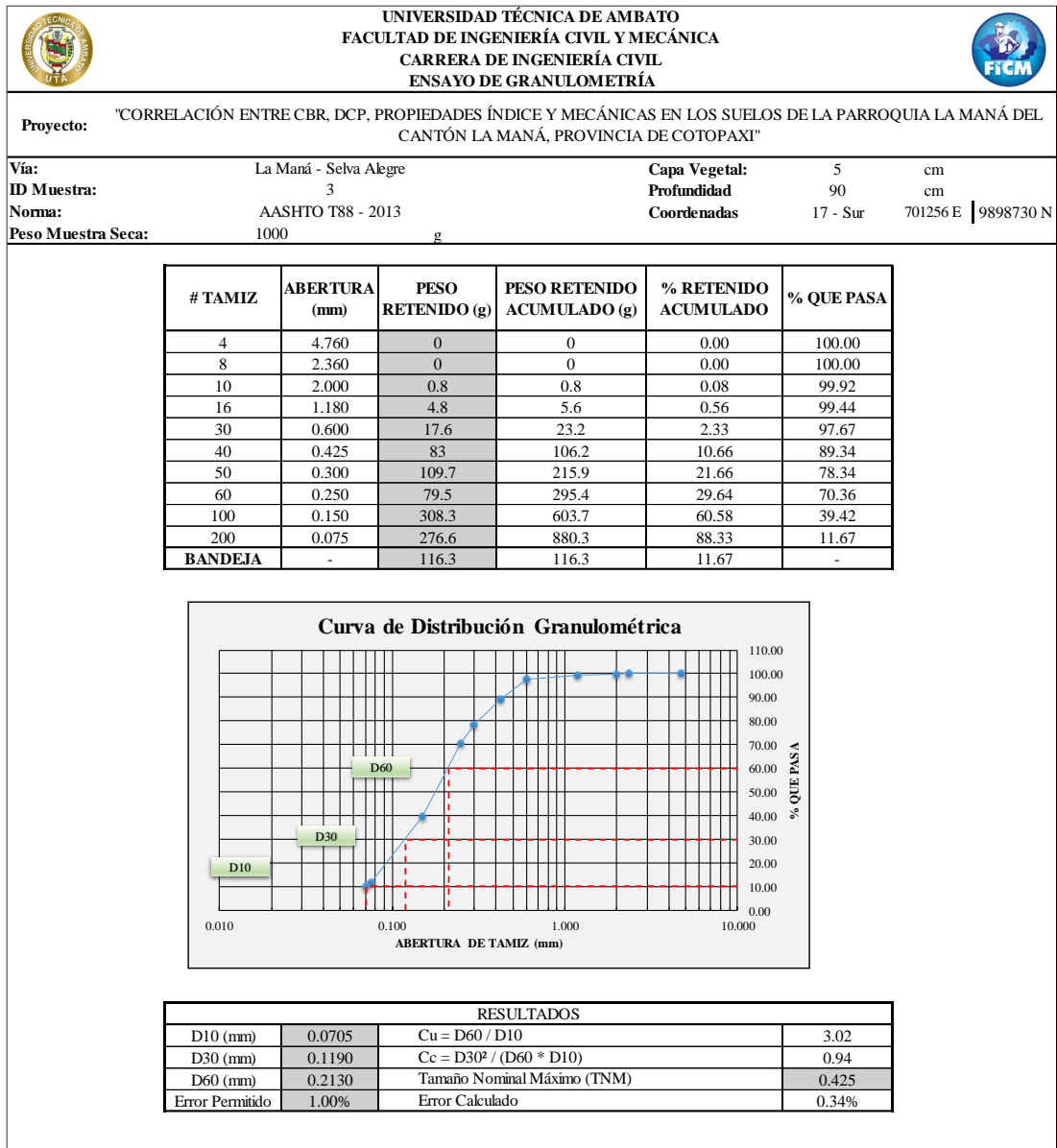
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 78: Ensayo de granulometría, muestra 2





Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 79: Ensayo de granulometría, muestra 3



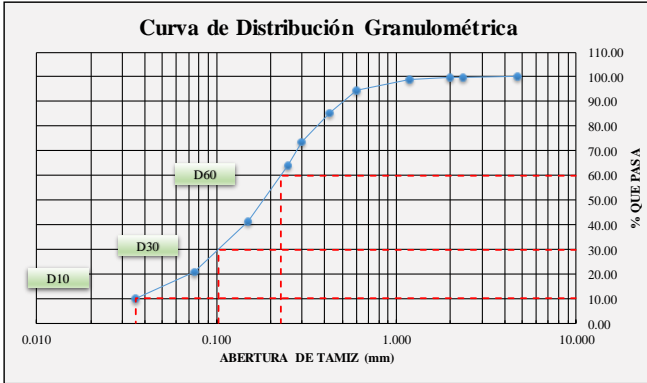
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 80: Ensayo de granulometría, muestra 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	
							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	4	Profundidad	70	cm			
Norma:	AASHTO T88 - 2013	Coordenadas	17 - Sur	697801 E	9898215 N		
Peso Muestra Seca:	1000	g					

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4.760	0	0	0.00	100.00
8	2.360	0.3	0.3	0.03	99.97
10	2.000	0.1	0.4	0.04	99.96
16	1.180	11.4	11.8	1.18	98.82
30	0.600	44.4	56.2	5.63	94.37
40	0.425	89.5	145.7	14.60	85.40
50	0.300	119.5	265.2	26.57	73.43
60	0.250	92.3	357.5	35.81	64.19
100	0.150	229.5	587	58.81	41.19
200	0.075	203.7	790.7	79.21	20.79
BANDEJA	-	207.5	207.5	20.79	-

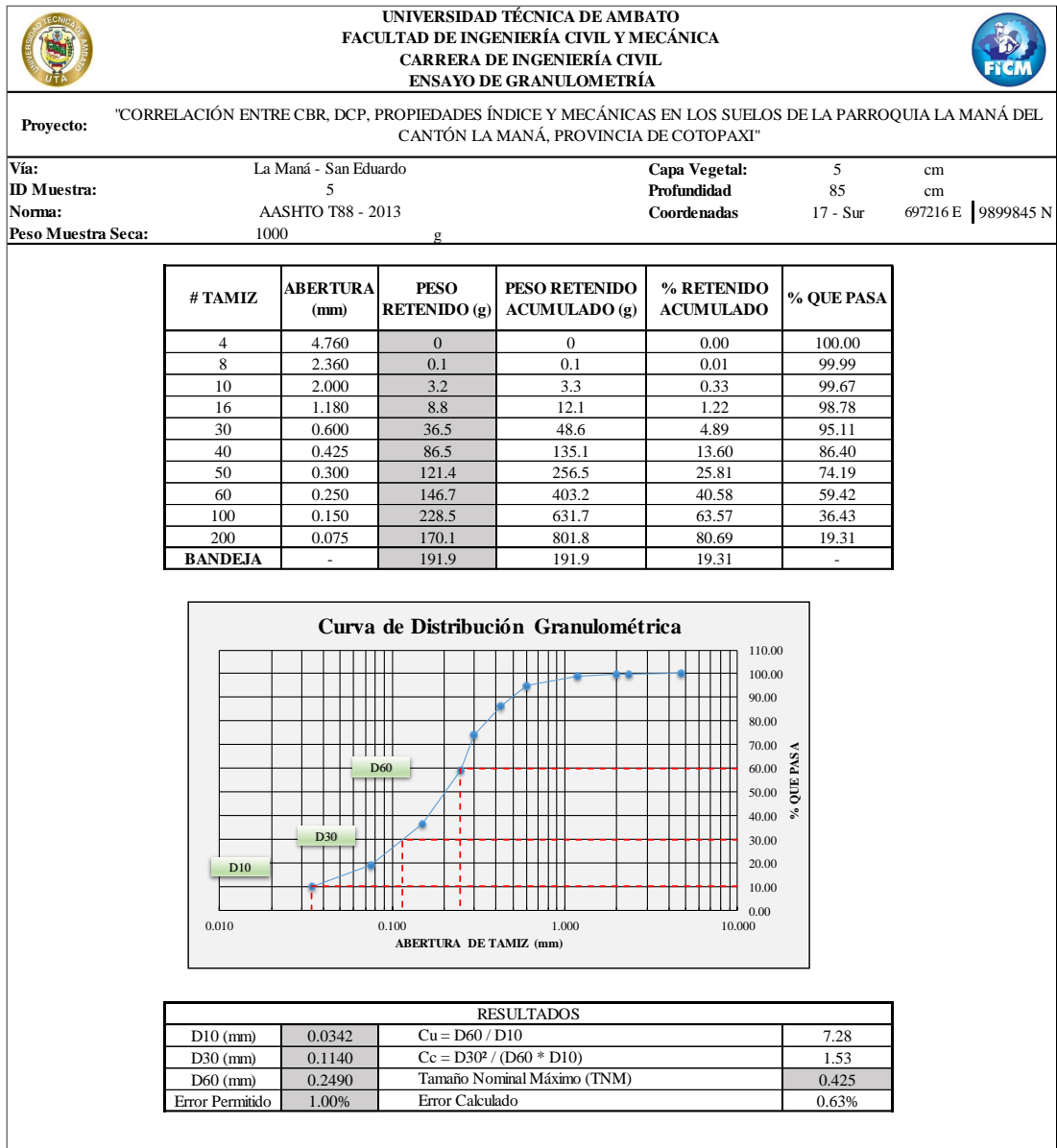
Curva de Distribución Granulométrica



RESULTADOS			
D10 (mm)	0.0354	$Cu = D60 / D10$	6.41
D30 (mm)	0.1030	$Cc = D30^2 / (D60 * D10)$	1.32
D60 (mm)	0.2270	Tamaño Nominal Máximo (TNM)	0.600
Error Permitido	1.00%	Error Calculado	0.18%

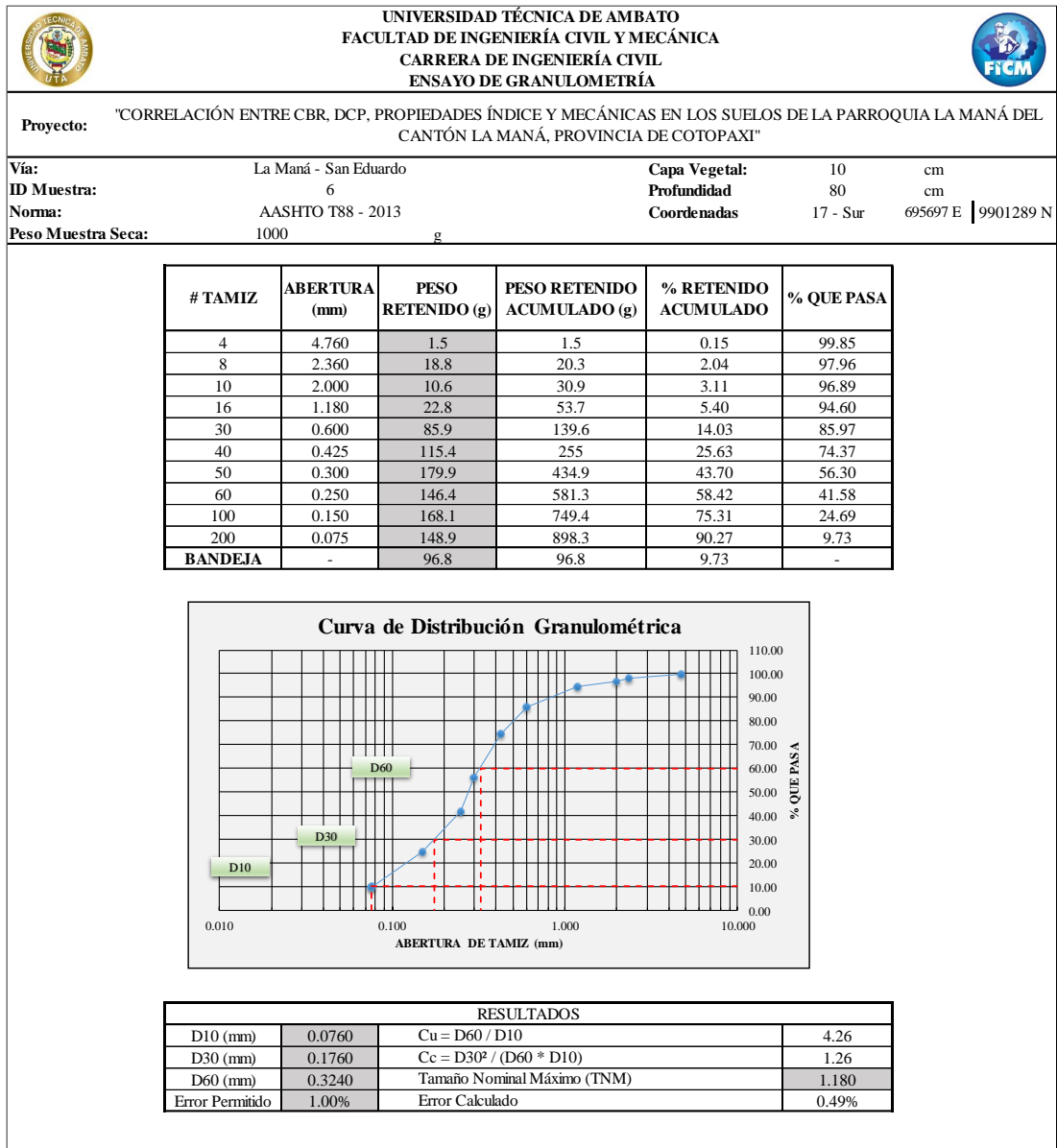
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 81: Ensayo de granulometría, muestra 5





Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 82: Ensayo de granulometría, muestra 6



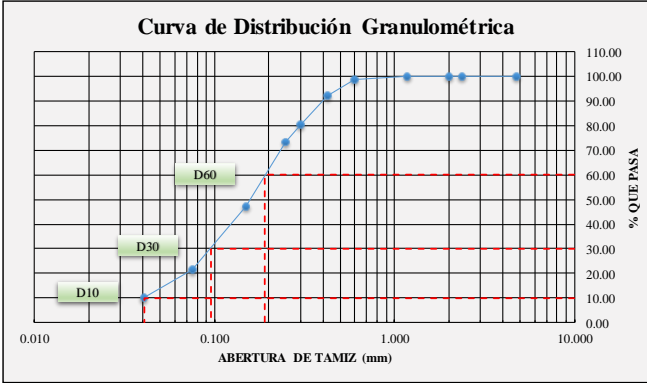
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 83: Ensayo de granulometría, muestra 7

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	
							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	7	Profundidad	80	cm			
Norma:	AASHTO T88 - 2013	Coordenadas	17 - Sur	697410 E	9894567 N		
Peso Muestra Seca:	1000	g					

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4.760	0	0	0.00	100.00
8	2.360	0	0	0.00	100.00
10	2.000	0.1	0.1	0.01	99.99
16	1.180	1.1	1.2	0.12	99.88
30	0.600	13.5	14.7	1.47	98.53
40	0.425	62	76.7	7.68	92.32
50	0.300	118.2	194.9	19.53	80.47
60	0.250	69.9	264.8	26.53	73.47
100	0.150	262.3	527.1	52.81	47.19
200	0.075	254.8	781.9	78.33	21.67
BANDEJA	-	216.3	216.3	21.67	-

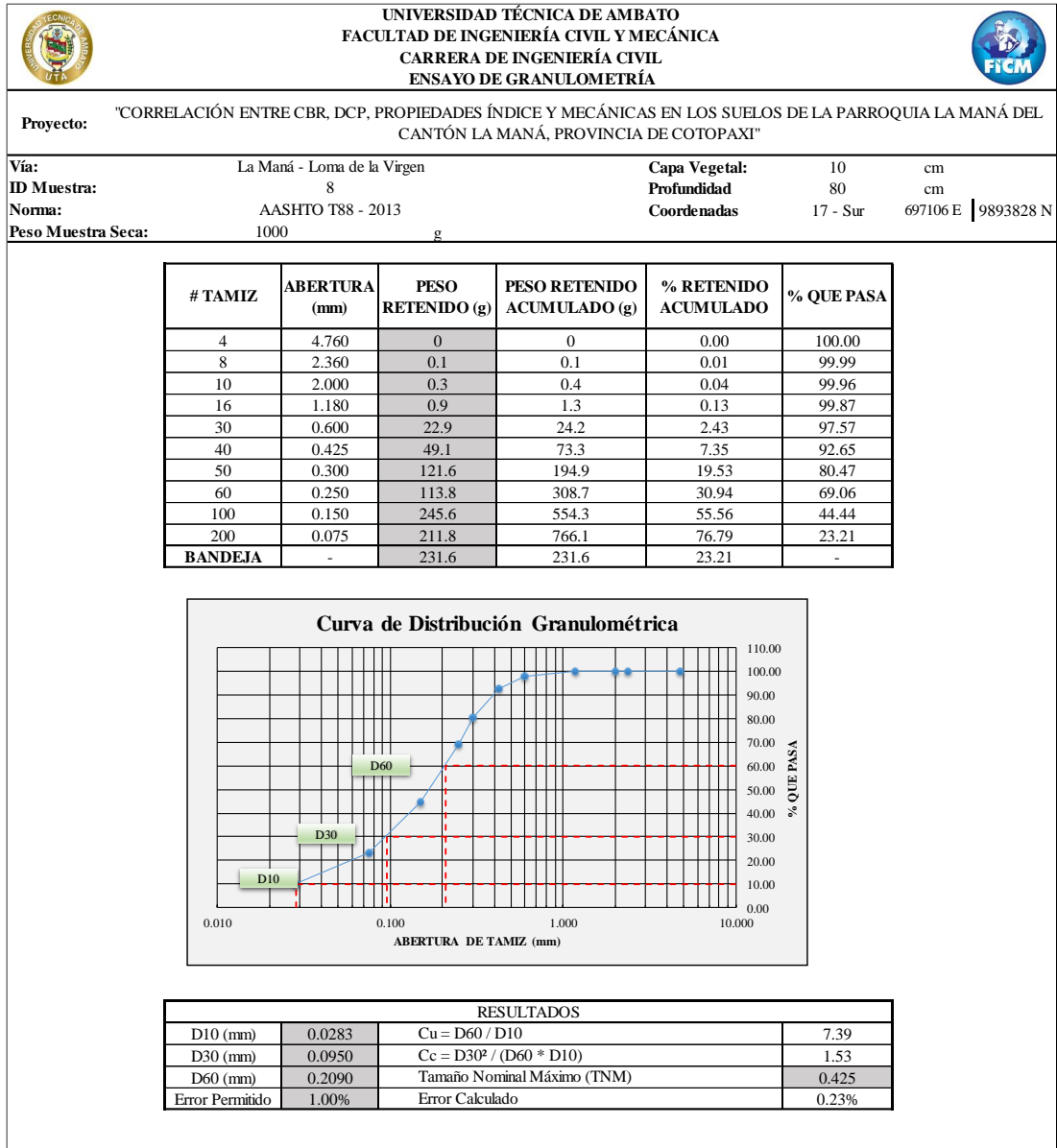
Curva de Distribución Granulométrica



RESULTADOS			
D10 (mm)	0.0407	$Cu = D60 / D10$	4.67
D30 (mm)	0.0950	$Cc = D30^2 / (D60 * D10)$	1.17
D60 (mm)	0.1900	Tamaño Nominal Máximo (TNM)	0.425
Error Permitido	1.00%	Error Calculado	0.18%



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 84: Ensayo de granulometría, muestra 8



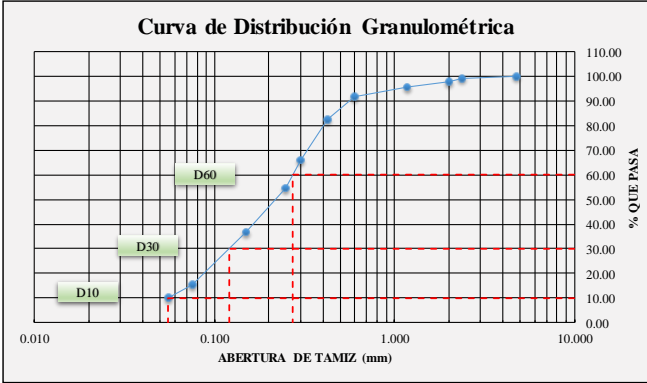
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 85: Ensayo de granulometría, muestra 9

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE GRANULOMETRÍA			
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"			
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	9	Profundidad:	75 cm
Norma:	AASHTO T88 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur 697638 E 9893431 N
Peso Muestra Seca:	1000 g		

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4.760	0	0	0.00	100.00
8	2.360	8.3	8.3	0.83	99.17
10	2.000	12.8	21.1	2.12	97.88
16	1.180	23.3	44.4	4.46	95.54
30	0.600	38.7	83.1	8.35	91.65
40	0.425	88.8	171.9	17.26	82.74
50	0.300	167.5	339.4	34.09	65.91
60	0.250	111.6	451	45.29	54.71
100	0.150	180	631	63.37	36.63
200	0.075	210.4	841.4	84.50	15.50
BANDEJA	-	154.3	154.3	15.50	-

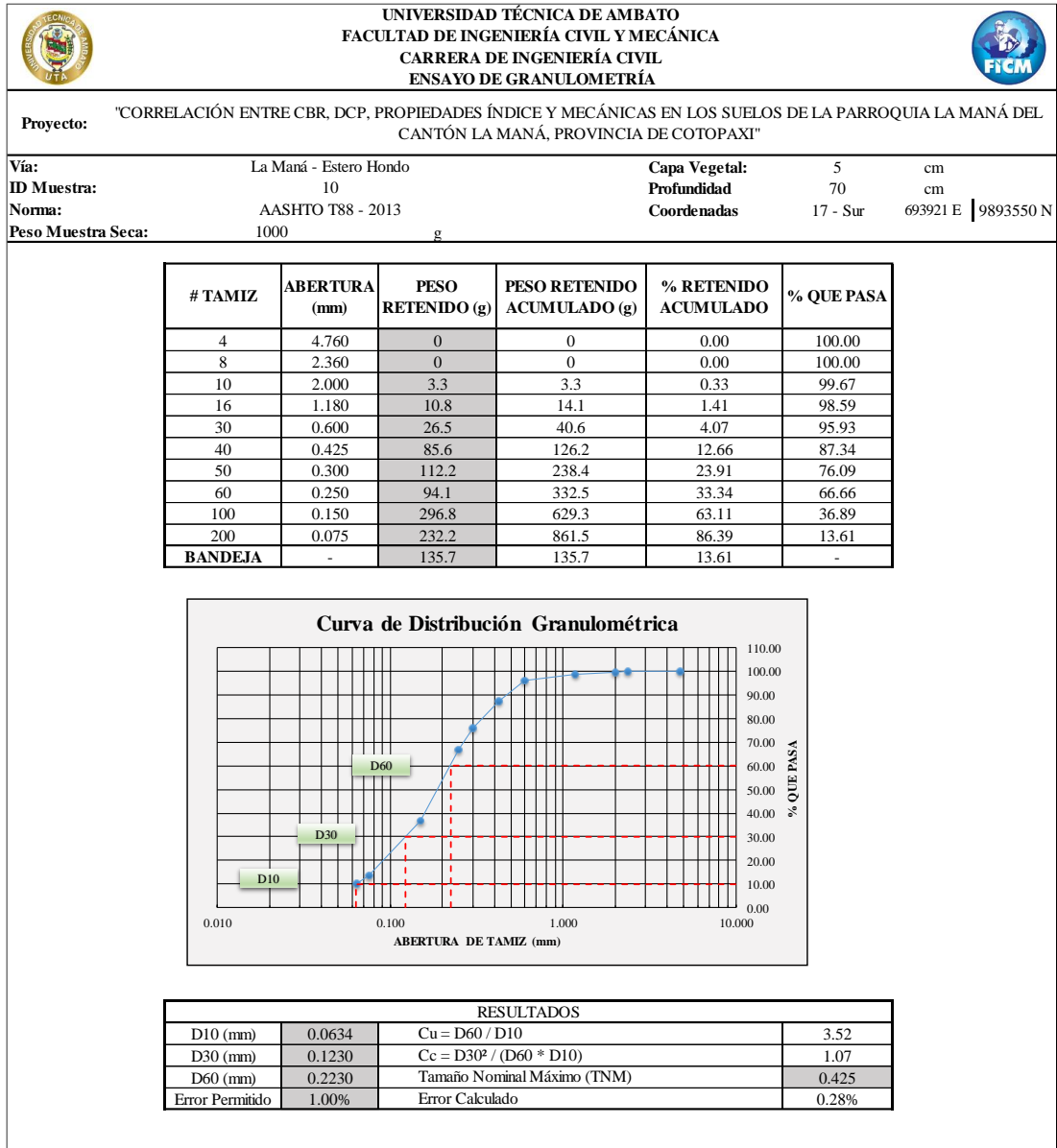
Curva de Distribución Granulométrica



RESULTADOS			
D10 (mm)	0.0551	$Cu = D60 / D10$	4.90
D30 (mm)	0.1200	$Cc = D30^2 / (D60 * D10)$	0.97
D60 (mm)	0.2700	Tamaño Nominal Máximo (TNM)	0.600
Error Permitido	1.00%	Error Calculado	0.43%



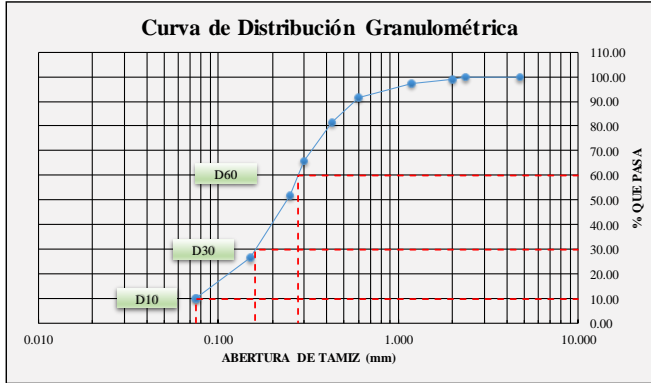
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 86: Ensayo de granulometría, muestra 10



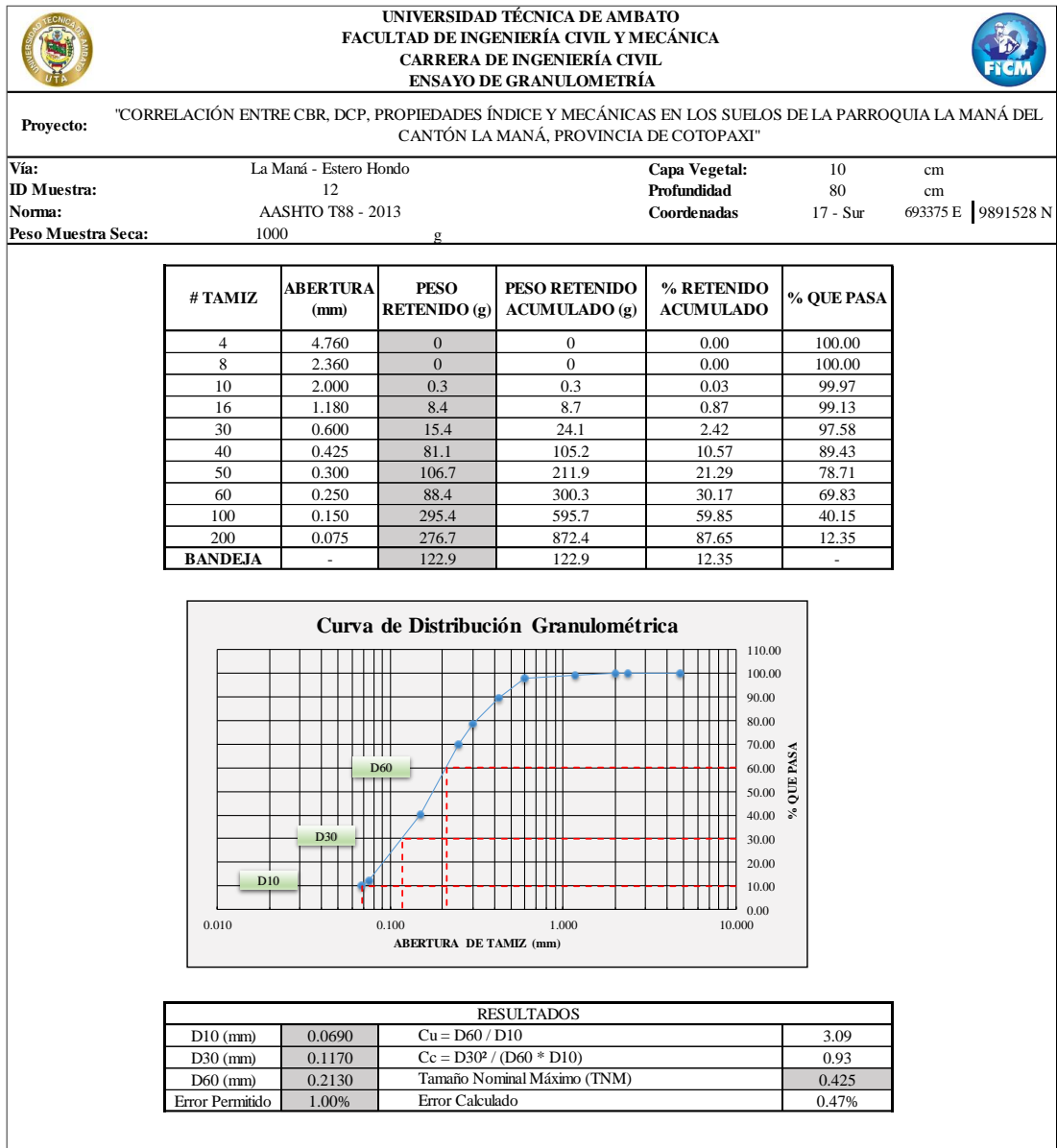
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 87: Ensayo de granulometría, muestra 11

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE GRANULOMETRÍA																																																																									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																										
Vía: La Maná - Estero Hondo ID Muestra: 11 Norma: AASHTO T88 - 2013 Peso Muestra Seca: 1000 g	Capa Vegetal: 5 cm Profundidad: 80 cm Coordenadas: 17 - Sur 693320 E 9892981 N																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th># TAMIZ</th> <th>ABERTURA (mm)</th> <th>PESO RETENIDO (g)</th> <th>PESO RETENIDO ACUMULADO (g)</th> <th>% RETENIDO ACUMULADO</th> <th>% QUE PASA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4</td><td>4.760</td><td>0</td><td>0</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>8</td><td>2.360</td><td>1.1</td><td>1.1</td><td>0.11</td><td>99.89</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.000</td><td>8.5</td><td>9.6</td><td>0.96</td><td>99.04</td></tr> <tr><td>16</td><td>1.180</td><td>17.8</td><td>27.4</td><td>2.75</td><td>97.25</td></tr> <tr><td>30</td><td>0.600</td><td>55.3</td><td>82.7</td><td>8.30</td><td>91.70</td></tr> <tr><td>40</td><td>0.425</td><td>101.8</td><td>184.5</td><td>18.52</td><td>81.48</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.300</td><td>157.6</td><td>342.1</td><td>34.34</td><td>65.66</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.250</td><td>137.5</td><td>479.6</td><td>48.14</td><td>51.86</td></tr> <tr><td>100</td><td>0.150</td><td>250.6</td><td>730.2</td><td>73.29</td><td>26.71</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.075</td><td>167.4</td><td>897.6</td><td>90.09</td><td>9.91</td></tr> <tr><td>BANDEJA</td><td>-</td><td>98.7</td><td>98.7</td><td>9.91</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	4	4.760	0	0	0.00	100.00	8	2.360	1.1	1.1	0.11	99.89	10	2.000	8.5	9.6	0.96	99.04	16	1.180	17.8	27.4	2.75	97.25	30	0.600	55.3	82.7	8.30	91.70	40	0.425	101.8	184.5	18.52	81.48	50	0.300	157.6	342.1	34.34	65.66	60	0.250	137.5	479.6	48.14	51.86	100	0.150	250.6	730.2	73.29	26.71	200	0.075	167.4	897.6	90.09	9.91	BANDEJA	-	98.7	98.7	9.91	-		
# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	PESO RETENIDO ACUMULADO (g)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA																																																																					
4	4.760	0	0	0.00	100.00																																																																					
8	2.360	1.1	1.1	0.11	99.89																																																																					
10	2.000	8.5	9.6	0.96	99.04																																																																					
16	1.180	17.8	27.4	2.75	97.25																																																																					
30	0.600	55.3	82.7	8.30	91.70																																																																					
40	0.425	101.8	184.5	18.52	81.48																																																																					
50	0.300	157.6	342.1	34.34	65.66																																																																					
60	0.250	137.5	479.6	48.14	51.86																																																																					
100	0.150	250.6	730.2	73.29	26.71																																																																					
200	0.075	167.4	897.6	90.09	9.91																																																																					
BANDEJA	-	98.7	98.7	9.91	-																																																																					
																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D10 (mm)</td> <td>0.0750</td> <td>$Cu = D60 / D10$</td> <td>3.71</td> </tr> <tr> <td>D30 (mm)</td> <td>0.1590</td> <td>$Cc = D30^2 / (D60 * D10)$</td> <td>1.21</td> </tr> <tr> <td>D60 (mm)</td> <td>0.2780</td> <td>Tamaño Nominal Máximo (TNM)</td> <td>0.600</td> </tr> <tr> <td>Error Permitido</td> <td>1.00%</td> <td>Error Calculado</td> <td>0.37%</td> </tr> </tbody> </table>			RESULTADOS				D10 (mm)	0.0750	$Cu = D60 / D10$	3.71	D30 (mm)	0.1590	$Cc = D30^2 / (D60 * D10)$	1.21	D60 (mm)	0.2780	Tamaño Nominal Máximo (TNM)	0.600	Error Permitido	1.00%	Error Calculado	0.37%																																																				
RESULTADOS																																																																										
D10 (mm)	0.0750	$Cu = D60 / D10$	3.71																																																																							
D30 (mm)	0.1590	$Cc = D30^2 / (D60 * D10)$	1.21																																																																							
D60 (mm)	0.2780	Tamaño Nominal Máximo (TNM)	0.600																																																																							
Error Permitido	1.00%	Error Calculado	0.37%																																																																							

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

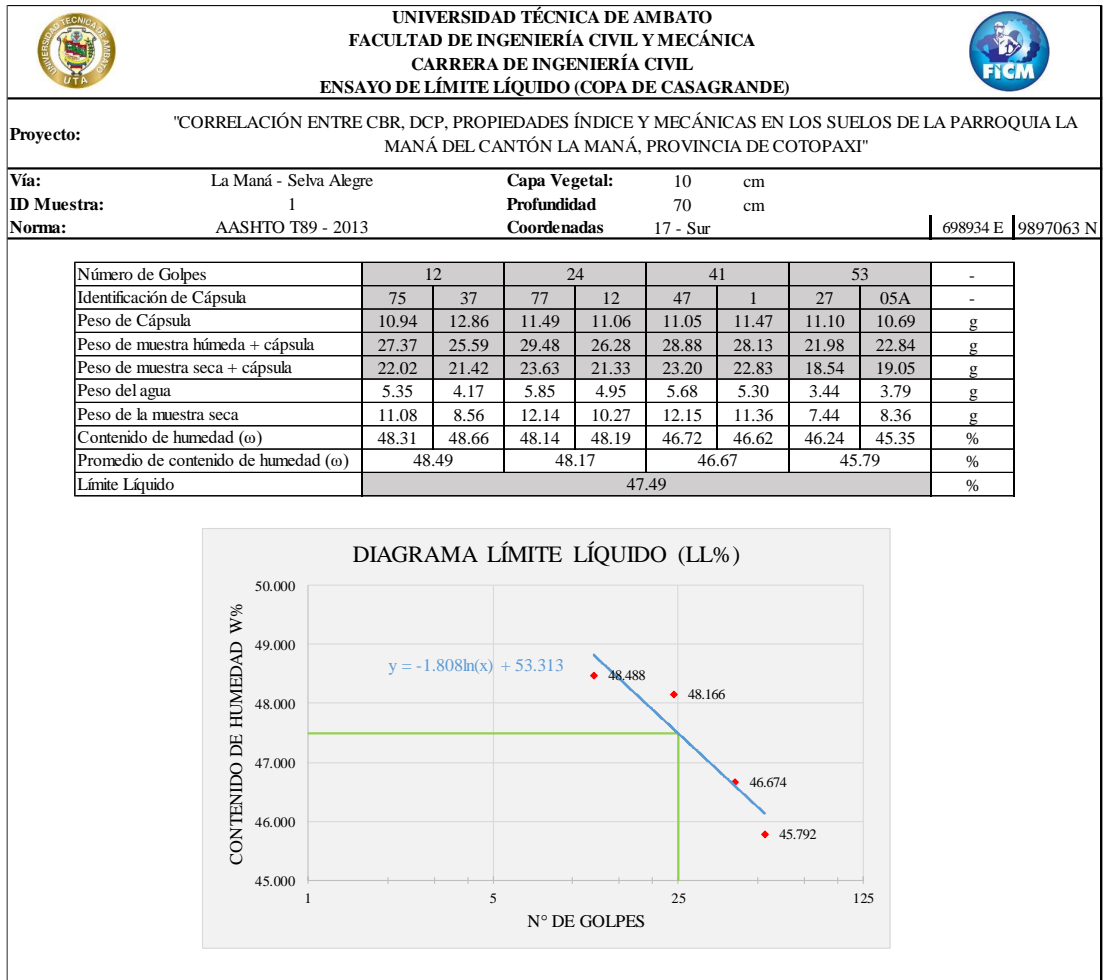
Tabla 88: Ensayo de granulometría, muestra 12



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- Límite líquido

Tabla 89: Ensayo de límite líquido, muestra 1



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 90: Ensayo de límite líquido, muestra 2



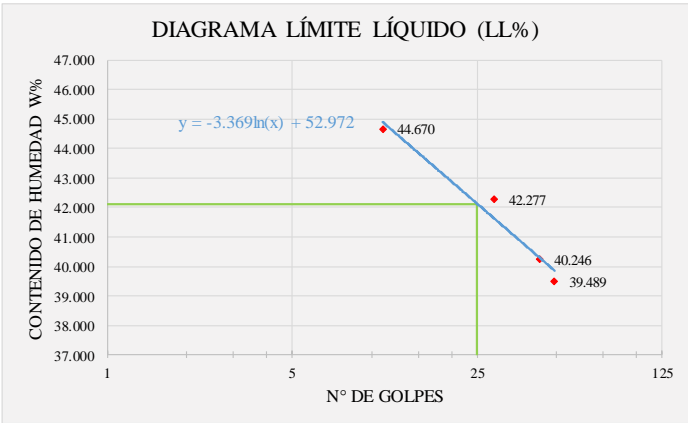
 	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA DE CASAGRANDE)	
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"
Vía:	La Maná - Selva Alegre
ID Muestra:	2
Norma:	AASHTO T89 - 2013
Capa Vegetal:	10 cm
Profundidad:	85 cm
Coordenadas:	17 - Sur
	700024 E 9897703 N
Número de Golpes	11 29 43 49 -
Identificación de Cápsula	72 23 37 1 6 25 3 10 -
Peso de Cápsula	12.23 11.22 11.43 11.40 10.94 10.95 11.60 10.07 g
Peso de muestra húmeda + cápsula	26.85 25.87 23.85 22.05 26.75 25.97 24.13 22.53 g
Peso de muestra seca + cápsula	22.34 21.34 20.19 18.86 22.22 21.65 20.55 19.04 g
Peso del agua	4.51 4.53 3.66 3.19 4.53 4.32 3.58 3.50 g
Peso de la muestra seca	10.11 10.13 8.76 7.46 11.28 10.70 8.95 8.96 g
Contenido de humedad (ω)	44.62 44.72 41.76 42.80 40.11 40.38 39.97 39.01 %
Promedio de contenido de humedad (ω)	44.67 42.28 40.25 39.49 %
Límite Líquido	42.13 %

DIAGRAMA LÍMITE LÍQUIDO (LL%)



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 91: Ensayo de límite líquido, muestra 3



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA DE CASAGRANDE) 									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - Selva Alegre			Capa Vegetal:	5		cm		
ID Muestra:	3			Profundidad	90		cm		
Norma:	AASHTO T89 - 2013			Coordenadas	17 - Sur		701256 E	9898730 N	
Número de Golpes	12		20		38		46		-
Identificación de Cápsula	7A	27	25A	25B	24	22	21	7B	-
Peso de Cápsula	7.47	7.54	7.41	7.47	7.47	7.55	7.47	7.56	g
Peso de muestra húmeda + cápsula	24.65	20.98	19.87	22.48	26.87	26.78	25.74	20.91	g
Peso de muestra seca + cápsula	19.81	17.16	16.46	18.42	21.81	21.78	21.04	17.46	g
Peso del agua	4.84	3.83	3.41	4.06	5.06	5.00	4.70	3.45	g
Peso de la muestra seca	12.34	9.62	9.05	10.95	14.34	14.23	13.57	9.90	g
Contenido de humedad (ω)	39.27	39.79	37.73	37.05	35.33	35.17	34.67	34.82	%
Promedio de contenido de humedad (ω)	39.53		37.39		35.25		34.75		%
Límite Líquido	36.79								%

DIAGRAMA LÍMITE LÍQUIDO (LL%)

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 92: Ensayo de límite líquido, muestra 4



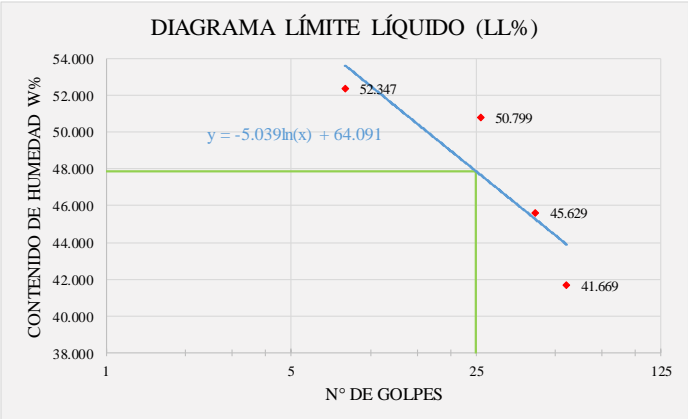
 	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA DE CASAGRANDE)	
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"
Vía:	La Maná - San Eduardo
ID Muestra:	4
Capa Vegetal:	5 cm
Profundidad:	70 cm
Norma:	AASHTO T89 - 2013
Coordenadas:	17 - Sur
	697801 E 9898215 N
Número de Golpes	8 26 42 55 -
Identificación de Cápsula	7A 27 25A 25B 24 22 21 7B -
Peso de Cápsula	7.47 7.54 7.41 7.47 7.47 7.55 7.47 7.56 -
Peso de muestra húmeda + cápsula	29.54 30.03 20.33 24.94 31.16 31.65 21.96 19.80 g
Peso de muestra seca + cápsula	21.96 22.29 15.97 19.06 23.74 24.10 17.70 16.20 g
Peso del agua	7.57 7.74 4.36 5.88 7.42 7.56 4.27 3.60 g
Peso de la muestra seca	14.49 14.76 8.56 11.59 16.27 16.55 10.23 8.64 g
Contenido de humedad (ω)	52.26 52.43 50.92 50.68 45.60 45.66 41.69 41.65 %
Promedio de contenido de humedad (ω)	52.35 50.80 45.63 41.67 %
Límite Líquido	47.87 %

DIAGRAMA LÍMITE LÍQUIDO (LL%)



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 93: Ensayo de límite líquido, muestra 5





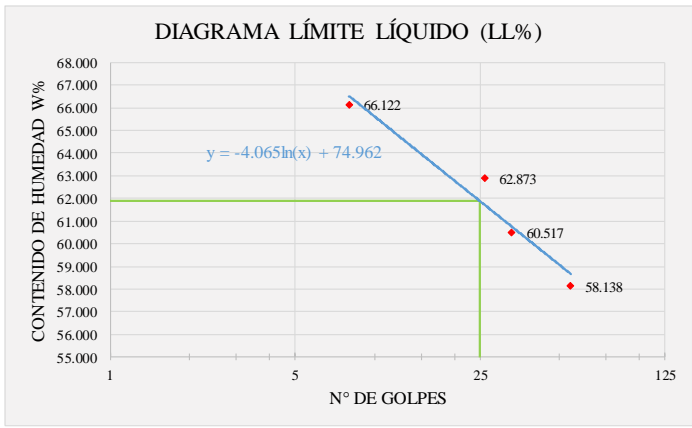
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA DE CASAGRANDE) 									
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"								
Vía:	La Maná - San Eduardo								
ID Muestra:	5								
Capa Vegetal:	5 cm								
Profundidad:	85 cm								
Norma:	AASHTO T89 - 2013								
Coordenadas:	17 - Sur								
	697216 E 9899845 N								
Número de Golpes	12	28	40	58	-				
Identificación de Cápsula	5B	23	42	8A	55B	5A	93	G4	-
Peso de Cápsula	7.41	7.54	7.42	7.48	7.49	7.58	7.41	7.55	g
Peso de muestra húmeda + cápsula	27.85	23.40	23.47	23.48	25.70	27.82	19.85	18.77	g
Peso de muestra seca + cápsula	20.68	17.82	18.06	18.13	19.75	21.21	15.99	15.27	g
Peso del agua	7.17	5.58	5.41	5.35	5.95	6.61	3.86	3.50	g
Peso de la muestra seca	13.27	10.28	10.64	10.64	12.26	13.63	8.57	7.72	g
Contenido de humedad (ω)	54.02	54.26	50.85	50.28	48.55	48.51	45.03	45.37	%
Promedio de contenido de humedad (ω)	54.14		50.56		48.53		45.20		%
Límite Líquido	50.55								%

DIAGRAMA LÍMITE LÍQUIDO (LL%)



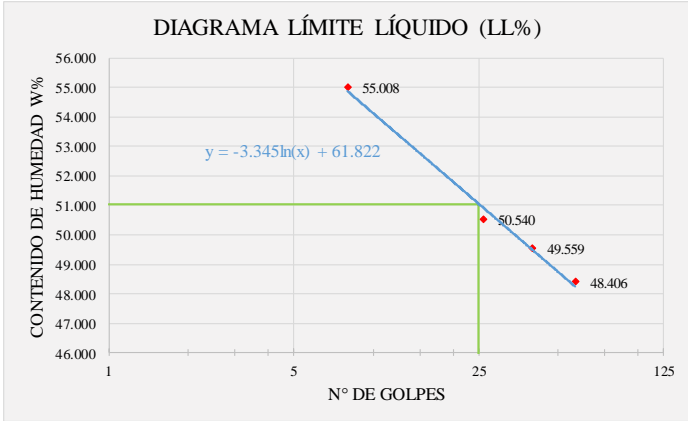
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 94: Ensayo de límite líquido, muestra 6

 																																																																																																					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA DE CASAGRANDE)																																																																																																					
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																																				
Vía:	La Maná - San Eduardo																																																																																																				
ID Muestra:	6																																																																																																				
Norma:	AASHTO T89 - 2013																																																																																																				
Capa Vegetal:	10 cm																																																																																																				
Profundidad:	80 cm																																																																																																				
Coordenadas:	17 - Sur																																																																																																				
	695697 E 9901289 N																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Número de Golpes</th> <th colspan="2">8</th> <th colspan="2">26</th> <th colspan="2">33</th> <th colspan="2">55</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificación de Cápsula</td> <td>5B</td> <td>23</td> <td>42</td> <td>8A</td> <td>55B</td> <td>5A</td> <td>93</td> <td>G4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Cápsula</td> <td>7.41</td> <td>7.54</td> <td>7.42</td> <td>7.48</td> <td>7.49</td> <td>7.58</td> <td>7.41</td> <td>7.55</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra húmeda + cápsula</td> <td>21.47</td> <td>20.46</td> <td>22.68</td> <td>22.77</td> <td>26.87</td> <td>23.47</td> <td>20.77</td> <td>18.70</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra seca + cápsula</td> <td>15.86</td> <td>15.33</td> <td>16.80</td> <td>16.86</td> <td>19.59</td> <td>17.46</td> <td>15.87</td> <td>14.60</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>5.61</td> <td>5.13</td> <td>5.88</td> <td>5.91</td> <td>7.28</td> <td>6.01</td> <td>4.91</td> <td>4.11</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>8.45</td> <td>7.78</td> <td>9.38</td> <td>9.38</td> <td>12.10</td> <td>9.88</td> <td>8.45</td> <td>7.05</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>66.33</td> <td>65.91</td> <td>62.70</td> <td>63.05</td> <td>60.18</td> <td>60.85</td> <td>58.03</td> <td>58.25</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">66.12</td> <td colspan="2">62.87</td> <td colspan="2">60.52</td> <td colspan="2">58.14</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">61.88</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>	Número de Golpes	8		26		33		55		-	Identificación de Cápsula	5B	23	42	8A	55B	5A	93	G4	-	Peso de Cápsula	7.41	7.54	7.42	7.48	7.49	7.58	7.41	7.55	g	Peso de muestra húmeda + cápsula	21.47	20.46	22.68	22.77	26.87	23.47	20.77	18.70	g	Peso de muestra seca + cápsula	15.86	15.33	16.80	16.86	19.59	17.46	15.87	14.60	g	Peso del agua	5.61	5.13	5.88	5.91	7.28	6.01	4.91	4.11	g	Peso de la muestra seca	8.45	7.78	9.38	9.38	12.10	9.88	8.45	7.05	g	Contenido de humedad (ω)	66.33	65.91	62.70	63.05	60.18	60.85	58.03	58.25	%	Promedio de contenido de humedad (ω)	66.12		62.87		60.52		58.14		%	Límite Líquido	61.88								%	
Número de Golpes	8		26		33		55		-																																																																																												
Identificación de Cápsula	5B	23	42	8A	55B	5A	93	G4	-																																																																																												
Peso de Cápsula	7.41	7.54	7.42	7.48	7.49	7.58	7.41	7.55	g																																																																																												
Peso de muestra húmeda + cápsula	21.47	20.46	22.68	22.77	26.87	23.47	20.77	18.70	g																																																																																												
Peso de muestra seca + cápsula	15.86	15.33	16.80	16.86	19.59	17.46	15.87	14.60	g																																																																																												
Peso del agua	5.61	5.13	5.88	5.91	7.28	6.01	4.91	4.11	g																																																																																												
Peso de la muestra seca	8.45	7.78	9.38	9.38	12.10	9.88	8.45	7.05	g																																																																																												
Contenido de humedad (ω)	66.33	65.91	62.70	63.05	60.18	60.85	58.03	58.25	%																																																																																												
Promedio de contenido de humedad (ω)	66.12		62.87		60.52		58.14		%																																																																																												
Límite Líquido	61.88								%																																																																																												
																																																																																																					

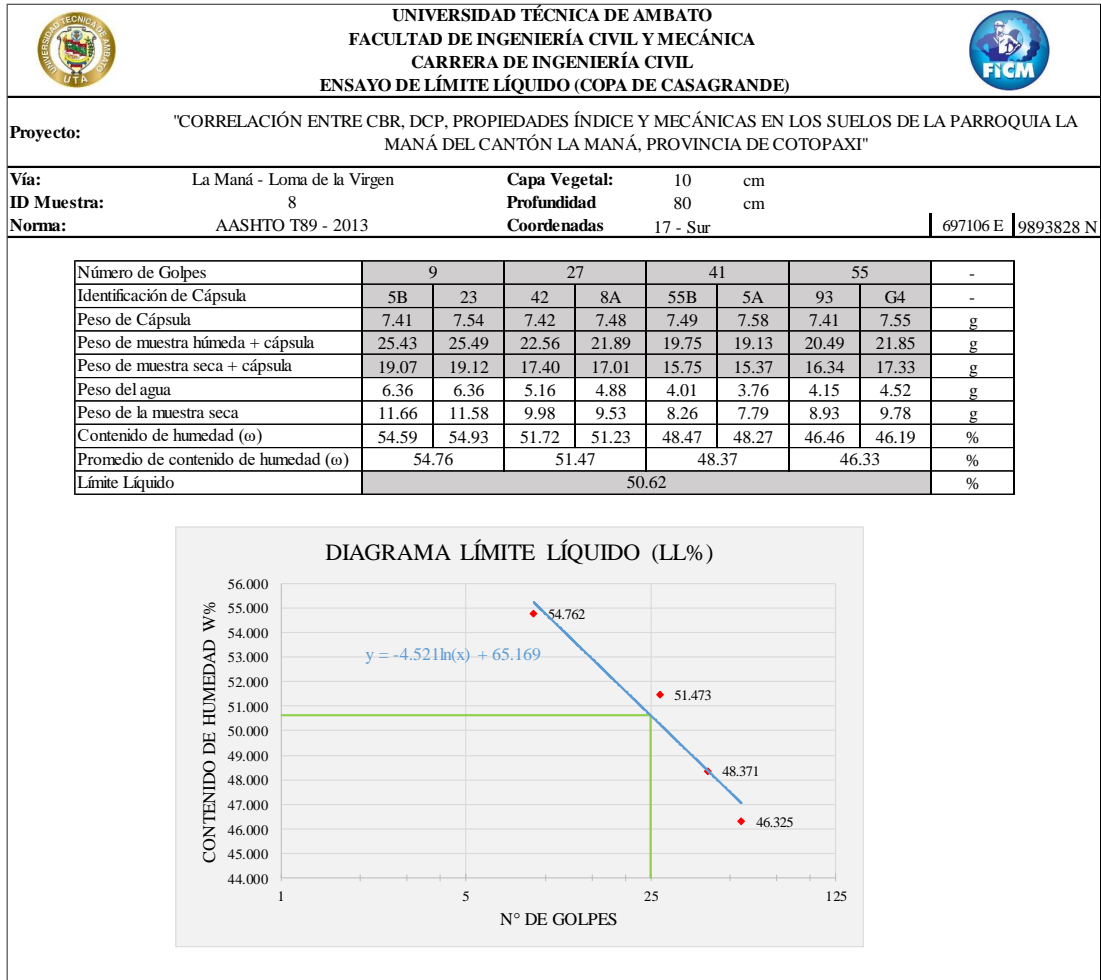
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 95: Ensayo de límite líquido, muestra 7

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA DE CASAGRANDE) 																																																																																																					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																																					
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen																																																																																																				
ID Muestra:	7																																																																																																				
Capa Vegetal:	5 cm																																																																																																				
Profundidad:	80 cm																																																																																																				
Norma:	AASHTO T89 - 2013																																																																																																				
Coordenadas:	17 - Sur																																																																																																				
	697410 E 9894567 N																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Número de Golpes</th> <th colspan="2">8</th> <th colspan="2">26</th> <th colspan="2">40</th> <th colspan="2">58</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identificación de Cápsula</td> <td>75</td> <td>37</td> <td>47</td> <td>1</td> <td>77</td> <td>12</td> <td>27</td> <td>05A</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso de Cápsula</td> <td>10.93</td> <td>12.85</td> <td>11.05</td> <td>11.47</td> <td>11.49</td> <td>11.06</td> <td>11.09</td> <td>10.69</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra húmeda + cápsula</td> <td>35.97</td> <td>37.49</td> <td>28.42</td> <td>28.11</td> <td>19.94</td> <td>20.45</td> <td>23.77</td> <td>22.85</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de muestra seca + cápsula</td> <td>27.15</td> <td>28.69</td> <td>22.61</td> <td>22.50</td> <td>17.16</td> <td>17.32</td> <td>19.62</td> <td>18.89</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>8.82</td> <td>8.81</td> <td>5.81</td> <td>5.61</td> <td>2.79</td> <td>3.13</td> <td>4.15</td> <td>3.95</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>16.22</td> <td>15.83</td> <td>11.56</td> <td>11.03</td> <td>5.67</td> <td>6.26</td> <td>8.53</td> <td>8.21</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>54.40</td> <td>55.62</td> <td>50.27</td> <td>50.81</td> <td>49.21</td> <td>49.91</td> <td>48.63</td> <td>48.18</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="2">55.01</td> <td colspan="2">50.54</td> <td colspan="2">49.56</td> <td colspan="2">48.41</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido</td> <td colspan="8" style="text-align: center;">51.05</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>	Número de Golpes	8		26		40		58		-	Identificación de Cápsula	75	37	47	1	77	12	27	05A	-	Peso de Cápsula	10.93	12.85	11.05	11.47	11.49	11.06	11.09	10.69	g	Peso de muestra húmeda + cápsula	35.97	37.49	28.42	28.11	19.94	20.45	23.77	22.85	g	Peso de muestra seca + cápsula	27.15	28.69	22.61	22.50	17.16	17.32	19.62	18.89	g	Peso del agua	8.82	8.81	5.81	5.61	2.79	3.13	4.15	3.95	g	Peso de la muestra seca	16.22	15.83	11.56	11.03	5.67	6.26	8.53	8.21	g	Contenido de humedad (ω)	54.40	55.62	50.27	50.81	49.21	49.91	48.63	48.18	%	Promedio de contenido de humedad (ω)	55.01		50.54		49.56		48.41		%	Límite Líquido	51.05								%	
Número de Golpes	8		26		40		58		-																																																																																												
Identificación de Cápsula	75	37	47	1	77	12	27	05A	-																																																																																												
Peso de Cápsula	10.93	12.85	11.05	11.47	11.49	11.06	11.09	10.69	g																																																																																												
Peso de muestra húmeda + cápsula	35.97	37.49	28.42	28.11	19.94	20.45	23.77	22.85	g																																																																																												
Peso de muestra seca + cápsula	27.15	28.69	22.61	22.50	17.16	17.32	19.62	18.89	g																																																																																												
Peso del agua	8.82	8.81	5.81	5.61	2.79	3.13	4.15	3.95	g																																																																																												
Peso de la muestra seca	16.22	15.83	11.56	11.03	5.67	6.26	8.53	8.21	g																																																																																												
Contenido de humedad (ω)	54.40	55.62	50.27	50.81	49.21	49.91	48.63	48.18	%																																																																																												
Promedio de contenido de humedad (ω)	55.01		50.54		49.56		48.41		%																																																																																												
Límite Líquido	51.05								%																																																																																												

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 96: Ensayo de límite líquido, muestra 8



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 97: Ensayo de límite líquido, muestra 9



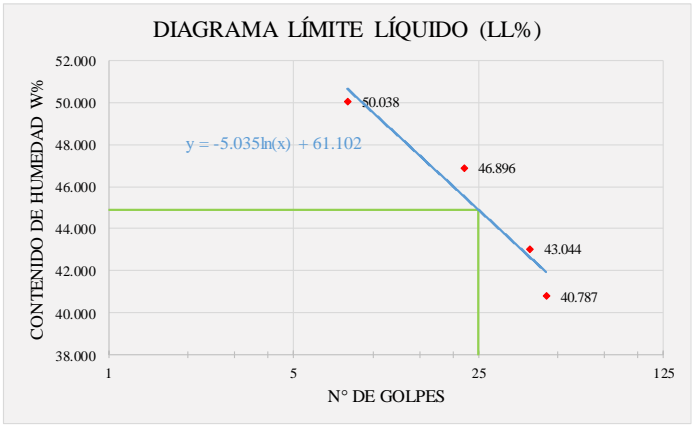
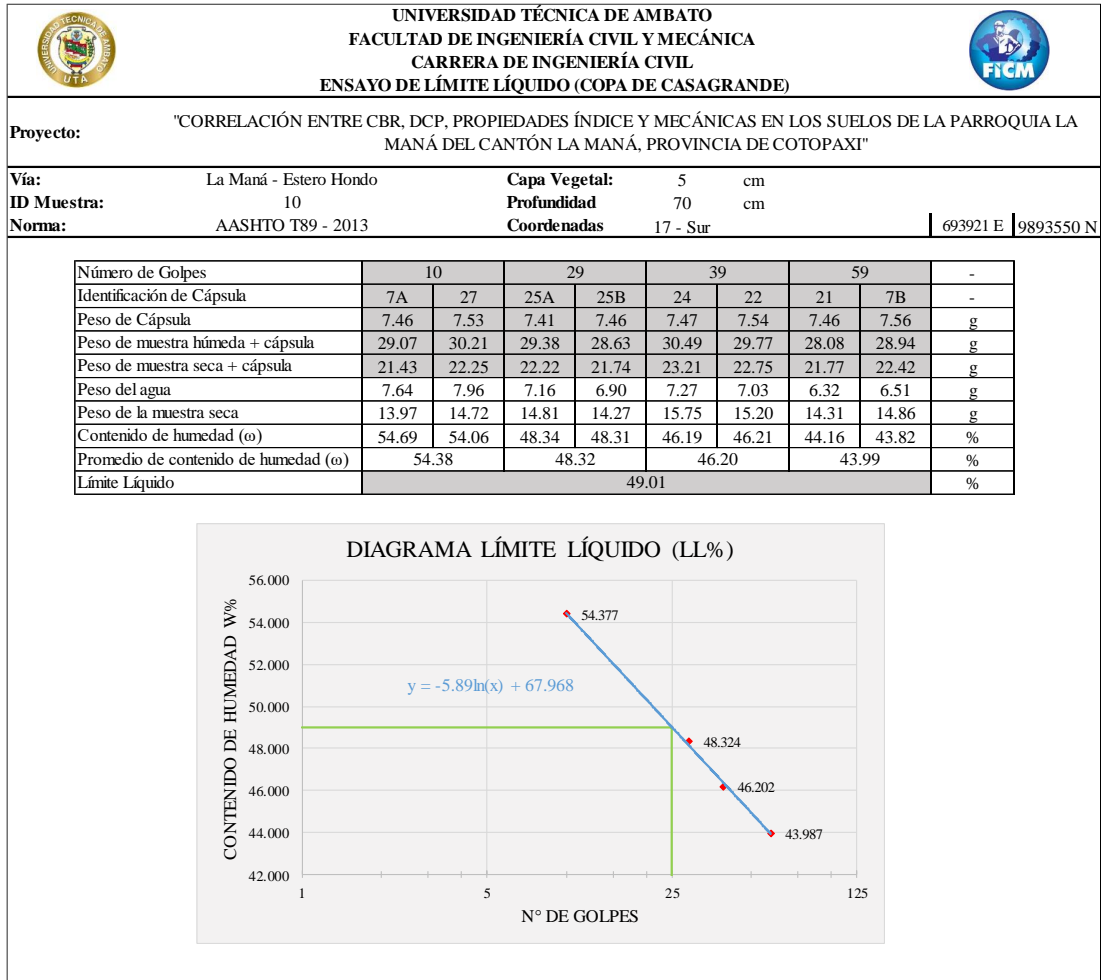
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA DE CASAGRANDE)									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm						
ID Muestra:	9	Profundidad	75 cm						
Norma:	AASHTO T89 - 2013	Coordenadas	17 - Sur 697638 E 9893431 N						
Número de Golpes	8		22		39		45		-
Identificación de Cápsula	75	37	47	1	77	12	27	05A	-
Peso de Cápsula	10.93	12.85	11.05	11.47	11.49	11.06	11.09	10.69	g
Peso de muestra húmeda + cápsula	27.85	25.74	28.77	25.77	29.71	29.10	30.74	28.14	g
Peso de muestra seca + cápsula	22.19	21.46	23.10	21.22	24.22	23.68	25.03	23.10	g
Peso del agua	5.66	4.28	5.68	4.55	5.49	5.42	5.71	5.04	g
Peso de la muestra seca	11.25	8.60	12.05	9.75	12.73	12.63	13.94	12.41	g
Contenido de humedad (ω)	50.30	49.78	47.14	46.66	43.16	42.93	40.93	40.64	%
Promedio de contenido de humedad (ω)	50.04		46.90		43.04		40.79		%
Límite Líquido	44.89								%

DIAGRAMA LÍMITE LÍQUIDO (LL%)



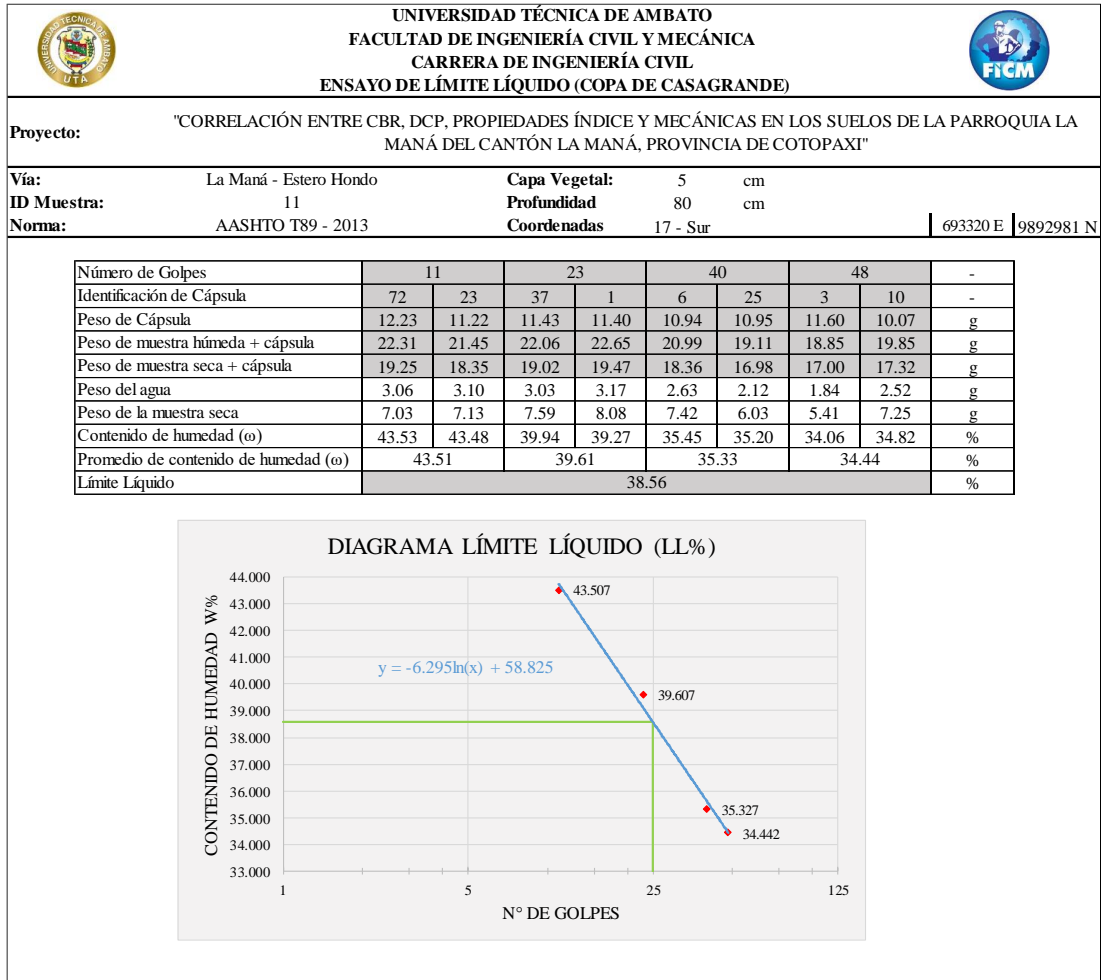
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 98: Ensayo de límite líquido, muestra 10



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 99: Ensayo de límite líquido, muestra 11



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 100: Ensayo de límite líquido, muestra 12



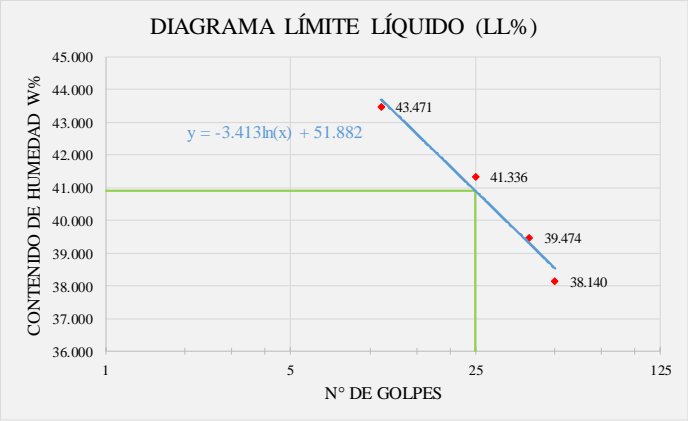
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO (COPA DE CASAGRANDE) 									
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"								
Vía:	La Maná - Estero Hondo								
ID Muestra:	12								
Norma:	AASHTO T89 - 2013								
Capa Vegetal:	10 cm								
Profundidad:	80 cm								
Coordenadas:	17 - Sur								
	693375 E 9891528 N								
Número de Golpes	11	25	40	50	-				
Identificación de Cápsula	5B	23	42	8A	55B	5A	93	G4	-
Peso de Cápsula	7.41	7.54	7.42	7.48	7.49	7.58	7.41	7.55	g
Peso de muestra húmeda + cápsula	25.60	26.11	28.15	30.05	31.77	29.13	26.17	26.81	g
Peso de muestra seca + cápsula	20.11	20.47	22.11	23.43	24.92	23.01	21.00	21.48	g
Peso del agua	5.50	5.64	6.04	6.62	6.85	6.12	5.17	5.33	g
Peso de la muestra seca	12.70	12.93	14.69	15.94	17.44	15.43	13.58	13.94	g
Contenido de humedad (ω)	43.28	43.66	41.15	41.52	39.27	39.68	38.04	38.23	%
Promedio de contenido de humedad (ω)	43.47		41.34		39.47		38.14		%
Límite Líquido	40.90								%



DIAGRAMA LÍMITE LÍQUIDO (LL%)



Fuente: Erick Joel Pérez Camino


- Límite plástico

Tabla 101: Ensayo de límite plástico, muestra 1

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO 						
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"					
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:		10	cm	
ID Muestra:	1	Profundidad		70	cm	
Norma:	AASHTO T90 - 2016	Coordenadas		17 - Sur	698934 E	9897063 N
Número de recipiente	792	51A	51B	14	24	-
Peso del recipiente	15.14	6.01	6.13	6.16	6.32	g
Peso muestra húmeda + recipiente	16.91	7.76	7.19	7.42	7.44	g
Peso muestra seca + recipiente	16.40	7.25	6.82	7.01	7.09	g
Peso del agua	0.51	0.51	0.37	0.41	0.36	g
Peso de la muestra seca	1.26	1.24	0.70	0.84	0.77	g
Contenido de humedad (ω)	40.96	41.52	53.23	48.46	45.98	%
Promedio de contenido de humedad (ω)	46.03					%
Límite Plástico (LP)	46.03					%
Límite Líquido (LL)	47.49					%
Índice Plástico (IP)	1.46					%



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 102: Ensayo de límite plástico, muestra 2

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO 						
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"					
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:		10	cm	
ID Muestra:	2	Profundidad		85	cm	
Norma:	AASHTO T90 - 2016	Coordenadas		17 - Sur	700024 E	9897703 N
Número de recipiente	792	51A	51B	14	24	-
Peso del recipiente	15.14	6.01	6.13	6.16	6.32	g
Peso muestra húmeda + recipiente	15.98	6.84	6.91	7.04	7.20	g
Peso muestra seca + recipiente	15.75	6.62	6.68	6.79	6.95	g
Peso del agua	0.23	0.22	0.23	0.26	0.25	g
Peso de la muestra seca	0.60	0.61	0.56	0.62	0.63	g
Contenido de humedad (ω)	38.02	35.95	41.28	41.55	39.84	%
Promedio de contenido de humedad (ω)	39.33					%
Límite Plástico (LP)	39.33					%
Límite Líquido (LL)	42.13					%
Índice Plástico (IP)	2.80					%



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 103: Ensayo de límite plástico, muestra 3

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO 							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Selva Alegre			Capa Vegetal:	5	cm	
ID Muestra:	3			Profundidad:	90	cm	
Norma:	AASHTO T90 - 2016			Coordenadas	17 - Sur 701256 E	9898730 N	
Número de recipiente	36	83	8	48	6	-	
Peso del recipiente	6.06	6.23	6.23	6.19	6.17	g	
Peso muestra húmeda + recipiente	7.12	7.28	7.47	7.11	7.24	g	
Peso muestra seca + recipiente	6.87	7.03	7.17	6.89	6.99	g	
Peso del agua	0.25	0.25	0.30	0.22	0.25	g	
Peso de la muestra seca	0.81	0.80	0.94	0.70	0.82	g	
Contenido de humedad (ω)	30.71	31.25	31.60	30.96	31.04	%	
Promedio de contenido de humedad (ω)						31.11	%
Límite Plástico (LP)						31.11	%
Límite Líquido (LL)						36.79	%
Índice Plástico (IP)						5.68	%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 104: Ensayo de límite plástico, muestra 4

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO 							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - San Eduardo			Capa Vegetal:	5	cm	
ID Muestra:	4			Profundidad:	70	cm	
Norma:	AASHTO T90 - 2016			Coordenadas	17 - Sur 697801 E	9898215 N	
Número de recipiente	36	83	8	48	6	-	
Peso del recipiente	6.06	6.23	6.23	6.19	6.17	g	
Peso muestra húmeda + recipiente	7.48	7.25	7.34	7.23	7.21	g	
Peso muestra seca + recipiente	7.05	6.97	6.99	6.90	6.92	g	
Peso del agua	0.43	0.28	0.35	0.33	0.29	g	
Peso de la muestra seca	0.99	0.74	0.76	0.71	0.75	g	
Contenido de humedad (ω)	43.15	37.53	45.98	46.68	38.90	%	
Promedio de contenido de humedad (ω)						42.45	%
Límite Plástico (LP)						42.45	%
Límite Líquido (LL)						47.87	%
Índice Plástico (IP)						5.42	%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 105: Ensayo de límite plástico, muestra 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO																																																																																		
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																	
Vía:	La Maná - San Eduardo																																																																																	
ID Muestra:	5																																																																																	
Norma:	AASHTO T90 - 2016																																																																																	
Capa Vegetal:	5 cm																																																																																	
Profundidad:	85 cm																																																																																	
Coordenadas	17 - Sur 697216 E 9899845 N																																																																																	
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de recipiente</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>46</td> <td>52</td> <td>5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente</td> <td>6.13</td> <td>6.28</td> <td>6.33</td> <td>6.21</td> <td>6.23</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>7.14</td> <td>7.32</td> <td>7.16</td> <td>7.21</td> <td>7.29</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>6.81</td> <td>6.99</td> <td>6.87</td> <td>6.88</td> <td>6.96</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>0.33</td> <td>0.33</td> <td>0.29</td> <td>0.33</td> <td>0.33</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>0.69</td> <td>0.72</td> <td>0.55</td> <td>0.67</td> <td>0.73</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>47.97</td> <td>45.59</td> <td>52.48</td> <td>48.51</td> <td>45.82</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="5"></td> <td>48.07</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td colspan="5"></td> <td>48.07</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td colspan="5"></td> <td>50.55</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td colspan="5"></td> <td>2.48</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>		Número de recipiente	12	18	46	52	5	-	Peso del recipiente	6.13	6.28	6.33	6.21	6.23	g	Peso muestra húmeda + recipiente	7.14	7.32	7.16	7.21	7.29	g	Peso muestra seca + recipiente	6.81	6.99	6.87	6.88	6.96	g	Peso del agua	0.33	0.33	0.29	0.33	0.33	g	Peso de la muestra seca	0.69	0.72	0.55	0.67	0.73	g	Contenido de humedad (ω)	47.97	45.59	52.48	48.51	45.82	%	Promedio de contenido de humedad (ω)						48.07	%	Límite Plástico (LP)						48.07	%	Límite Líquido (LL)						50.55	%	Índice Plástico (IP)						2.48	%
Número de recipiente	12	18	46	52	5	-																																																																												
Peso del recipiente	6.13	6.28	6.33	6.21	6.23	g																																																																												
Peso muestra húmeda + recipiente	7.14	7.32	7.16	7.21	7.29	g																																																																												
Peso muestra seca + recipiente	6.81	6.99	6.87	6.88	6.96	g																																																																												
Peso del agua	0.33	0.33	0.29	0.33	0.33	g																																																																												
Peso de la muestra seca	0.69	0.72	0.55	0.67	0.73	g																																																																												
Contenido de humedad (ω)	47.97	45.59	52.48	48.51	45.82	%																																																																												
Promedio de contenido de humedad (ω)						48.07	%																																																																											
Límite Plástico (LP)						48.07	%																																																																											
Límite Líquido (LL)						50.55	%																																																																											
Índice Plástico (IP)						2.48	%																																																																											



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 106: Ensayo de límite plástico, muestra 6

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO																																																																																		
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																	
Vía:	La Maná - San Eduardo																																																																																	
ID Muestra:	6																																																																																	
Norma:	AASHTO T90 - 2016																																																																																	
Capa Vegetal:	10 cm																																																																																	
Profundidad:	80 cm																																																																																	
Coordenadas	17 - Sur 695697 E 9901289 N																																																																																	
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de recipiente</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>46</td> <td>52</td> <td>5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente</td> <td>6.13</td> <td>6.28</td> <td>6.33</td> <td>6.21</td> <td>6.23</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>7.10</td> <td>7.16</td> <td>7.27</td> <td>7.38</td> <td>7.38</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>6.75</td> <td>6.85</td> <td>6.92</td> <td>6.96</td> <td>6.96</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>0.35</td> <td>0.32</td> <td>0.34</td> <td>0.43</td> <td>0.42</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>0.62</td> <td>0.57</td> <td>0.60</td> <td>0.75</td> <td>0.73</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>56.94</td> <td>56.26</td> <td>57.21</td> <td>57.22</td> <td>57.87</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="5"></td> <td>57.10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td colspan="5"></td> <td>57.10</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td colspan="5"></td> <td>61.88</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td colspan="5"></td> <td>4.78</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>		Número de recipiente	12	18	46	52	5	-	Peso del recipiente	6.13	6.28	6.33	6.21	6.23	g	Peso muestra húmeda + recipiente	7.10	7.16	7.27	7.38	7.38	g	Peso muestra seca + recipiente	6.75	6.85	6.92	6.96	6.96	g	Peso del agua	0.35	0.32	0.34	0.43	0.42	g	Peso de la muestra seca	0.62	0.57	0.60	0.75	0.73	g	Contenido de humedad (ω)	56.94	56.26	57.21	57.22	57.87	%	Promedio de contenido de humedad (ω)						57.10	%	Límite Plástico (LP)						57.10	%	Límite Líquido (LL)						61.88	%	Índice Plástico (IP)						4.78	%
Número de recipiente	12	18	46	52	5	-																																																																												
Peso del recipiente	6.13	6.28	6.33	6.21	6.23	g																																																																												
Peso muestra húmeda + recipiente	7.10	7.16	7.27	7.38	7.38	g																																																																												
Peso muestra seca + recipiente	6.75	6.85	6.92	6.96	6.96	g																																																																												
Peso del agua	0.35	0.32	0.34	0.43	0.42	g																																																																												
Peso de la muestra seca	0.62	0.57	0.60	0.75	0.73	g																																																																												
Contenido de humedad (ω)	56.94	56.26	57.21	57.22	57.87	%																																																																												
Promedio de contenido de humedad (ω)						57.10	%																																																																											
Límite Plástico (LP)						57.10	%																																																																											
Límite Líquido (LL)						61.88	%																																																																											
Índice Plástico (IP)						4.78	%																																																																											

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 107: Ensayo de límite plástico, muestra 7

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO 																																																																																			
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																			
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen			Capa Vegetal:	5	cm																																																																													
ID Muestra:	7			Profundidad:	80	cm																																																																													
Norma:	AASHTO T90 - 2016			Coordenadas	17 - Sur 697410 E	9894567 N																																																																													
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de recipiente</td> <td>792</td> <td>51A</td> <td>51B</td> <td>14</td> <td>24</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente</td> <td>15.14</td> <td>6.01</td> <td>6.12</td> <td>6.17</td> <td>6.32</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>16.11</td> <td>7.31</td> <td>7.73</td> <td>7.41</td> <td>7.44</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>15.79</td> <td>6.88</td> <td>7.21</td> <td>7.01</td> <td>7.08</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>0.31</td> <td>0.43</td> <td>0.52</td> <td>0.40</td> <td>0.36</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>0.65</td> <td>0.87</td> <td>1.09</td> <td>0.85</td> <td>0.77</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>48.23</td> <td>49.77</td> <td>48.11</td> <td>46.86</td> <td>47.20</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="5">48.03</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td colspan="5">48.03</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td colspan="5">51.06</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td colspan="5">3.02</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>							Número de recipiente	792	51A	51B	14	24	-	Peso del recipiente	15.14	6.01	6.12	6.17	6.32	g	Peso muestra húmeda + recipiente	16.11	7.31	7.73	7.41	7.44	g	Peso muestra seca + recipiente	15.79	6.88	7.21	7.01	7.08	g	Peso del agua	0.31	0.43	0.52	0.40	0.36	g	Peso de la muestra seca	0.65	0.87	1.09	0.85	0.77	g	Contenido de humedad (ω)	48.23	49.77	48.11	46.86	47.20	%	Promedio de contenido de humedad (ω)	48.03					%	Límite Plástico (LP)	48.03					%	Límite Líquido (LL)	51.06					%	Índice Plástico (IP)	3.02					%
Número de recipiente	792	51A	51B	14	24	-																																																																													
Peso del recipiente	15.14	6.01	6.12	6.17	6.32	g																																																																													
Peso muestra húmeda + recipiente	16.11	7.31	7.73	7.41	7.44	g																																																																													
Peso muestra seca + recipiente	15.79	6.88	7.21	7.01	7.08	g																																																																													
Peso del agua	0.31	0.43	0.52	0.40	0.36	g																																																																													
Peso de la muestra seca	0.65	0.87	1.09	0.85	0.77	g																																																																													
Contenido de humedad (ω)	48.23	49.77	48.11	46.86	47.20	%																																																																													
Promedio de contenido de humedad (ω)	48.03					%																																																																													
Límite Plástico (LP)	48.03					%																																																																													
Límite Líquido (LL)	51.06					%																																																																													
Índice Plástico (IP)	3.02					%																																																																													



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 108: Ensayo de límite plástico, muestra 8

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO 																																																																																			
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																			
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen			Capa Vegetal:	10	cm																																																																													
ID Muestra:	8			Profundidad:	80	cm																																																																													
Norma:	AASHTO T90 - 2016			Coordenadas	17 - Sur 697106 E	9893828 N																																																																													
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de recipiente</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>46</td> <td>52</td> <td>5</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente</td> <td>6.13</td> <td>6.28</td> <td>6.33</td> <td>6.21</td> <td>6.23</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>6.99</td> <td>7.04</td> <td>7.17</td> <td>7.28</td> <td>7.09</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>6.70</td> <td>6.79</td> <td>6.89</td> <td>6.94</td> <td>6.81</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>0.29</td> <td>0.25</td> <td>0.28</td> <td>0.34</td> <td>0.28</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>0.57</td> <td>0.52</td> <td>0.56</td> <td>0.74</td> <td>0.57</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>50.26</td> <td>47.57</td> <td>50.27</td> <td>46.20</td> <td>48.70</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="5">48.60</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td colspan="5">48.60</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td colspan="5">50.62</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td colspan="5">2.02</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>							Número de recipiente	12	18	46	52	5	-	Peso del recipiente	6.13	6.28	6.33	6.21	6.23	g	Peso muestra húmeda + recipiente	6.99	7.04	7.17	7.28	7.09	g	Peso muestra seca + recipiente	6.70	6.79	6.89	6.94	6.81	g	Peso del agua	0.29	0.25	0.28	0.34	0.28	g	Peso de la muestra seca	0.57	0.52	0.56	0.74	0.57	g	Contenido de humedad (ω)	50.26	47.57	50.27	46.20	48.70	%	Promedio de contenido de humedad (ω)	48.60					%	Límite Plástico (LP)	48.60					%	Límite Líquido (LL)	50.62					%	Índice Plástico (IP)	2.02					%
Número de recipiente	12	18	46	52	5	-																																																																													
Peso del recipiente	6.13	6.28	6.33	6.21	6.23	g																																																																													
Peso muestra húmeda + recipiente	6.99	7.04	7.17	7.28	7.09	g																																																																													
Peso muestra seca + recipiente	6.70	6.79	6.89	6.94	6.81	g																																																																													
Peso del agua	0.29	0.25	0.28	0.34	0.28	g																																																																													
Peso de la muestra seca	0.57	0.52	0.56	0.74	0.57	g																																																																													
Contenido de humedad (ω)	50.26	47.57	50.27	46.20	48.70	%																																																																													
Promedio de contenido de humedad (ω)	48.60					%																																																																													
Límite Plástico (LP)	48.60					%																																																																													
Límite Líquido (LL)	50.62					%																																																																													
Índice Plástico (IP)	2.02					%																																																																													



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 109: Ensayo de límite plástico, muestra 9

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO																																																																														
 																																																																																				
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																				
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen			Capa Vegetal:	5	cm																																																																														
ID Muestra:	9			Profundidad:	75	cm																																																																														
Norma:	AASHTO T90 - 2016			Coordenadas	17 - Sur	697638 E	9893431 N																																																																													
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de recipiente</td> <td>792</td> <td>51A</td> <td>51B</td> <td>14</td> <td>24</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente</td> <td>15.14</td> <td>6.01</td> <td>6.12</td> <td>6.17</td> <td>6.32</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>16.27</td> <td>6.90</td> <td>7.16</td> <td>7.30</td> <td>7.55</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>15.93</td> <td>6.64</td> <td>6.85</td> <td>6.96</td> <td>7.18</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>0.34</td> <td>0.27</td> <td>0.31</td> <td>0.34</td> <td>0.37</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>0.79</td> <td>0.62</td> <td>0.72</td> <td>0.80</td> <td>0.87</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>43.47</td> <td>43.03</td> <td>42.40</td> <td>43.27</td> <td>43.07</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="5">43.05</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td colspan="5">43.05</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td colspan="5">44.90</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td colspan="5">1.85</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>								Número de recipiente	792	51A	51B	14	24	-	Peso del recipiente	15.14	6.01	6.12	6.17	6.32	g	Peso muestra húmeda + recipiente	16.27	6.90	7.16	7.30	7.55	g	Peso muestra seca + recipiente	15.93	6.64	6.85	6.96	7.18	g	Peso del agua	0.34	0.27	0.31	0.34	0.37	g	Peso de la muestra seca	0.79	0.62	0.72	0.80	0.87	g	Contenido de humedad (ω)	43.47	43.03	42.40	43.27	43.07	%	Promedio de contenido de humedad (ω)	43.05					%	Límite Plástico (LP)	43.05					%	Límite Líquido (LL)	44.90					%	Índice Plástico (IP)	1.85					%
Número de recipiente	792	51A	51B	14	24	-																																																																														
Peso del recipiente	15.14	6.01	6.12	6.17	6.32	g																																																																														
Peso muestra húmeda + recipiente	16.27	6.90	7.16	7.30	7.55	g																																																																														
Peso muestra seca + recipiente	15.93	6.64	6.85	6.96	7.18	g																																																																														
Peso del agua	0.34	0.27	0.31	0.34	0.37	g																																																																														
Peso de la muestra seca	0.79	0.62	0.72	0.80	0.87	g																																																																														
Contenido de humedad (ω)	43.47	43.03	42.40	43.27	43.07	%																																																																														
Promedio de contenido de humedad (ω)	43.05					%																																																																														
Límite Plástico (LP)	43.05					%																																																																														
Límite Líquido (LL)	44.90					%																																																																														
Índice Plástico (IP)	1.85					%																																																																														



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 110: Ensayo de límite plástico, muestra 10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO																																																																														
 																																																																																				
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																				
Vía:	La Maná - Estero Hondo			Capa Vegetal:	5	cm																																																																														
ID Muestra:	10			Profundidad:	70	cm																																																																														
Norma:	AASHTO T90 - 2016			Coordenadas	17 - Sur	693921 E	9893550 N																																																																													
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de recipiente</td> <td>36</td> <td>83</td> <td>8</td> <td>48</td> <td>6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente</td> <td>6.06</td> <td>6.23</td> <td>6.23</td> <td>6.19</td> <td>6.17</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>7.27</td> <td>7.45</td> <td>8.12</td> <td>7.44</td> <td>7.64</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>6.91</td> <td>7.07</td> <td>7.52</td> <td>7.06</td> <td>7.20</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>0.36</td> <td>0.38</td> <td>0.61</td> <td>0.38</td> <td>0.44</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>0.85</td> <td>0.84</td> <td>1.29</td> <td>0.87</td> <td>1.03</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>42.20</td> <td>45.99</td> <td>46.94</td> <td>43.59</td> <td>43.15</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="5">44.37</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td colspan="5">44.37</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td colspan="5">49.01</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td colspan="5">4.64</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>								Número de recipiente	36	83	8	48	6	-	Peso del recipiente	6.06	6.23	6.23	6.19	6.17	g	Peso muestra húmeda + recipiente	7.27	7.45	8.12	7.44	7.64	g	Peso muestra seca + recipiente	6.91	7.07	7.52	7.06	7.20	g	Peso del agua	0.36	0.38	0.61	0.38	0.44	g	Peso de la muestra seca	0.85	0.84	1.29	0.87	1.03	g	Contenido de humedad (ω)	42.20	45.99	46.94	43.59	43.15	%	Promedio de contenido de humedad (ω)	44.37					%	Límite Plástico (LP)	44.37					%	Límite Líquido (LL)	49.01					%	Índice Plástico (IP)	4.64					%
Número de recipiente	36	83	8	48	6	-																																																																														
Peso del recipiente	6.06	6.23	6.23	6.19	6.17	g																																																																														
Peso muestra húmeda + recipiente	7.27	7.45	8.12	7.44	7.64	g																																																																														
Peso muestra seca + recipiente	6.91	7.07	7.52	7.06	7.20	g																																																																														
Peso del agua	0.36	0.38	0.61	0.38	0.44	g																																																																														
Peso de la muestra seca	0.85	0.84	1.29	0.87	1.03	g																																																																														
Contenido de humedad (ω)	42.20	45.99	46.94	43.59	43.15	%																																																																														
Promedio de contenido de humedad (ω)	44.37					%																																																																														
Límite Plástico (LP)	44.37					%																																																																														
Límite Líquido (LL)	49.01					%																																																																														
Índice Plástico (IP)	4.64					%																																																																														


Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 111: Ensayo de límite plástico, muestra 11

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO																																																																																		
 																																																																																								
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																							
Vía:	La Maná - Estero Hondo			Capa Vegetal:	5	cm																																																																																		
ID Muestra:	11			Profundidad:	80	cm																																																																																		
Norma:	AASHTO T90 - 2016			Coordenadas	17 - Sur	693320 E	9892981 N																																																																																	
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de recipiente</td> <td>792</td> <td>51A</td> <td>51B</td> <td>14</td> <td>24</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente</td> <td>15.14</td> <td>6.01</td> <td>6.13</td> <td>6.16</td> <td>6.32</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>15.83</td> <td>6.58</td> <td>6.85</td> <td>6.85</td> <td>7.12</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>15.66</td> <td>6.44</td> <td>6.67</td> <td>6.68</td> <td>6.93</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>0.17</td> <td>0.14</td> <td>0.18</td> <td>0.16</td> <td>0.20</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>0.51</td> <td>0.43</td> <td>0.54</td> <td>0.52</td> <td>0.61</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>33.59</td> <td>31.86</td> <td>33.40</td> <td>31.72</td> <td>32.57</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="5"></td> <td>32.63</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td colspan="5"></td> <td>32.63</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td colspan="5"></td> <td>38.56</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td colspan="5"></td> <td>5.93</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>								Número de recipiente	792	51A	51B	14	24	-	Peso del recipiente	15.14	6.01	6.13	6.16	6.32	g	Peso muestra húmeda + recipiente	15.83	6.58	6.85	6.85	7.12	g	Peso muestra seca + recipiente	15.66	6.44	6.67	6.68	6.93	g	Peso del agua	0.17	0.14	0.18	0.16	0.20	g	Peso de la muestra seca	0.51	0.43	0.54	0.52	0.61	g	Contenido de humedad (ω)	33.59	31.86	33.40	31.72	32.57	%	Promedio de contenido de humedad (ω)						32.63	%	Límite Plástico (LP)						32.63	%	Límite Líquido (LL)						38.56	%	Índice Plástico (IP)						5.93	%
Número de recipiente	792	51A	51B	14	24	-																																																																																		
Peso del recipiente	15.14	6.01	6.13	6.16	6.32	g																																																																																		
Peso muestra húmeda + recipiente	15.83	6.58	6.85	6.85	7.12	g																																																																																		
Peso muestra seca + recipiente	15.66	6.44	6.67	6.68	6.93	g																																																																																		
Peso del agua	0.17	0.14	0.18	0.16	0.20	g																																																																																		
Peso de la muestra seca	0.51	0.43	0.54	0.52	0.61	g																																																																																		
Contenido de humedad (ω)	33.59	31.86	33.40	31.72	32.57	%																																																																																		
Promedio de contenido de humedad (ω)						32.63	%																																																																																	
Límite Plástico (LP)						32.63	%																																																																																	
Límite Líquido (LL)						38.56	%																																																																																	
Índice Plástico (IP)						5.93	%																																																																																	

Fuente: Erick Joel Pérez Camino



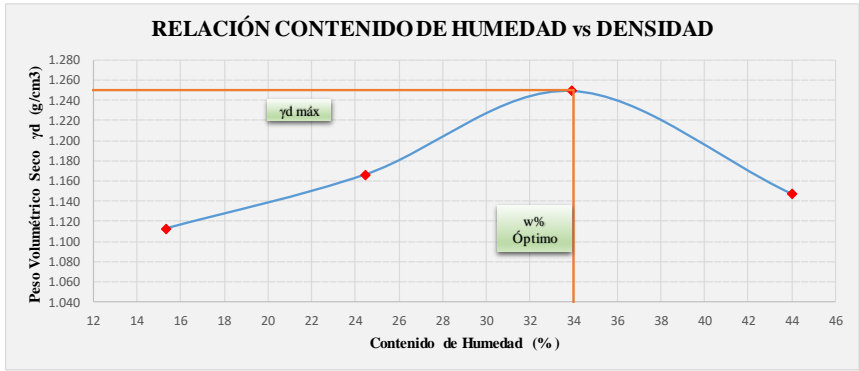
Tabla 112: Ensayo de límite plástico, muestra 12

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO																																																																																		
 																																																																																								
Proyecto:	"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"																																																																																							
Vía:	La Maná - Estero Hondo			Capa Vegetal:	10	cm																																																																																		
ID Muestra:	12			Profundidad:	80	cm																																																																																		
Norma:	AASHTO T90 - 2016			Coordenadas	17 - Sur	693375 E	9891528 N																																																																																	
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Número de recipiente</td> <td>36</td> <td>83</td> <td>8</td> <td>48</td> <td>6</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente</td> <td>6.06</td> <td>6.23</td> <td>6.23</td> <td>6.19</td> <td>6.17</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra húmeda + recipiente</td> <td>7.14</td> <td>7.24</td> <td>7.84</td> <td>7.66</td> <td>7.51</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra seca + recipiente</td> <td>6.85</td> <td>6.96</td> <td>7.41</td> <td>7.26</td> <td>7.14</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso del agua</td> <td>0.30</td> <td>0.28</td> <td>0.43</td> <td>0.41</td> <td>0.37</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra seca</td> <td>0.79</td> <td>0.73</td> <td>1.18</td> <td>1.07</td> <td>0.98</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad (ω)</td> <td>37.82</td> <td>38.30</td> <td>36.43</td> <td>38.17</td> <td>37.54</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Promedio de contenido de humedad (ω)</td> <td colspan="5"></td> <td>37.65</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP)</td> <td colspan="5"></td> <td>37.65</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL)</td> <td colspan="5"></td> <td>40.90</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico (IP)</td> <td colspan="5"></td> <td>3.24</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>								Número de recipiente	36	83	8	48	6	-	Peso del recipiente	6.06	6.23	6.23	6.19	6.17	g	Peso muestra húmeda + recipiente	7.14	7.24	7.84	7.66	7.51	g	Peso muestra seca + recipiente	6.85	6.96	7.41	7.26	7.14	g	Peso del agua	0.30	0.28	0.43	0.41	0.37	g	Peso de la muestra seca	0.79	0.73	1.18	1.07	0.98	g	Contenido de humedad (ω)	37.82	38.30	36.43	38.17	37.54	%	Promedio de contenido de humedad (ω)						37.65	%	Límite Plástico (LP)						37.65	%	Límite Líquido (LL)						40.90	%	Índice Plástico (IP)						3.24	%
Número de recipiente	36	83	8	48	6	-																																																																																		
Peso del recipiente	6.06	6.23	6.23	6.19	6.17	g																																																																																		
Peso muestra húmeda + recipiente	7.14	7.24	7.84	7.66	7.51	g																																																																																		
Peso muestra seca + recipiente	6.85	6.96	7.41	7.26	7.14	g																																																																																		
Peso del agua	0.30	0.28	0.43	0.41	0.37	g																																																																																		
Peso de la muestra seca	0.79	0.73	1.18	1.07	0.98	g																																																																																		
Contenido de humedad (ω)	37.82	38.30	36.43	38.17	37.54	%																																																																																		
Promedio de contenido de humedad (ω)						37.65	%																																																																																	
Límite Plástico (LP)						37.65	%																																																																																	
Límite Líquido (LL)						40.90	%																																																																																	
Índice Plástico (IP)						3.24	%																																																																																	

Fuente: Erick Joel Pérez Camino



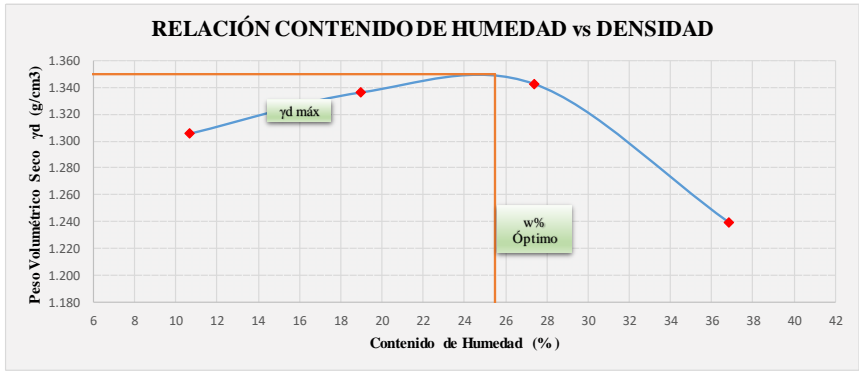
• Proctor modificado Método B

Tabla 113: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 1

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP) 									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía: La Maná - Selva Alegre			Capa Vegetal: 10 cm						
ID Muestra: 1			Profundidad: 70 cm						
Norma: ASTM D6951			Coordenadas: 17 - Sur		698934 E		9897063 N		
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR									
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18 in	Peso del Molde	14638	g			
Número de Capas	5	Peso del martillo	10 lb	Volumen del Molde	2032.218	cm ³			
Energía de Compactación	55986		lb pie/pie ³	Øint	15	h	11.5	cm	
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	g				
PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Número de Ensayo	1	2	3	4	-				
Humedad inicial añadida	10%	20%	30%	40%	%				
Peso molde + suelo húmedo	17245	17588	18037	17994	g				
Peso suelo húmedo (Wm)	2607	2950	3399	3356	g				
Peso unitario húmedo (γm)	1.283	1.452	1.673	1.651	g/cm ³				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Recipiente	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	-
Peso de Recipiente (Wr)	1.92	1.94	1.94	1.95	1.94	1.95	1.94	1.92	g
Peso muestra húmeda + recipiente	92.55	85.08	107.86	103.88	107.11	103.26	118.68	111.16	g
Peso muestra seca + recipiente	80.76	73.80	87.08	83.78	81.49	76.63	82.94	77.84	g
Peso muestra seca (Ws)	78.84	71.86	85.14	81.84	79.55	74.68	81.00	75.93	g
Peso del agua (Ww)	11.79	11.27	20.78	20.10	25.62	26.63	35.74	33.32	g
Contenido de humedad (ω)	14.95	15.69	24.41	24.56	32.20	35.65	44.12	43.88	%
Promedio contenido de humedad (ω)	15.32		24.48		33.93		44.00		
Peso Volumétrico Seco γd	1.112		1.166		1.249		1.147		
									
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
Contenido de Humedad Promedio (ω)					34.00			%	
Peso Volumétrico Seco γd					1.250			g/cm ³	



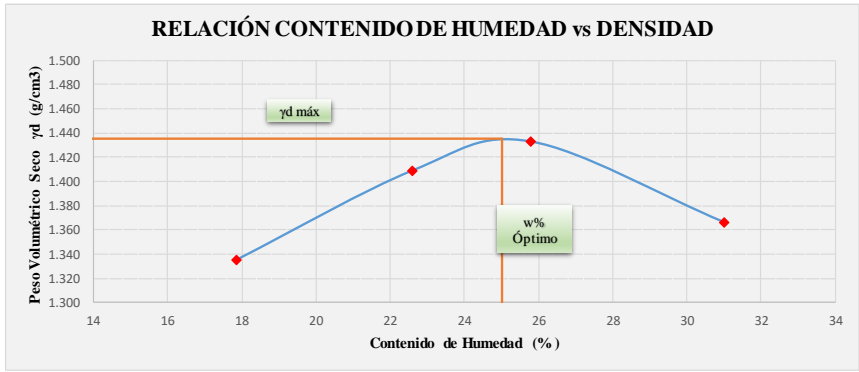
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 114: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 2

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP) 									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - Selva Alegre			Capa Vegetal:	10	cm			
ID Muestra:	2			Profundidad	85	cm			
Norma:	ASTM D6951			Coordenadas	17 - Sur	700024 E	9897703 N		
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR									
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18	in	Peso del Molde	14638	g		
Número de Capas	5	Peso del martillo	10	lb	Volumen del Molde	2032.218	cm ³		
Energía de Compactación	55986			lb pie/pie ³	Øint	15	h	11.5	cm
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	g				
PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Número de Ensayo	1	2	3	4	-				
Humedad inicial añadida	7%	14%	21%	28%	%				
Peso molde + suelo húmedo	17573	17869	18114	18085	g				
Peso suelo húmedo (Wm)	2935	3231	3476	3447	g				
Peso unitario húmedo (γm)	1.444	1.590	1.710	1.696	g/cm ³				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Recipiente	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.43	8.45	8.20	8.32	7.87	8.61	8.88	8.24	g
Peso muestra húmeda + recipiente	92.65	90.56	88.45	88.12	89.47	83.05	91.73	90.85	g
Peso muestra seca + recipiente	84.47	82.75	75.80	75.23	71.85	67.11	69.21	68.85	g
Peso muestra seca (Ws)	76.04	74.29	67.60	66.92	63.97	58.49	60.33	60.60	g
Peso del agua (Ww)	8.18	7.82	12.65	12.89	17.62	15.95	22.52	22.01	g
Contenido de humedad (ω)	10.76	10.52	18.71	19.26	27.54	27.26	37.32	36.31	%
Promedio contenido de humedad (ω)	10.64		18.98		27.40		36.82		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.305	1.336	1.343	1.240	g/cm ³				
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD									
									
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
Contenido de Humedad Promedio (ω)	25.50						%		
Peso Volumétrico Seco γd	1.350						g/cm ³		



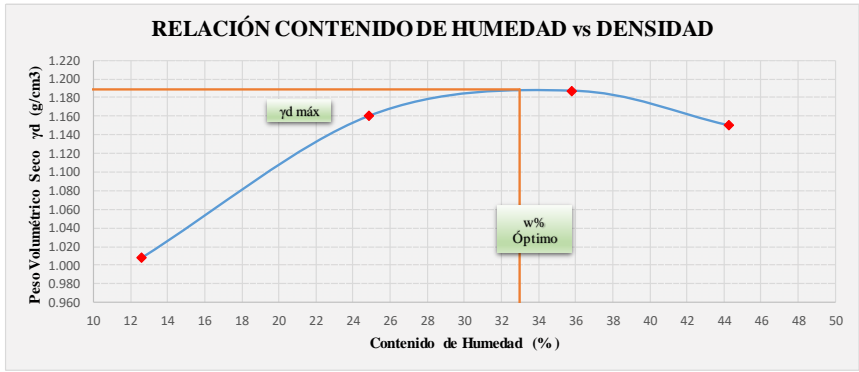
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 115: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 3

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP)			
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"			
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	3	Profundidad:	90 cm
Norma:	ASTM D6951	Coordenadas:	17 - Sur 701256 E 9898730 N
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR			
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18 in
Número de Capas	5	Peso del martillo	10 lb
Energía de Compactación	55986 lb pie/pie ³		Øint
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000
			6000
PROCESO DE COMPACTACIÓN			
Número de Ensayo	1	2	3
Humedad inicial añadida	12%	16%	20%
Peso molde + suelo húmedo	16398	16743	16911
Peso suelo húmedo (Wm)	3532	3877	4045
Peso unitario húmedo (γm)	1.574	1.728	1.802
			1.790
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
Número de Recipiente	3.1	3.2	3.3
Peso de Recipiente (Wr)	8.43	8.45	8.20
Peso muestra húmeda + recipiente	121.48	119.81	111.19
Peso muestra seca + recipiente	104.27	103.01	92.32
Peso muestra seca (Ws)	95.84	94.55	84.12
Peso del agua (Ww)	17.22	16.80	18.86
Contenido de humedad (ω)	17.96	17.76	22.42
Promedio contenido de humedad (ω)	17.86		22.61
Peso Volumétrico Seco γd	1.335		1.409
			1.433
			1.366
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD			
			
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA			
Contenido de Humedad Promedio (ω)	25.00		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.435		g/cm ³



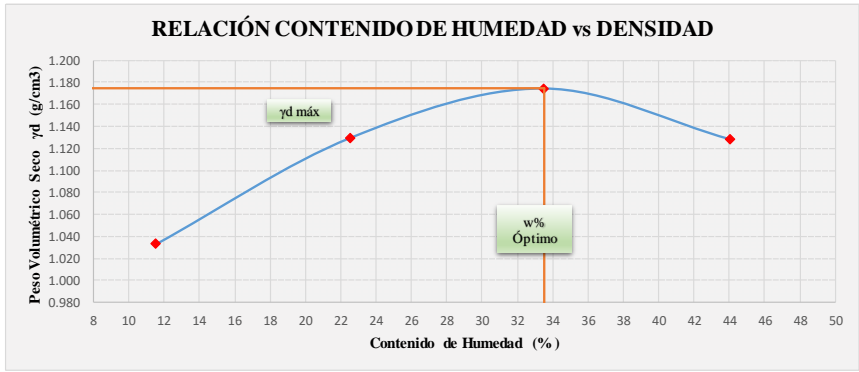
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 116: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP)			
									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	5	cm					
ID Muestra:	4	Profundidad:	70	cm					
Norma:	ASTM D6951	Coordenadas:	17 - Sur	697801 E	9898215 N				
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR									
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18	in	Peso del Molde	12866	g		
Número de Capas	5	Peso del martillo	10	lb	Volumen del Molde	2244.275	cm ³		
Energía de Compactación	55986		lb pie/pie ³	Øint	15	h	12.7		
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	6000	g		
PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Número de Ensayo	1	2	3	4	-				
Humedad inicial añadida	10%	20%	30%	40%	%				
Peso molde + suelo húmedo	15413	16116	16485	16590	g				
Peso suelo húmedo (Wm)	2547	3250	3619	3724	g				
Peso unitario húmedo (γm)	1.135	1.448	1.613	1.659	g/cm ³				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Recipiente	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.49	8.71	1.97	1.94	1.94	1.92	1.92	1.95	g
Peso muestra húmeda + recipiente	115.29	141.47	68.58	83.68	92.75	89.26	135.24	140.57	g
Peso muestra seca + recipiente	103.18	126.85	55.31	67.45	68.85	66.19	95.64	96.75	g
Peso muestra seca (Ws)	94.69	118.14	53.34	65.51	66.91	64.27	93.72	94.81	g
Peso del agua (Ww)	12.12	14.62	13.28	16.23	23.90	23.07	39.60	43.82	g
Contenido de humedad (ω)	12.79	12.38	24.90	24.77	35.73	35.90	42.26	46.22	%
Promedio contenido de humedad (ω)	12.59		24.83		35.81		44.24		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.008		1.160		1.187		1.150		g/cm ³
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD									
									
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
Contenido de Humedad Promedio (ω)				33.00			%		
Peso Volumétrico Seco γd				1.189			g/cm ³		



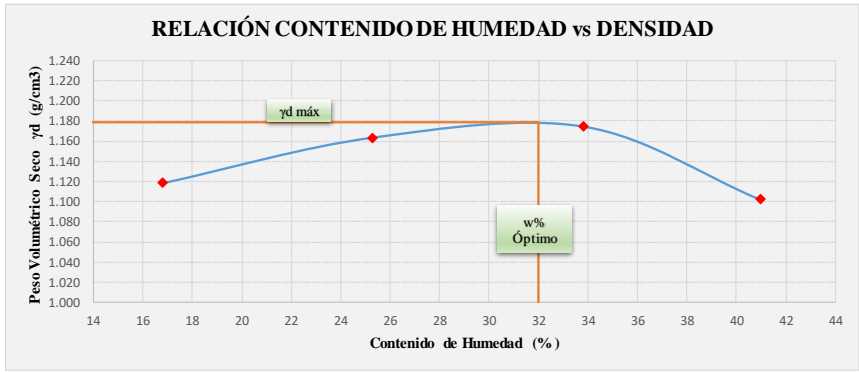
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 117: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 5

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP) 									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - San Eduardo			Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	5			Profundidad	85	cm			
Norma:	ASTM D6951			Coordenadas	17 - Sur	697216 E	9899845 N		
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR									
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18	in	Peso del Molde	12866	g		
Número de Capas	5	Peso del martillo	10	lb	Volumen del Molde	2244.275	cm ³		
Energía de Compactación	55986			lb pie/pie ³	Øint	15	h	12.7	cm
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	g			
PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Número de Ensayo	1	2	3	4	-				
Humedad inicial añadida	9%	18%	27%	36%	%				
Peso molde + suelo húmedo	15452	15973	16384	16514	g				
Peso suelo húmedo (Wm)	2586	3107	3518	3648	g				
Peso unitario húmedo (γm)	1.152	1.384	1.568	1.625	g/cm ³				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Recipiente	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	-
Peso de Recipiente (Wr)	1.93	1.95	1.95	1.95	1.97	1.97	1.94	1.92	g
Peso muestra húmeda + recipiente	105.98	100.28	99.76	110.13	105.90	115.90	135.79	142.32	g
Peso muestra seca + recipiente	95.14	90.20	81.97	90.02	79.70	87.49	94.76	99.47	g
Peso muestra seca (Ws)	93.21	88.25	80.02	88.07	77.74	85.53	92.82	97.55	g
Peso del agua (Ww)	10.84	10.08	17.79	20.11	26.20	28.41	41.03	42.85	g
Contenido de humedad (ω)	11.62	11.43	22.24	22.84	33.70	33.22	44.20	43.92	%
Promedio contenido de humedad (ω)	11.52		22.54		33.46		44.06		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.033		1.130		1.175		1.128		g/cm ³
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD									
									
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
Contenido de Humedad Promedio (ω)						33.50	%		
Peso Volumétrico Seco γd						1.175	g/cm ³		



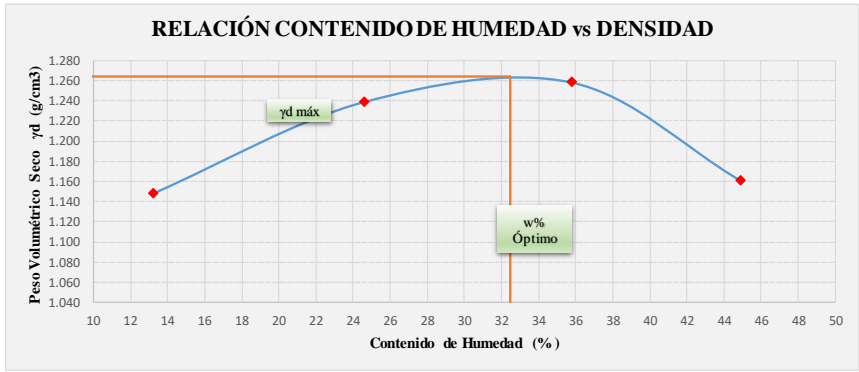
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 118: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 6

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP) 										
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"										
Vía:	La Maná - San Eduardo			Capa Vegetal:	10		cm			
ID Muestra:	6			Profundidad:	80		cm			
Norma:	ASTM D6951			Coordenadas:	17 - Sur		695697 E 9901289 N			
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR										
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18	in	Peso del Molde	12866	g			
Número de Capas	5	Peso del martillo	10	lb	Volumen del Molde	2244.275	cm ³			
Energía de Compactación	55986			lb pie/pie ³	Øint	15	h	12.7	cm	
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	g					
PROCESO DE COMPACTACIÓN										
Número de Ensayo	1	2	3	4	-					
Humedad inicial añadida	8%	16%	24%	32%	%					
Peso molde + suelo húmedo	15797	16137	16393	16353	g					
Peso suelo húmedo (Wm)	2931	3271	3527	3487	g					
Peso unitario húmedo (γm)	1.306	1.457	1.572	1.554	g/cm ³					
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD										
Número de Recipiente	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	-	
Peso de Recipiente (Wr)	8.43	8.45	8.20	8.32	7.87	8.61	8.88	8.24	g	
Peso muestra húmeda + recipiente	106.85	110.09	121.56	122.31	118.98	118.12	108.98	108.09	g	
Peso muestra seca + recipiente	92.85	95.32	98.88	99.11	90.83	90.49	79.87	79.10	g	
Peso muestra seca (Ws)	84.42	86.86	90.67	90.79	82.96	81.87	70.99	70.85	g	
Peso del agua (Ww)	13.99	14.77	22.69	23.20	28.15	27.64	29.11	28.99	g	
Contenido de humedad (ω)	16.58	17.01	25.02	25.56	33.93	33.76	41.01	40.91	%	
Promedio contenido de humedad (ω)	16.79		25.29		33.84		40.96		%	
Peso Volumétrico Seco γd	1.118	1.163	1.174	1.102	g/cm ³					
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD										
										
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA										
Contenido de Humedad Promedio (ω)						32.00		%		
Peso Volumétrico Seco γd						1.179		g/cm ³		



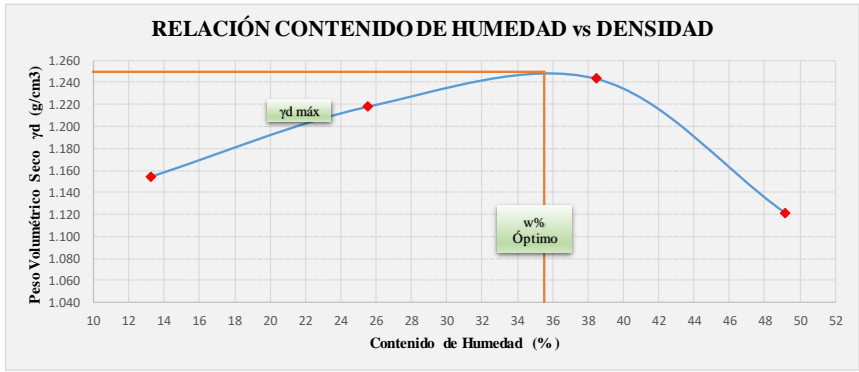
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 119: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 7

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP)			
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"			
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	7	Profundidad:	80 cm
Norma:	ASTM D6951	Coordenadas:	17 - Sur 697410 E 9894567 N
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR			
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18 in
Número de Capas	5	Peso del martillo	10 lb
Energía de Compactación	55986 lb pie/pie ³		Øint
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000
			6000
			g
PROCESO DE COMPACTACIÓN			
Número de Ensayo	1	2	3
Humedad inicial añadida	10%	20%	30%
Peso molde + suelo húmedo	15783	16330	16700
Peso suelo húmedo (Wm)	2917	3464	3834
Peso unitario húmedo (γm)	1.300	1.543	1.708
			g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
Número de Recipiente	7.1	7.2	7.3
Peso de Recipiente (Wr)	8.43	8.45	8.20
Peso muestra húmeda + recipiente	134.17	118.56	118.43
Peso muestra seca + recipiente	119.43	105.78	96.45
Peso muestra seca (Ws)	111.00	97.33	88.25
Peso del agua (Ww)	14.74	12.78	21.98
Contenido de humedad (ω)	13.28	13.13	24.90
Promedio contenido de humedad (ω)	13.20		24.59
Peso Volumétrico Seco γd	1.148	1.239	1.258
			g/cm ³
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD			
			
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA			
Contenido de Humedad Promedio (ω)	32.50		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.264		g/cm ³



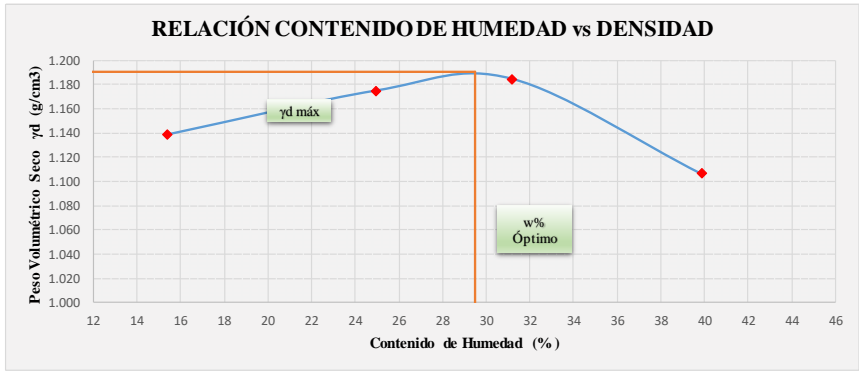
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 120: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 8

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP) 									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen			Capa Vegetal:	10	cm			
ID Muestra:	8			Profundidad	80	cm			
Norma:	ASTM D6951			Coordenadas	17 - Sur	697106 E	9893828 N		
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR									
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18	in	Peso del Molde	12866	g		
Número de Capas	5	Peso del martillo	10	lb	Volumen del Molde	2244.275	cm ³		
Energía de Compactación	55986			lb pie/pie ³	Øint	15	h	12.7	cm
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	g				
PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Número de Ensayo	1	2	3	4	-				
Humedad inicial añadida	11%	22%	33%	44%	%				
Peso molde + suelo húmedo	15798	16297	16730	16619	g				
Peso suelo húmedo (Wm)	2932	3431	3864	3753	g				
Peso unitario húmedo (γm)	1.306	1.529	1.722	1.672	g/cm ³				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Recipiente	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.43	8.45	8.20	8.32	7.87	8.61	8.88	8.24	g
Peso muestra húmeda + recipiente	101.85	102.46	126.09	119.88	119.86	124.69	109.85	118.74	g
Peso muestra seca + recipiente	90.89	91.52	101.80	97.49	88.66	92.53	76.51	82.42	g
Peso muestra seca (Ws)	82.47	83.07	93.60	89.17	80.79	83.92	67.63	74.18	g
Peso del agua (Ww)	10.95	10.94	24.29	22.39	31.20	32.16	33.34	36.32	g
Contenido de humedad (ω)	13.28	13.16	25.95	25.11	38.63	38.32	49.30	48.97	%
Promedio contenido de humedad (ω)	13.22		25.53		38.47		49.14		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.154	1.218	1.243	1.121	g/cm ³				
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD									
									
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
Contenido de Humedad Promedio (ω)						35.50	%		
Peso Volumétrico Seco γd						1.249	g/cm ³		



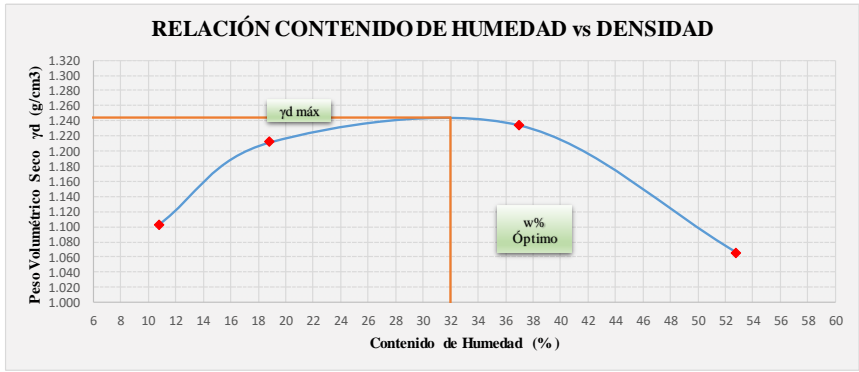
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 121: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 9

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP)			
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"			
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	5 cm
ID Muestra:	9	Profundidad:	75 cm
Norma:	ASTM D6951	Coordenadas:	17 - Sur 697638 E 9893431 N
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR			
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18 in
Número de Capas	5	Peso del martillo	10 lb
Energía de Compactación	55986 lb pie/pie ³		Øint
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000
			6000
			g
PROCESO DE COMPACTACIÓN			
Número de Ensayo	1	2	3
Humedad inicial añadida	9%	18%	27%
Peso molde + suelo húmedo	15816	16160	16353
Peso suelo húmedo (Wm)	2950	3294	3487
Peso unitario húmedo (γm)	1.314	1.468	1.554
			1.548
			g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD			
Número de Recipiente	9.1	9.2	9.3
Peso de Recipiente (Wr)	8.43	8.45	8.20
Peso muestra húmeda + recipiente	125.55	126.85	109.47
Peso muestra seca + recipiente	110.16	110.79	88.98
Peso muestra seca (Ws)	101.73	102.33	80.78
Peso del agua (Ww)	15.39	16.06	20.49
Contenido de humedad (ω)	15.13	15.69	25.36
Promedio contenido de humedad (ω)	15.41		24.94
Peso Volumétrico Seco γd	1.139		1.175
			1.185
			1.107
			g/cm ³
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD			
			
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA			
Contenido de Humedad Promedio (ω)	29.50		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.190		g/cm ³



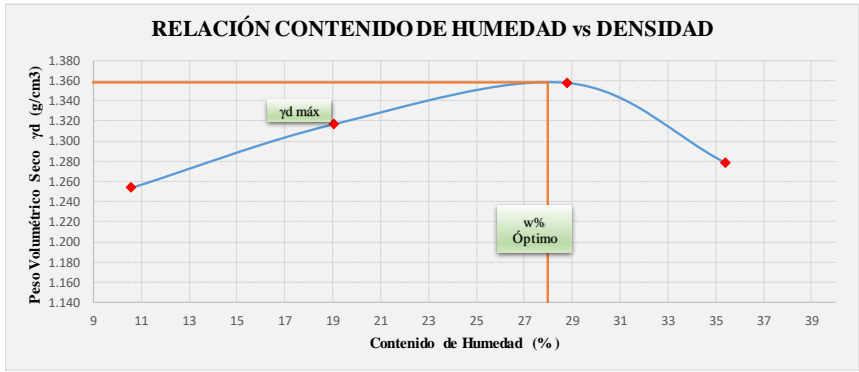
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 122: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 10

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP)			
									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	5	cm					
ID Muestra:	10	Profundidad:	70	cm					
Norma:	ASTM D6951	Coordenadas:	17 - Sur	693921 E	9893550 N				
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR									
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18	in	Peso del Molde	14638	g		
Número de Capas	5	Peso del martillo	10	lb	Volumen del Molde	2032.218	cm ³		
Energía de Compactación	55986		lb pie/pie ³	Øint	15	h	11.5	cm	
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	g			
PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Número de Ensayo	1	2	3	4	-				
Humedad inicial añadida	9%	18%	27%	36%	%				
Peso molde + suelo húmedo	17122	17565	18074	17946	g				
Peso suelo húmedo (Wm)	2484	2927	3436	3308	g				
Peso unitario húmedo (γm)	1.222	1.440	1.691	1.628	g/cm ³				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Recipiente	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	10.7	10.8	-
Peso de Recipiente (Wr)	1.93	1.95	1.95	1.95	1.97	1.97	1.94	1.92	g
Peso muestra húmeda + recipiente	99.17	93.16	120.12	110.59	101.85	126.60	151.38	155.77	g
Peso muestra seca + recipiente	90.08	83.94	101.68	93.09	75.00	92.85	99.85	102.52	g
Peso muestra seca (Ws)	88.15	81.99	99.73	91.14	73.03	90.89	97.91	100.60	g
Peso del agua (Ww)	9.10	9.22	18.44	17.50	26.85	33.75	51.52	53.24	g
Contenido de humedad (ω)	10.32	11.25	18.49	19.20	36.77	37.13	52.62	52.93	%
Promedio contenido de humedad (ω)	10.78		18.85		36.95		52.78		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.103		1.212		1.235		1.065		g/cm ³
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD									
									
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
Contenido de Humedad Promedio (ω)				32.00			%		
Peso Volumétrico Seco γd				1.245			g/cm ³		



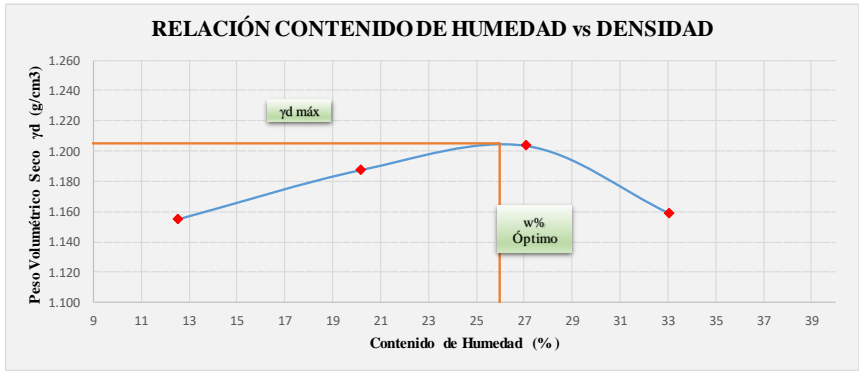
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 123: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 11

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP)			
 									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - Estero Hondo			Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	11			Profundidad:	80	cm			
Norma:	ASTM D6951			Coordenadas:	17 - Sur	693320 E	9892981 N		
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR									
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18 in	Peso del Molde	14638	g			
Número de Capas	5	Peso del martillo	10 lb	Volumen del Molde	2032.218	cm ³			
Energía de Compactación	55986		lb pie/pie ³	Øint	15	h	11.5		
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	g			
PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Número de Ensayo	1	2	3	4	-				
Humedad inicial añadida	7%	14%	21%	28%	%				
Peso molde + suelo húmedo	17456	17823	18191	18156	g				
Peso suelo húmedo (Wm)	2818	3185	3553	3518	g				
Peso unitario húmedo (γm)	1.387	1.567	1.748	1.731	g/cm ³				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Recipiente	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.43	8.45	8.20	8.32	7.87	8.61	8.88	8.24	g
Peso muestra húmeda + recipiente	111.56	126.98	118.98	117.41	109.86	119.85	121.36	120.85	g
Peso muestra seca + recipiente	101.99	115.29	101.58	99.65	87.24	94.76	92.59	90.75	g
Peso muestra seca (Ws)	93.56	106.83	93.38	91.33	79.36	86.14	83.71	82.51	g
Peso del agua (Ww)	9.57	11.69	17.40	17.76	22.62	25.09	28.77	30.09	g
Contenido de humedad (ω)	10.23	10.95	18.64	19.45	28.51	29.13	34.37	36.47	%
Promedio contenido de humedad (ω)	10.59		19.04		28.82		35.42		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.254	1.317	1.357	1.278	g/cm ³				
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD									
									
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
Contenido de Humedad Promedio (ω)	28.00			%					
Peso Volumétrico Seco γd	1.358			g/cm ³					

Fuente: Erick Joel Pérez Camino



Tabla 124: Ensayo Proctor modificado método B, muestra 12

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO DE CONO DINÁMICO DE PENETRACIÓN (DCP)			
 									
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	10	cm					
ID Muestra:	12	Profundidad:	80	cm					
Norma:	ASTM D6951	Coordenadas:	17 - Sur	693375 E	9891528 N				
ESPECIFICACIONES DEL PROCTOR									
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18	in	Peso del Molde	12866	g		
Número de Capas	5	Peso del martillo	10	lb	Volumen del Molde	2244.275	cm ³		
Energía de Compactación	55986		lb pie/pie ³	Øint	15	h	12.7	cm	
Peso Inicial Deseado	6000	6000	6000	6000	6000	g			
PROCESO DE COMPACTACIÓN									
Número de Ensayo	1	2	3	4	-				
Humedad inicial añadida	8%	16%	24%	32%	%				
Peso molde + suelo húmedo	15783	16070	16299	16328	g				
Peso suelo húmedo (Wm)	2917	3204	3433	3462	g				
Peso unitario húmedo (γm)	1.300	1.428	1.530	1.543	g/cm ³				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD									
Número de Recipiente	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	12.7	12.8	-
Peso de Recipiente (Wr)	1.93	1.95	1.95	1.95	1.97	1.97	1.94	1.92	g
Peso muestra húmeda + recipiente	99.46	95.84	106.64	110.87	118.81	120.01	106.88	105.43	g
Peso muestra seca + recipiente	89.16	84.86	88.61	93.04	93.43	95.37	80.86	79.67	g
Peso muestra seca (Ws)	87.23	82.91	86.66	91.09	91.46	93.40	78.92	77.75	g
Peso del agua (Ww)	10.30	10.98	18.04	17.83	25.38	24.64	26.02	25.76	g
Contenido de humedad (ω)	11.81	13.24	20.81	19.58	27.74	26.38	32.97	33.13	%
Promedio contenido de humedad (ω)	12.52		20.20		27.06		33.05		%
Peso Volumétrico Seco γd	1.155		1.188		1.204		1.159		g/cm ³
RELACIÓN CONTENIDO DE HUMEDAD vs DENSIDAD									
									
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA									
Contenido de Humedad Promedio (ω)	26.00						%		
Peso Volumétrico Seco γd	1.205						g/cm ³		

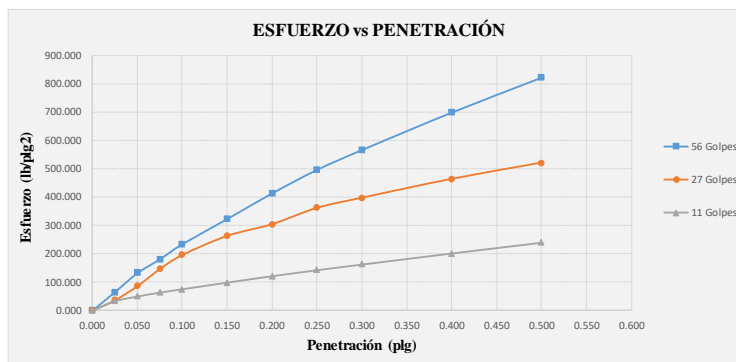
Fuente: Erick Joel Pérez Camino

- CBR

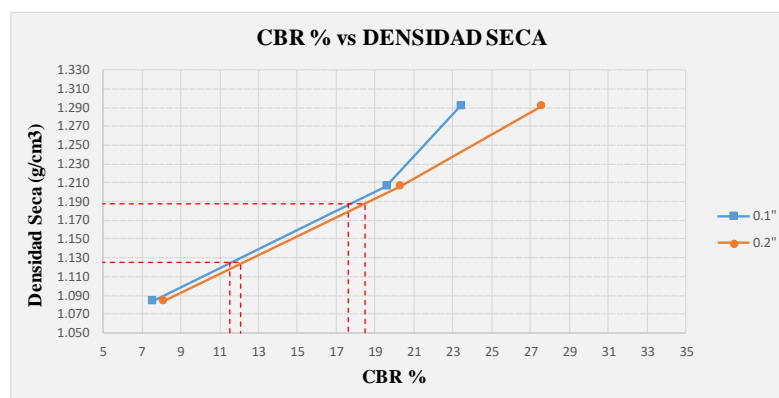
Tabla 125: Ensayo CBR, muestra 1

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR 							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Selva Alegre		Capa Vegetal:	10	cm		
ID Muestra:	1		Profundidad:	70	cm		
Norma:	AASHTO T193 - 2013		Coordenadas:	17 - Sur	698934 E	9897063 N	
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g		Densidad Máx. Seca		1.250	g/cm ³
Peso del Martillo	10	lb		W% Óptimo		34.00	%
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	1		5		10		-
DIMENSIONES	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13419		12262		11512		%
Peso Muestra Húmeda	3834		3575		3190		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ _m)	1.736		1.618		1.444		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	-
Peso de Recipiente (W _r)	8.73	7.90	8.27	8.40	8.38	8.20	g
Peso muestra húmeda + recipiente	100.25	97.61	110.80	105.57	101.57	92.65	g
Peso muestra seca + recipiente	76.56	74.92	84.66	80.85	78.24	71.64	g
Peso muestra seca (W _s)	67.83	67.02	76.39	72.45	69.86	63.45	g
Peso del agua (W _w)	23.70	22.69	26.14	24.72	23.33	21.00	g
Contenido de humedad (ω)	34.94	33.85	34.22	34.12	33.39	33.10	%
Promedio contenido de humedad (ω)	34.40		34.17		33.25		%
Peso Volumétrico Seco γ _d	1.291		1.206		1.084		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13511.5		12471		11861		%
Peso Muestra Húmeda	3926.5		3784		3539		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ _m)	1.778		1.713		1.602		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	-
Peso de Recipiente (W _r)	8.74	7.90	8.27	8.40	8.40	8.20	g
Peso muestra húmeda + recipiente	83.29	75.05	65.93	78.22	98.94	95.79	g
Peso muestra seca + recipiente	60.10	54.10	47.30	55.50	67.60	65.70	g
Peso muestra seca (W _s)	51.36	46.20	39.03	47.10	59.21	57.50	g
Peso del agua (W _w)	23.19	20.95	18.63	22.72	31.34	30.09	g
Contenido de humedad (ω)	45.14	45.34	47.73	48.25	52.93	52.34	%
Promedio contenido de humedad (ω)	45.24		47.99		52.63		%
Peso Volumétrico Seco γ _d	1.224		1.158		1.050		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida					
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		196	65.3			109	36.3			99	33.0		
0.050		396	132.0			259	86.3			149	49.7		
0.075		543	181.0			439	146.3			190	63.3		
0.100	1000	702	234.0	234.00	23.40	587	195.7	195.67	19.57	226	75.3	75.33	7.53
0.150		968	322.7			789	263.0			296	98.7		
0.200	1500	1240	413.3	413.33	27.56	913	304.3	304.33	20.29	364	121.3	121.33	8.09
0.250		1488	496.0			1085	361.7			427	142.3		
0.300		1698	566.0			1192	397.3			487	162.3		
0.400		2094	698.0			1391	463.7			604	201.3		
0.500		2463	821.0			1562	520.7			718	239.3		



MOLDE		1	5	10
CBR %	0.1"	23.40	19.57	7.53
	0.2"	27.56	20.29	8.09
Densidad Seca	g/cm ³	1.291	1.206	1.084





Densidad Seca Máxima	1.250	g/cm ³
----------------------	-------	-------------------

Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR
90% DSM	1.125	11.5	12.1
95% DSM	1.188	17.6	18.5

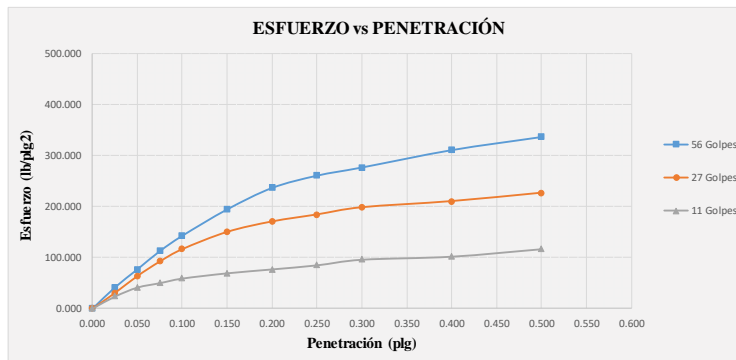
CBR PUNTUAL	18.5	%
-------------	------	---

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

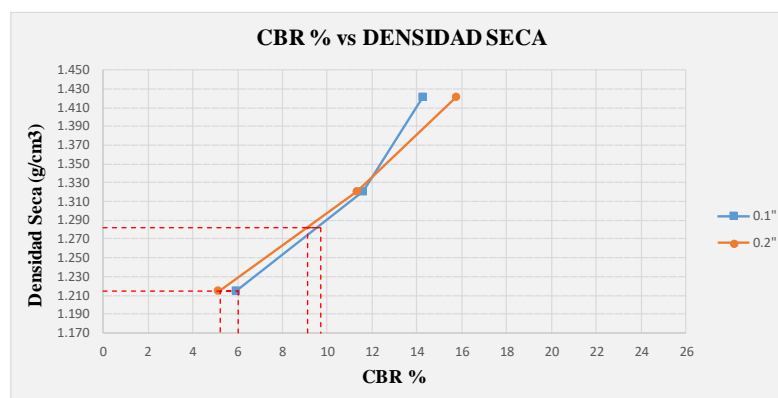
Tabla 126: Ensayo CBR, muestra 2

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	10	cm			
ID Muestra:	2	Profundidad:	85	cm			
Norma:	AASHTO T193 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur	700024 E	9897703 N		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g	Densidad Máx. Seca		1.350	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb	W% Óptimo		25.50	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	2		12		18		-
	Diámetro	15	Diámetro	15.2	Diámetro	15.2	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11434		12489		10441		%
Peso Muestra Húmeda	3951		3754		3438		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.789		1.655		1.516		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.73	7.90	8.27	8.40	8.38	8.20	g
Peso muestra húmeda + recipiente	98.47	97.43	106.71	109.61	99.77	98.74	g
Peso muestra seca + recipiente	80.01	79.09	86.77	89.19	81.53	80.78	g
Peso muestra seca (Ws)	71.28	71.18	78.50	80.79	73.15	72.58	g
Peso del agua (Ww)	18.46	18.35	19.94	20.42	18.24	17.96	g
Contenido de humedad (ω)	25.89	25.77	25.40	25.27	24.93	24.74	%
Promedio contenido de humedad (ω)	25.83		25.34		24.84		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.421		1.320		1.214		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11543		12684		10829		%
Peso Muestra Húmeda	4060		3949		3826		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.838		1.741		1.687		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.74	7.90	8.27	8.40	8.40	8.20	g
Peso muestra húmeda + recipiente	85.42	85.01	95.80	90.68	91.88	87.08	g
Peso muestra seca + recipiente	66.77	65.89	71.95	68.41	66.78	63.28	g
Peso muestra seca (Ws)	58.04	57.99	63.69	60.01	58.38	55.08	g
Peso del agua (Ww)	18.64	19.12	23.85	22.27	25.10	23.81	g
Contenido de humedad (ω)	32.12	32.96	37.45	37.11	42.99	43.23	%
Promedio contenido de humedad (ω)	32.54		37.28		43.11		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.387		1.268		1.179		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida					
0.000	1000	0	0.0	142.67	14.27	0	0.0	116.00	11.60	0	0.0	59.00	5.90
0.025		125	41.7			92	30.7			71	23.7		
0.050		231	77.0			191	63.7			124	41.3		
0.075		338	112.7			276	92.0			150	50.0		
0.100		428	142.7			348	116.0			177	59.0		
0.150		583	194.3			449	149.7			208	69.3		
0.200		709	236.3			510	170.0			231	77.0		
0.250		781	260.3			551	183.7			255	85.0		
0.300		829	276.3			593	197.7			288	96.0		
0.400		931	310.3			629	209.7			306	102.0		
0.500	1008	336.0	678	226.0	350	116.7							



MOLDE	2	12	18	
CBR %	0.1"	14.27	11.60	5.90
	0.2"	15.76	11.33	5.13
Densidad Seca	g/cm ³	1.421	1.320	1.214





Densidad Seca Máxima	1.350	g/cm ³
----------------------	-------	-------------------

Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR	
90% DSM	1.215	6	5.2	6
95% DSM	1.283	9.7	9.1	9.7

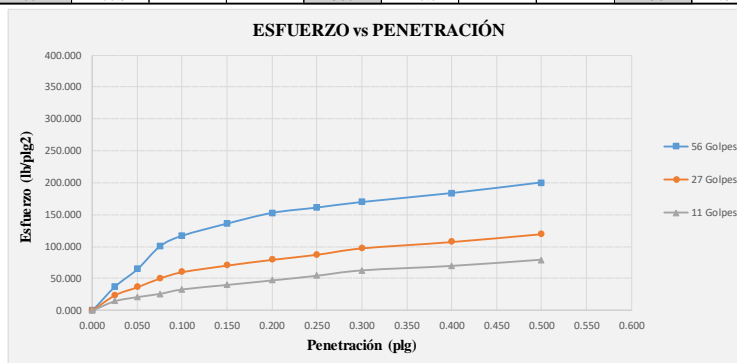
CBR PUNTUAL	9.7	%
-------------	-----	---

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

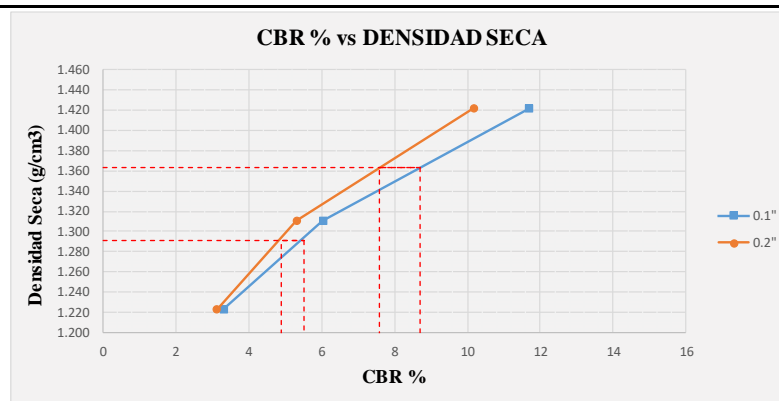
Tabla 127: Ensayo CBR, muestra 3

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Selva Alegre	Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	3	Profundidad:	90	cm			
Norma:	AASHTO T193 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur	701256 E	9898730 N		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g	Densidad Máx. Seca		1.435	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb	W% Óptimo		25.00	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	2		12		18		-
	Diámetro	15	Diámetro	15.2	Diámetro	15.2	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11434		12438		10478		%
Peso Muestra Húmeda	3951		3703		3475		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.789		1.633		1.532		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.39	7.84	8.29	8.17	8.73	8.39	g
Peso muestra húmeda + recipiente	101.65	99.96	98.78	99.11	113.81	108.91	g
Peso muestra seca + recipiente	82.42	81.17	81.12	80.97	92.78	88.47	g
Peso muestra seca (Ws)	74.03	73.32	72.83	72.80	84.05	80.09	g
Peso del agua (Ww)	19.23	18.80	17.66	18.14	21.03	20.44	g
Contenido de humedad (ω)	25.98	25.64	24.25	24.92	25.02	25.52	%
Promedio contenido de humedad (ω)	25.81		24.59		25.27		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.422		1.310		1.223		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11586		12663		10765		%
Peso Muestra Húmeda	4103		3928		3762		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.857		1.732		1.659		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.39	7.84	8.29	8.17	8.73	8.39	g
Peso muestra húmeda + recipiente	90.76	91.56	92.61	89.65	101.76	103.88	g
Peso muestra seca + recipiente	71.29	71.65	70.79	68.70	76.18	77.47	g
Peso muestra seca (Ws)	62.90	63.81	62.51	60.53	67.45	69.08	g
Peso del agua (Ww)	19.48	19.91	21.81	20.95	25.58	26.42	g
Contenido de humedad (ω)	30.96	31.20	34.90	34.61	37.93	38.24	%
Promedio contenido de humedad (ω)	31.08		34.75		38.08		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.417		1.285		1.201		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida					
0.000	1000	0	0.0	117.00	11.70	0	0.0	60.33	6.03	0	0.0	33.00	3.30
0.025		112	37.3			72	24.0			44	14.7		
0.050		194	64.7			110	36.7			63	21.0		
0.075		301	100.3			151	50.3			78	26.0		
0.100		351	117.0			181	60.3			99	33.0		
0.150		408	136.0			212	70.7			120	40.0		
0.200		458	152.7			239	79.7			141	47.0		
0.250		483	161.0			263	87.7			163	54.3		
0.300		509	169.7			293	97.7			188	62.7		
0.400		551	183.7			323	107.7			209	69.7		
0.500	601	200.3	360	120.0	238	79.3							



MOLDE	2	12	18	
CBR %	0.1"	11.70	6.03	3.30
	0.2"	10.18	5.31	3.13
Densidad Seca	g/cm ³	1.422	1.310	1.223





Densidad Seca Máxima	1.435	g/cm ³
----------------------	-------	-------------------

Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR	
90% DSM	1.292	5.5	4.9	5.5
95% DSM	1.363	8.7	7.6	8.7

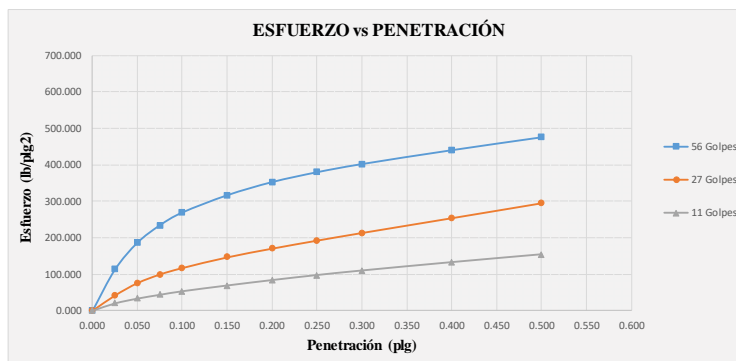
CBR PUNTUAL	8.7	%
-------------	-----	---

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

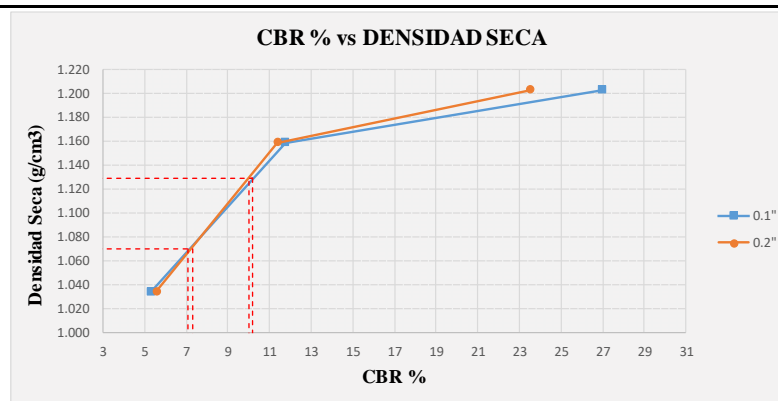
Tabla 128: Ensayo CBR, muestra 4

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	4	Profundidad:	70	cm			
Norma:	AASHTO T193 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur	697801 E	9898215 N		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g	Densidad Máx. Seca		1.189	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb	W% Óptimo		33.00	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	1		5		10		-
	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13120		12084		11341		%
Peso Muestra Húmeda	3535		3397		3019		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.600		1.538		1.367		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	-
Peso de Recipiente (W _r)	8.39	7.84	8.29	8.17	8.73	8.39	g
Peso muestra húmeda + recipiente	108.81	98.33	101.94	87.37	74.95	57.53	g
Peso muestra seca + recipiente	83.92	75.80	78.78	67.92	58.90	45.53	g
Peso muestra seca (W _s)	75.53	67.96	70.49	59.75	50.17	37.15	g
Peso del agua (W _w)	24.89	22.53	23.16	19.45	16.05	12.00	g
Contenido de humedad (ω)	32.95	33.15	32.85	32.55	32.00	32.30	%
Promedio contenido de humedad (ω)	33.05		32.70		32.15		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.203		1.159		1.034		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13442		12501		11876		%
Peso Muestra Húmeda	3857		3814		3554		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.746		1.727		1.609		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	-
Peso de Recipiente (W _r)	8.39	7.84	8.29	8.17	8.73	8.39	g
Peso muestra húmeda + recipiente	90.21	79.38	86.52	71.12	114.68	97.58	g
Peso muestra seca + recipiente	63.22	56.08	58.32	48.82	74.92	66.46	g
Peso muestra seca (W _s)	54.82	48.24	50.03	40.66	66.20	58.08	g
Peso del agua (W _w)	26.99	23.29	28.20	22.29	39.76	31.12	g
Contenido de humedad (ω)	49.23	48.29	56.36	54.83	60.06	53.58	%
Promedio contenido de humedad (ω)	48.76		55.60		56.82		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.174		1.110		1.026		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida			Leída	Corregida	
0.000	1000	0	0.0	269.33	26.93	0	0.0	117.33	11.73	0	0.0	53.00	5.30
0.025		339	113.0			126	42.0			60	20.0		
0.050		560	186.7			228	76.0			99	33.0		
0.075		703	234.3			299	99.7			130	43.3		
0.100		808	269.3			352	117.3			159	53.0		
0.150		950	316.7			440	146.7			206	68.7		
0.200		1058	352.7			512	170.7			250	83.3		
0.250		1139	379.7			578	192.7			291	97.0		
0.300		1206	402.0			641	213.7			328	109.3		
0.400		1320	440.0			763	254.3			396	132.0		
0.500	1426	475.3	886	295.3	460	153.3	83.33	5.56					





MOLDE		1	5	10
CBR %	0.1"	26.93	11.73	5.30
	0.2"	23.51	11.38	5.56
Densidad Seca	g/cm ³	1.203	1.159	1.034



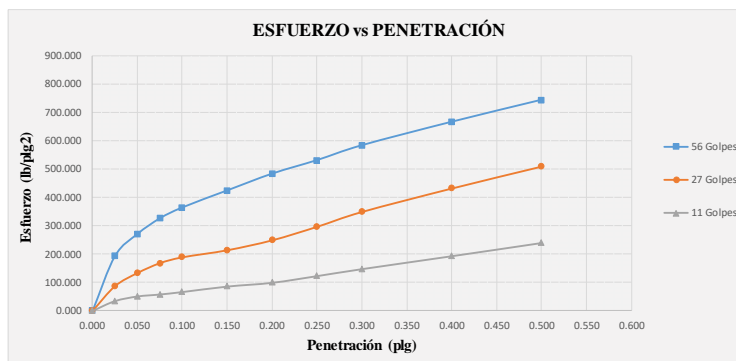
Densidad Seca Máxima		1.189	g/cm ³
Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR
90% DSM	1.070	7.1	7.3
95% DSM	1.130	10.2	10
CBR PUNTUAL		10.2	%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

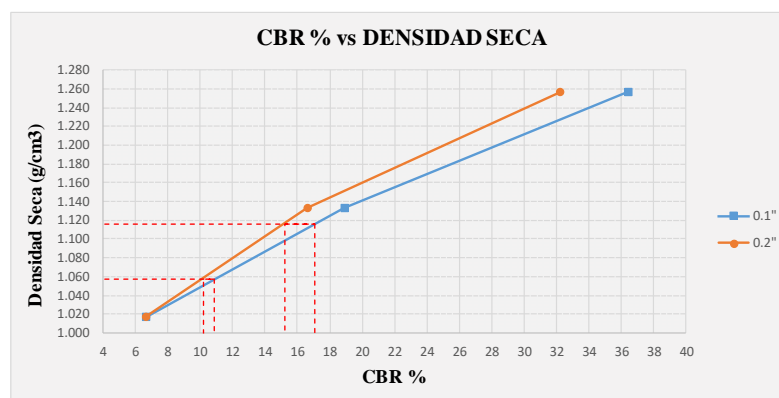
Tabla 129: Ensayo CBR, muestra 5

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		ENSAYO PARA DETERMINAR CBR	
 							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - San Eduardo	Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	5	Profundidad:	85	cm			
Norma:	AASHTO T193 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur	697216 E	9899845 N		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g	Densidad Máx. Seca		1.175	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb	W% Óptimo		33.50	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	1		5		10		-
	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13293		12033		11305		%
Peso Muestra Húmeda	3708		3346		2983		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.679		1.515		1.350		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.58	8.33	9.03	8.71	2.08	8.59	g
Peso muestra húmeda + recipiente	100.40	98.24	115.34	95.08	86.12	94.40	g
Peso muestra seca + recipiente	77.31	75.58	88.45	73.39	65.29	73.25	g
Peso muestra seca (Ws)	68.73	67.25	79.42	64.68	63.21	64.66	g
Peso del agua (Ww)	23.08	22.66	26.89	21.69	20.84	21.14	g
Contenido de humedad (ω)	33.58	33.70	33.85	33.54	32.96	32.70	%
Promedio contenido de humedad (ω)	33.64		33.69		32.83		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.256		1.133		1.017		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13497		12437		11831		%
Peso Muestra Húmeda	3912		3750		3509		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.771		1.698		1.589		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.55	8.31	8.98	8.70	8.68	8.56	g
Peso muestra húmeda + recipiente	95.38	83.84	92.83	103.60	102.39	121.46	g
Peso muestra seca + recipiente	66.56	59.85	62.47	70.45	66.89	79.20	g
Peso muestra seca (Ws)	58.01	51.54	53.49	61.76	58.22	70.64	g
Peso del agua (Ww)	28.83	23.99	30.37	33.15	35.49	42.26	g
Contenido de humedad (ω)	49.70	46.55	56.77	53.67	60.97	59.82	%
Promedio contenido de humedad (ω)	48.12		55.22		60.40		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.196		1.094		0.990		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida					
0.000	1000	0	0.0	364.33	36.43	0	0.0	189.00	18.90	0	0.0	66.67	6.67
0.025		580	193.3			262	87.3			104	34.7		
0.050		813	271.0			401	133.7			153	51.0		
0.075		978	326.0			505	168.3			174	58.0		
0.100		1093	364.3			567	189.0			200	66.7		
0.150		1273	424.3			642	214.0			258	86.0		
0.200		1450	483.3			747	249.0			298	99.3		
0.250		1593	531.0			890	296.7			369	123.0		
0.300		1750	583.3			1047	349.0			443	147.7		
0.400		1998	666.0			1295	431.7			580	193.3		
0.500	2230	743.3	1527	509.0	720	240.0	99.33	6.62					





MOLDE		1	5	10
CBR %	0.1"	36.43	18.90	6.67
	0.2"	32.22	16.60	6.62
Densidad Seca	g/cm ³	1.256	1.133	1.017



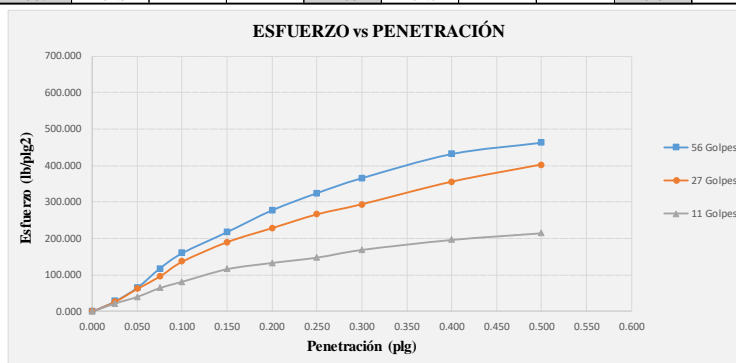
Densidad Seca Máxima		1.175	g/cm ³
Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR
90% DSM	1.0575	10.9	10.2
95% DSM	1.116	17.1	15.2
CBR PUNTUAL		17.1	%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

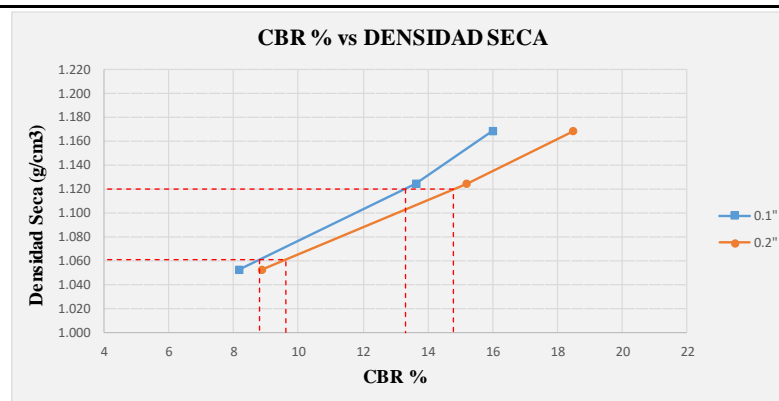
Tabla 130: Ensayo CBR, muestra 6

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR 							
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - San Eduardo		Capa Vegetal:	10	cm		
ID Muestra:	6		Profundidad:	80	cm		
Norma:	AASHTO T193 - 2013		Coordenadas:	17 - Sur	695697 E	9901289 N	
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g		Densidad Máx. Seca	1.179	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb		W% Óptimo	32.00	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	2		12		18		-
	Diámetro	15	Diámetro	15.2	Diámetro	15.2	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	10911		12100		10170		%
Peso Muestra Húmeda	3428		3365		3167		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.552		1.484		1.396		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.58	8.33	9.03	8.71	2.08	8.59	g
Peso muestra húmeda + recipiente	99.81	100.81	113.88	109.68	97.64	97.82	g
Peso muestra seca + recipiente	77.41	77.82	88.38	85.31	74.10	75.82	g
Peso muestra seca (Ws)	68.83	69.48	79.36	76.60	72.02	67.23	g
Peso del agua (Ww)	22.40	22.99	25.50	24.37	23.54	22.00	g
Contenido de humedad (ω)	32.55	33.09	32.13	31.82	32.69	32.72	%
Promedio contenido de humedad (ω)	32.82		31.98		32.70		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.168		1.124		1.052		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11096		12349		10585		%
Peso Muestra Húmeda	3613		3614		3582		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.636		1.593		1.579		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.55	8.31	8.98	8.70	8.68	8.56	g
Peso muestra húmeda + recipiente	98.07	99.66	106.35	100.84	121.89	118.47	g
Peso muestra seca + recipiente	68.87	69.81	72.44	68.82	80.45	78.29	g
Peso muestra seca (Ws)	60.32	61.50	63.47	60.12	71.77	69.73	g
Peso del agua (Ww)	29.20	29.86	33.90	32.03	41.45	40.17	g
Contenido de humedad (ω)	48.40	48.55	53.42	53.27	57.75	57.61	%
Promedio contenido de humedad (ω)	48.47		53.34		57.68		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.102		1.039		1.002		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida					
0.000	1000	0	0.0	160.00	16.00	0	0.0	136.33	13.63	0	0.0	81.67	8.17
0.025		83	27.7			79	26.3			66	22.0		
0.050		196	65.3			186	62.0			121	40.3		
0.075		354	118.0			287	95.7			193	64.3		
0.100		480	160.0			409	136.3			245	81.7		
0.150		653	217.7			569	189.7			348	116.0		
0.200		832	277.3			684	228.0			399	133.0		
0.250		973	324.3			797	265.7			443	147.7		
0.300		1096	365.3			880	293.3			506	168.7		
0.400		1294	431.3			1065	355.0			588	196.0		
0.500	1387	462.3	1206	402.0	643	214.3							





MOLDE	2	12	18	
CBR %	0.1"	16.00	13.63	8.17
	0.2"	18.49	15.20	8.87
Densidad Seca	g/cm ³	1.168	1.124	1.052



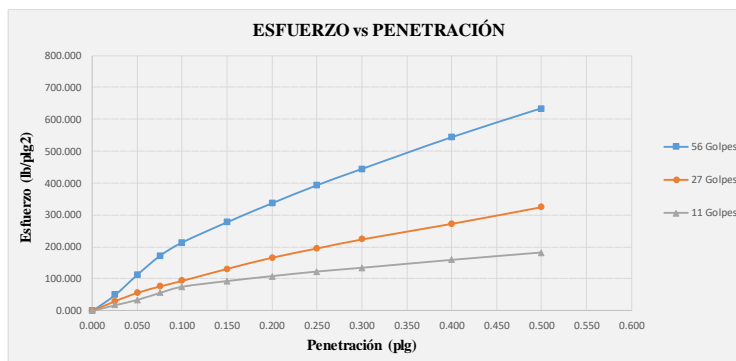
Densidad Seca Máxima	1.179	g/cm ³	
Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR
90% DSM	1.0611	8.8	9.6
95% DSM	1.120	13.3	14.8
CBR PUNTUAL	14.8	%	

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

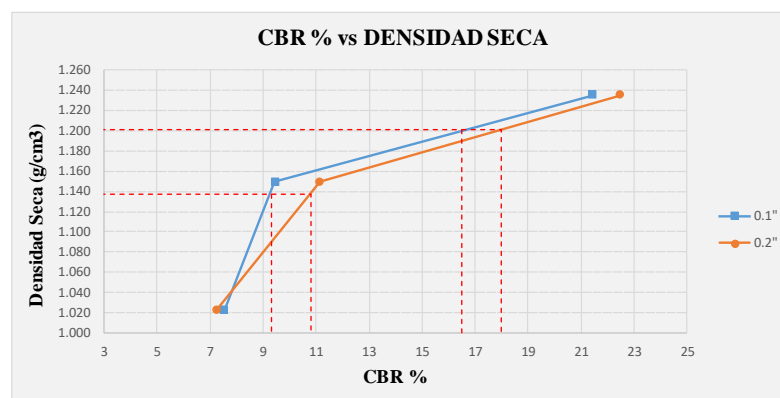
Tabla 131: Ensayo CBR, muestra 7

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen			Capa Vegetal:	5	cm	
ID Muestra:	7			Profundidad:	80	cm	
Norma:	AASHTO T193 - 2013			Coordenadas	17 - Sur	697410 E	9894567 N
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g		Densidad Máx. Seca	1.264	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb		W% Óptimo	32.50	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	1		5		10		-
	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13213		12042		11313		%
Peso Muestra Húmeda	3628		3355		2991		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.642		1.519		1.354		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.48	8.23	8.90	8.60	8.47	8.54	g
Peso muestra húmeda + recipiente	120.53	97.76	112.72	100.69	71.83	86.39	g
Peso muestra seca + recipiente	92.65	75.64	87.42	78.32	56.29	67.34	g
Peso muestra seca (Ws)	84.18	67.40	78.52	69.72	47.82	58.80	g
Peso del agua (Ww)	27.88	22.12	25.30	22.37	15.54	19.06	g
Contenido de humedad (ω)	33.12	32.82	32.22	32.08	32.49	32.41	%
Promedio contenido de humedad (ω)	32.97		32.15		32.45		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.235		1.149		1.022		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13542		12490		11857		%
Peso Muestra Húmeda	3957		3803		3535		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.791		1.722		1.600		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.46	8.22	8.88	8.59	8.45	8.53	g
Peso muestra húmeda + recipiente	115.88	81.56	104.71	108.38	95.49	109.35	g
Peso muestra seca + recipiente	80.31	59.15	70.89	74.58	64.10	72.09	g
Peso muestra seca (Ws)	71.85	50.93	62.01	65.99	55.65	63.56	g
Peso del agua (Ww)	35.57	22.41	33.82	33.80	31.39	37.26	g
Contenido de humedad (ω)	49.51	44.00	54.54	51.22	56.41	58.61	%
Promedio contenido de humedad (ω)	46.75		52.88		57.51		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.221		1.126		1.016		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida					
0.000		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.025		149	49.7			91	30.3			53	17.7		
0.050		340	113.3			170	56.7			103	34.3		
0.075		516	172.0			230	76.7			168	56.0		
0.100	1000	643	214.3	214.33	21.43	283	94.3	94.33	9.43	226	75.3	75.33	7.53
0.150		833	277.7			396	132.0			279	93.0		
0.200	1500	1011	337.0	337.00	22.47	501	167.0	167.00	11.13	325	108.3	108.33	7.22
0.250		1180	393.3			588	196.0			368	122.7		
0.300		1333	444.3			673	224.3			403	134.3		
0.400		1631	543.7			820	273.3			477	159.0		
0.500		1903	634.3			977	325.7			546	182.0		



MOLDE	1	5	10	
CBR %	0.1"	21.43	9.43	7.53
	0.2"	22.47	11.13	7.22
Densidad Seca	g/cm ³	1.235	1.149	1.022





Densidad Seca Máxima	1.264	g/cm ³
----------------------	-------	-------------------

Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR
90% DSM	1.138	9.3	10.8
95% DSM	1.201	16.5	18

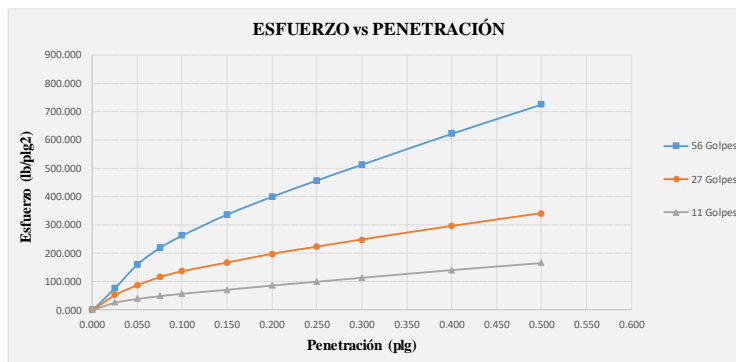
CBR PUNTUAL	18	%
-------------	----	---

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

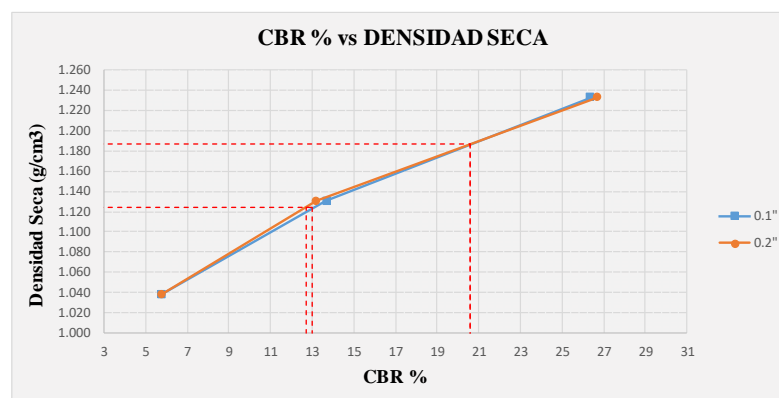
Tabla 132: Ensayo CBR, muestra 8

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen	Capa Vegetal:	10	cm			
ID Muestra:	8	Profundidad:	80	cm			
Norma:	AASHTO T193 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur	697106 E	9893828 N		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g	Densidad Máx. Seca		1.249	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb	W% Óptimo		35.50	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	1		5		10		-
	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13277		12080		11422		%
Peso Muestra Húmeda	3692		3393		3100		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.671		1.536		1.403		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.77	8.33	8.23	7.88	8.47	8.46	g
Peso muestra húmeda + recipiente	84.38	73.31	75.14	58.40	68.42	87.11	g
Peso muestra seca + recipiente	64.62	56.17	57.57	44.97	53.00	66.43	g
Peso muestra seca (Ws)	55.85	47.84	49.35	37.09	44.53	57.97	g
Peso del agua (Ww)	19.76	17.14	17.57	13.43	15.42	20.69	g
Contenido de humedad (ω)	35.38	35.82	35.60	36.21	34.63	35.68	%
Promedio contenido de humedad (ω)	35.60		35.90		35.16		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.233		1.130		1.038		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13453		12422		11823		%
Peso Muestra Húmeda	3868		3735		3501		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.751		1.691		1.585		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.81	8.39	8.26	7.96	8.51	8.51	g
Peso muestra húmeda + recipiente	111.05	89.96	91.82	82.04	92.61	82.15	g
Peso muestra seca + recipiente	76.21	64.26	62.79	56.79	61.13	54.93	g
Peso muestra seca (Ws)	67.40	55.87	54.52	48.83	52.62	46.42	g
Peso del agua (Ww)	34.84	25.71	29.03	25.25	31.48	27.23	g
Contenido de humedad (ω)	51.69	46.02	53.24	51.71	59.83	58.66	%
Promedio contenido de humedad (ω)	48.85		52.48		59.24		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.176		1.109		0.995		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida					
0.000	1000	0	0.0	263.33	26.33	0	0.0	136.67	13.67	0	0.0	57.67	5.77
0.025		233	77.7			158	52.7			78	26.0		
0.050		483	161.0			263	87.7			118	39.3		
0.075		658	219.3			347	115.7			147	49.0		
0.100		790	263.3			410	136.7			173	57.7		
0.150		1012	337.3			501	167.0			215	71.7		
0.200		1200	400.0			593	197.7			259	86.3		
0.250		1373	457.7			668	222.7			300	100.0		
0.300		1539	513.0			744	248.0			341	113.7		
0.400		1866	622.0			886	295.3			422	140.7		
0.500	2175	725.0	1021	340.3	496	165.3							



MOLDE		1	5	10
CBR %	0.1"	26.33	13.67	5.77
	0.2"	26.67	13.18	5.76
Densidad Seca	g/cm ³	1.233	1.130	1.038





Densidad Seca Máxima	1.249	g/cm ³
----------------------	-------	-------------------

Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR
90% DSM	1.1241	13	13
95% DSM	1.187	20.6	20.6

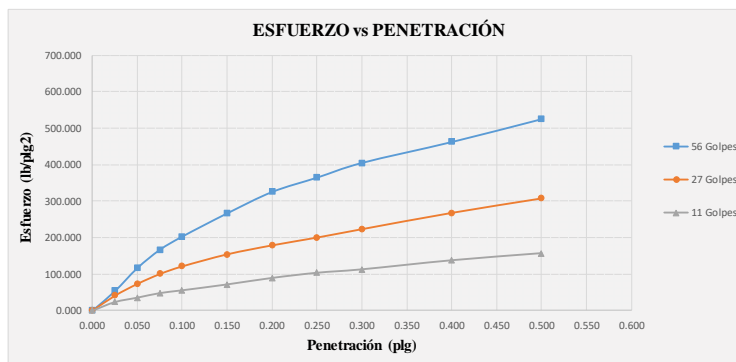
CBR PUNTUAL	20.6	%
-------------	------	---

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

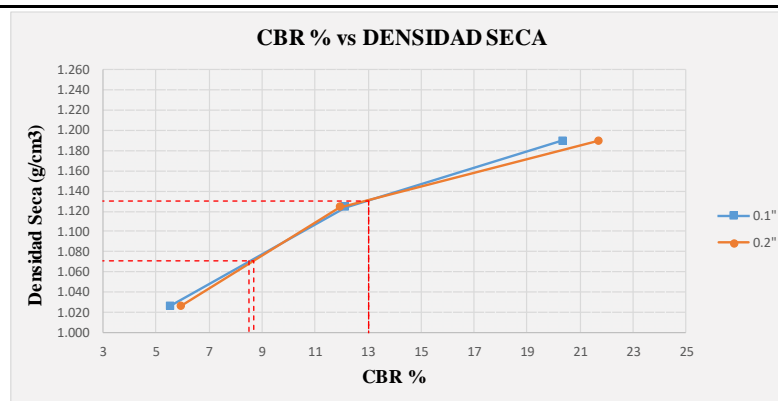
Tabla 133: Ensayo CBR, muestra 9

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Loma de la Virgen			Capa Vegetal:	5	cm	
ID Muestra:	9			Profundidad:	75	cm	
Norma:	AASHTO T193 - 2013			Coordenadas	17 - Sur	697638 E	9893431 N
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g		Densidad Máx. Seca	1.190	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb		W% Óptimo	29.50	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	2		12		18		-
	Diámetro	15	Diámetro	15.2	Diámetro	15.2	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	10896		12019		10015		%
Peso Muestra Húmeda	3413		3284		3012		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.545		1.448		1.328		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.48	8.23	8.90	8.60	8.47	8.54	g
Peso muestra húmeda + recipiente	119.84	116.71	109.81	119.87	121.43	121.79	g
Peso muestra seca + recipiente	94.07	91.88	87.13	95.07	95.73	96.12	g
Peso muestra seca (Ws)	85.59	83.65	78.24	86.47	87.26	87.58	g
Peso del agua (Ww)	25.77	24.82	22.67	24.80	25.70	25.67	g
Contenido de humedad (ω)	30.11	29.68	28.98	28.68	29.45	29.31	%
Promedio contenido de humedad (ω)	29.90		28.83		29.38		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.189		1.124		1.026		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11195		12301		10477		%
Peso Muestra Húmeda	3712		3566		3474		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.680		1.572		1.532		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.46	8.22	8.88	8.59	8.45	8.53	g
Peso muestra húmeda + recipiente	110.68	118.51	121.80	120.09	118.46	116.32	g
Peso muestra seca + recipiente	79.41	84.52	84.16	83.12	81.27	79.75	g
Peso muestra seca (Ws)	70.95	76.30	75.28	74.53	72.81	71.22	g
Peso del agua (Ww)	31.27	34.00	37.64	36.97	37.20	36.57	g
Contenido de humedad (ω)	44.07	44.56	49.99	49.61	51.08	51.35	%
Promedio contenido de humedad (ω)	44.31		49.80		51.22		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.164		1.050		1.013		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270 0.050		mm/min plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida			Leída	Corregida	
0.000	1000	0	0.0	203.33	20.33	0	0.0	121.33	12.13	0	0.0	55.33	5.53
0.025		161	53.7			123	41.0			70	23.3		
0.050		351	117.0			220	73.3			106	35.3		
0.075		501	167.0			301	100.3			143	47.7		
0.100		610	203.3			364	121.3			166	55.3		
0.150		801	267.0			463	154.3			214	71.3		
0.200		977	325.7			537	179.0			267	89.0		
0.250		1095	365.0			601	200.3			309	103.0		
0.300		1216	405.3			670	223.3			337	112.3		
0.400		1388	462.7			804	268.0			411	137.0		
0.500	1576	525.3	923	307.7	469	156.3							





MOLDE		2	12	18
CBR %	0.1"	20.33	12.13	5.53
	0.2"	21.71	11.93	5.93
Densidad Seca	g/cm ³	1.189	1.124	1.026



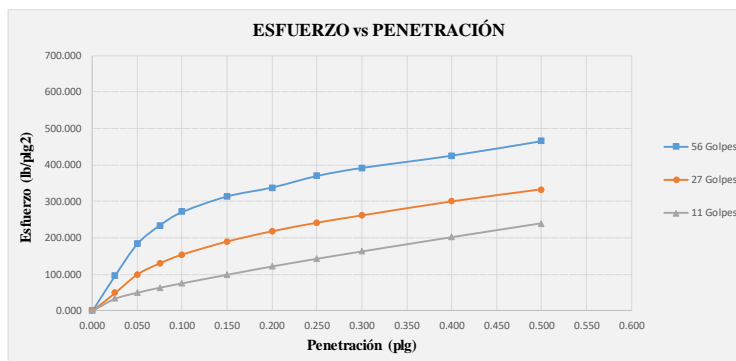
Densidad Seca Máxima		1.190		g/cm ³	
Densidad Seca Máxima		% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR	
90% DSM	1.071	8.5	8.7	8.7	
95% DSM	1.131	13	13	13	
CBR PUNTUAL		13		%	

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

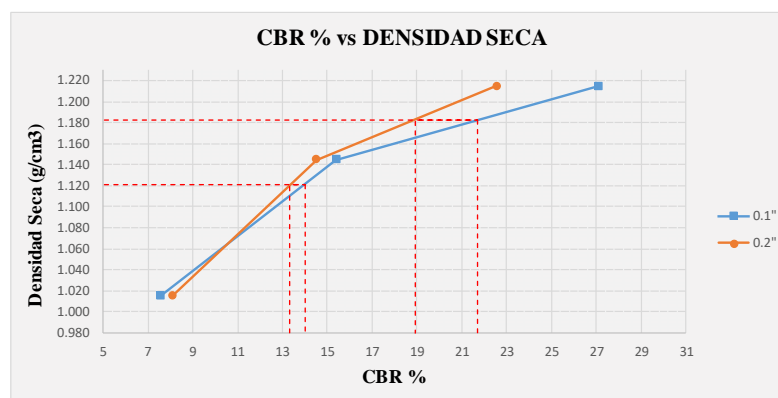
Tabla 134: Ensayo CBR, muestra 10

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	10	Profundidad:	70	cm			
Norma:	AASHTO T193 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur	693921 E	9893550 N		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g			Densidad Máx. Seca	1.245	g/cm ³
Peso del Martillo	10	lb			W% Óptimo	32.00	%
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	1		5		10		-
	Diámetro	15	Diámetro	15	Diámetro	15	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13121		12033		11287		%
Peso Muestra Húmeda	3536		3346		2965		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.601		1.515		1.342		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	-
Peso de Recipiente (W _r)	8.59	8.30	8.96	8.68	8.54	8.55	g
Peso muestra húmeda + recipiente	89.50	68.50	81.88	77.58	81.38	82.41	g
Peso muestra seca + recipiente	69.63	54.23	64.06	60.75	63.59	64.44	g
Peso muestra seca (W _s)	61.04	45.93	55.10	52.07	55.05	55.89	g
Peso del agua (W _w)	19.87	14.27	17.82	16.83	17.79	17.97	g
Contenido de humedad (ω)	32.56	31.07	32.33	32.33	32.32	32.15	%
Promedio contenido de humedad (ω)	31.82		32.33		32.23		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.214		1.145		1.015		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	9585		8687		8322		
Peso Húmedo + Molde	13435		12495		11853		%
Peso Muestra Húmeda	3850		3808		3531		g
Volumen de Muestra	2208.93		2208.93		2208.93		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.743		1.724		1.599		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	10.1	10.2	10.3	10.4	10.5	10.6	-
Peso de Recipiente (W _r)	8.59	8.30	8.96	8.68	8.54	8.55	g
Peso muestra húmeda + recipiente	79.40	63.90	91.73	80.66	81.91	82.44	g
Peso muestra seca + recipiente	56.50	45.97	62.76	55.46	54.62	54.84	g
Peso muestra seca (W _s)	47.90	37.67	53.79	46.78	46.08	46.29	g
Peso del agua (W _w)	22.90	17.93	28.98	25.20	27.30	27.60	g
Contenido de humedad (ω)	47.81	47.60	53.86	53.87	59.23	59.63	%
Promedio contenido de humedad (ω)	47.70		53.87		59.43		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.180		1.120		1.003		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)																			
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min							
										0.050		plg/min							
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)									
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %						
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida											
0.000	1000	0	0.0	271.00	27.10	0	0.0	154.00	15.40	0	0.0	75.33	7.53						
0.025		288	96.0			146	48.7			99	33.0								
0.050		551	183.7			299	99.7			149	49.7								
0.075		703	234.3			390	130.0			190	63.3								
0.100		813	271.0			462	154.0			226	75.3								
0.150		941	313.7			569	189.7			296	98.7								
0.200		1014	338.0			338.00	22.53			653	217.7			217.67	14.51	364	121.3	121.33	8.09
0.250		1109	369.7							723	241.0					427	142.3		
0.300		1175	391.7							783	261.0					487	162.3		
0.400		1276	425.3							898	299.3					604	201.3		
0.500	1395	465.0	997	332.3	718			239.3											





MOLDE		1	5	10
CBR %	0.1"	27.10	15.40	7.53
	0.2"	22.53	14.51	8.09
Densidad Seca	g/cm ³	1.214	1.145	1.015



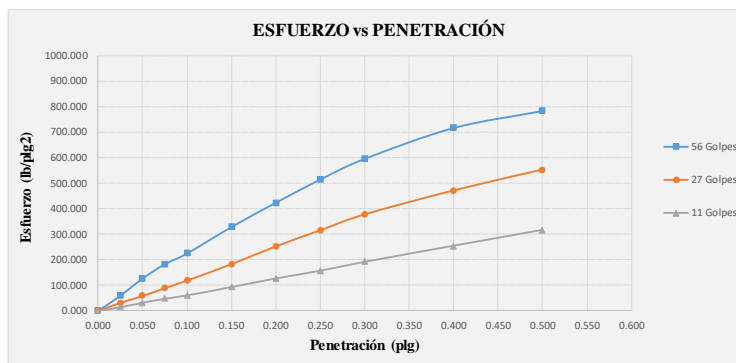
Densidad Seca Máxima		1.245	g/cm ³
Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR
90% DSM	1.1205	14	13.3
95% DSM	1.183	21.7	18.9
CBR PUNTUAL		21.7	%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

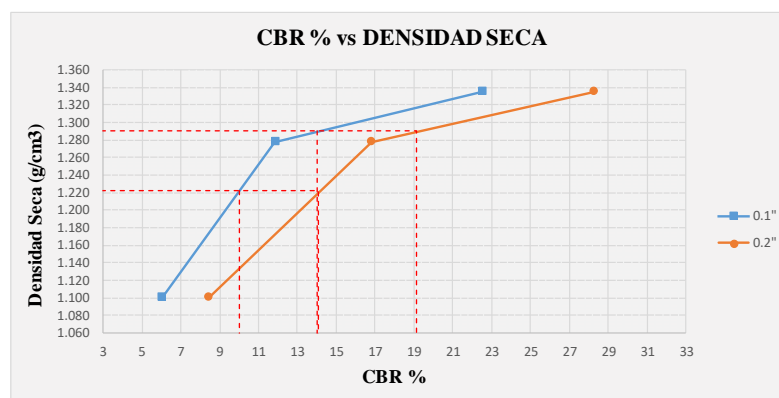
Tabla 135: Ensayo CBR, muestra 11

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	5	cm			
ID Muestra:	11	Profundidad:	80	cm			
Norma:	AASHTO T193 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur	693320 E	9892981 N		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g	Densidad Máx. Seca		1.358	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb	W% Óptimo		28.00	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	2		12		18		-
	Diámetro	15	Diámetro	15.2	Diámetro	15.2	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11266		12445		10222		%
Peso Muestra Húmeda	3783		3710		3219		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.713		1.636		1.419		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.77	8.34	8.23	7.88	8.47	8.46	g
Peso muestra húmeda + recipiente	84.65	84.36	76.65	72.85	87.69	81.47	g
Peso muestra seca + recipiente	67.66	67.89	61.75	58.60	69.85	65.13	g
Peso muestra seca (Ws)	58.88	59.56	53.52	50.72	61.38	56.67	g
Peso del agua (Ww)	17.00	16.46	14.90	14.24	17.84	16.34	g
Contenido de humedad (ω)	28.87	27.64	27.83	28.08	29.07	28.83	%
Promedio contenido de humedad (ω)	28.26		27.95		28.95		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.335		1.278		1.101		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11584		12847		10798		%
Peso Muestra Húmeda	4101		4112		3795		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.857		1.813		1.673		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.75	8.33	8.26	7.86	8.48	8.50	g
Peso muestra húmeda + recipiente	101.46	116.88	106.84	120.49	121.65	119.75	g
Peso muestra seca + recipiente	74.85	85.33	75.41	84.76	83.45	81.91	g
Peso muestra seca (Ws)	66.10	76.99	67.15	76.91	74.97	73.41	g
Peso del agua (Ww)	26.61	31.55	31.43	35.73	38.20	37.85	g
Contenido de humedad (ω)	40.26	40.98	46.81	46.46	50.95	51.55	%
Promedio contenido de humedad (ω)	40.62		46.63		51.25		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.320		1.236		1.106		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3		plg ²		-		Velocidad de Carga		1.270		mm/min	
										0.050		plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
Leída	Corregida		Leída	Corregida			Leída	Corregida					
0.000	1000	0	0.0	225.00	22.50	0	0.0	118.33	11.83	0	0.0	60.33	6.03
0.025		180	60.0			95	31.7			43	14.3		
0.050		381	127.0			174	58.0			95	31.7		
0.075		548	182.7			267	89.0			142	47.3		
0.100		675	225.0			355	118.3			181	60.3		
0.150		985	328.3			548	182.7			278	92.7		
0.200		1271	423.7			756	252.0			379	126.3		
0.250		1543	514.3			945	315.0			469	156.3		
0.300		1786	595.3			1131	377.0			573	191.0		
0.400		2148	716.0			1411	470.3			761	253.7		
0.500	2348	782.7	1656	552.0	946	315.3							





MOLDE		2	12	18
CBR %	0.1"	22.50	11.83	6.03
	0.2"	28.24	16.80	8.42
Densidad Seca	g/cm ³	1.335	1.278	1.101



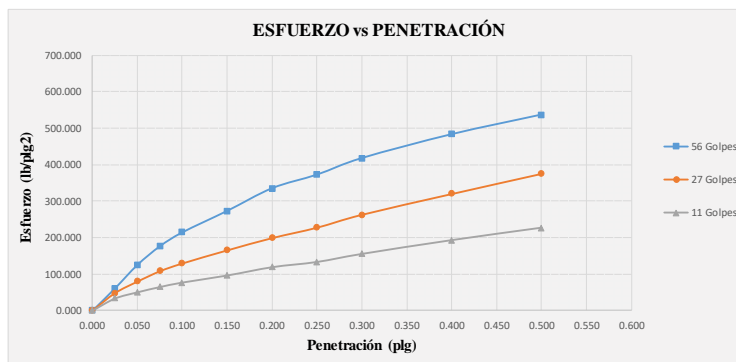
Densidad Seca Máxima		1.358	g/cm ³
Densidad Seca Máxima		% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg
90% DSM	1.2222	10	14.1
95% DSM	1.290	14	19.1
CBR PUNTUAL		19.1	%

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

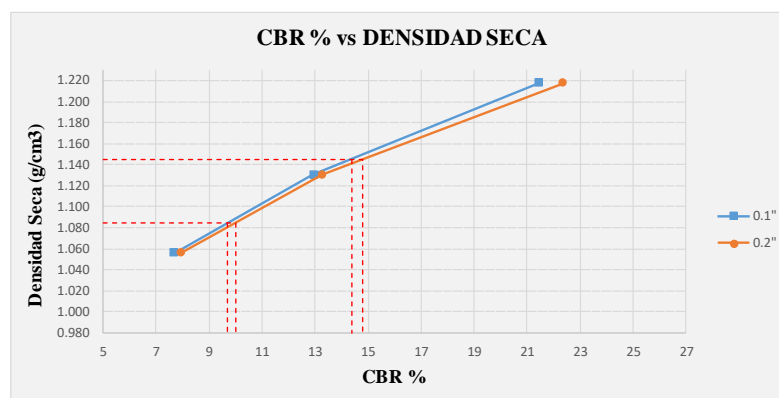
Tabla 136: Ensayo CBR, muestra 12

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO PARA DETERMINAR CBR					
Proyecto: "CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"							
Vía:	La Maná - Estero Hondo	Capa Vegetal:	10	cm			
ID Muestra:	12	Profundidad:	80	cm			
Norma:	AASHTO T193 - 2013	Coordenadas:	17 - Sur	693375 E	9891528 N		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO							
Peso de la Muestra	5000	g	Densidad Máx. Seca		1.205	g/cm ³	
Peso del Martillo	10	lb	W% Óptimo		26.00	%	
Altura de Caída	18	in					
ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR							
MOLDE	2		12		18		-
	Diámetro	15	Diámetro	15.2	Diámetro	15.2	cm
	Altura	12.5	Altura	12.5	Altura	12.5	cm
N° de Capas	5		5		5		
N° de Golpes	56		27		11		
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	10876		11986		10008		%
Peso Muestra Húmeda	3393		3251		3005		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.536		1.433		1.325		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.59	8.30	8.96	8.68	8.54	8.55	g
Peso muestra húmeda + recipiente	89.14	89.76	88.41	92.82	101.17	106.97	g
Peso muestra seca + recipiente	72.49	72.80	71.55	75.11	82.26	87.06	g
Peso muestra seca (Ws)	63.89	64.51	62.58	66.43	73.72	78.51	g
Peso del agua (Ww)	16.66	16.96	16.86	17.71	18.91	19.92	g
Contenido de humedad (ω)	26.07	26.29	26.94	26.65	25.65	25.37	%
Promedio contenido de humedad (ω)	26.18		26.80		25.51		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.217		1.130		1.056		g/cm ³
DESPUÉS DE LA SATURACIÓN							
Peso del Molde	7483		8735		7003		
Peso Húmedo + Molde	11133		12298		10581		%
Peso Muestra Húmeda	3650		3563		3578		g
Volumen de Muestra	2208.93		2268.23		2268.23		g
Peso unitario húmedo (γ_m)	1.652		1.571		1.577		g/cm ³
DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de Recipiente	12.1	12.2	12.3	12.4	12.5	12.6	-
Peso de Recipiente (Wr)	8.59	8.30	8.96	8.68	8.54	8.55	g
Peso muestra húmeda + recipiente	83.15	88.61	94.88	92.47	101.46	106.08	g
Peso muestra seca + recipiente	62.16	65.71	68.80	67.16	72.08	75.33	g
Peso muestra seca (Ws)	53.57	57.41	59.84	58.48	63.54	66.78	g
Peso del agua (Ww)	20.99	22.90	26.08	25.30	29.38	30.75	g
Contenido de humedad (ω)	39.18	39.88	43.58	43.26	46.24	46.05	%
Promedio contenido de humedad (ω)	39.53		43.42		46.15		%
Peso Volumétrico Seco γ_d	1.184		1.095		1.079		g/cm ³

MÁQUINA DE COMPRESIÓN SIMPLE (CONTROLS)													
Área del Pistón		3 plg ²			-			Velocidad de Carga		1.270 mm/min		0.050 plg/min	
Penetración (plg)	Q Estándar (lb/plg ²)	MOLDE N° 1 (56 GOLPES)				MOLDE N° 5 (27 GOLPES)				MOLDE N° 10 (11 GOLPES)			
		Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %	Q Carga	Presiones (lb/plg ²)		CBR %
			Leída	Corregida				Leída		Corregida		Leída	
0.000	1000	0	0.0	214.33	21.43	0	0.0	129.33	12.93	0	0.0	76.67	7.67
0.025		183	61.0			144	48.0			99	33.0		
0.050		376	125.3			239	79.7			150	50.0		
0.075		529	176.3			324	108.0			193	64.3		
0.100		643	214.3			388	129.3			230	76.7		
0.150		820	273.3			496	165.3			288	96.0		
0.200		1006	335.3			597	199.0			356	118.7		
0.250		1118	372.7			683	227.7			399	133.0		
0.300		1254	418.0			789	263.0			465	155.0		
0.400		1450	483.3			960	320.0			578	192.7		
0.500	1611	537.0	1126	375.3	680	226.7	118.67	7.91					



MOLDE		2	12	18
CBR %	0.1"	21.43	12.93	7.67
	0.2"	22.36	13.27	7.91
Densidad Seca	g/cm ³	1.217	1.130	1.056



Densidad Seca Máxima		1.205	g/cm ³	
Densidad Seca Máxima	% CBR 0.1 plg	% CBR 0.2 plg	Mayor CBR	
90% DSM	1.0845	9.7	10	10
95% DSM	1.145	14.4	14.8	14.8
CBR PUNTUAL		14.8	%	

Fuente: Erick Joel Pérez Camino



CONTEO VEHICULAR

Tabla 137: Conteo de tráfico vehicular día 1

HORA		Livianos	Buses	Pesados			Total	Acumulado Por Hora
				2DA	2DB	3A		
7h00 – 7h15	3					0	3	-
7h15 – 7h30	4				1		1	5
7h30 – 7h45	5			1			1	6
7h45 – 8h00	5					0	5	19
8h00 – 8h15	4			1			1	21
8h15 – 8h30	2					0	2	18
8h30 – 8h45	3			1			1	16
8h45 – 9h00	2					0	2	13
9h00 – 9h15	4					0	4	12
9h15 – 9h30	4					0	4	14
9h30 – 9h45	2				1		1	13
9h45 – 10h00	3					0	3	14
10h00 – 10h15	3			1			1	14
10h15 – 10h30	1					0	1	11
10h30 – 10h45	2					0	2	10
10h45 – 11h00	3					0	3	10
11h00 – 11h15	2					0	2	8
11h15 – 11h30	3					0	3	10
11h30 – 11h45	2					0	2	10
11h45 – 12h00	2					0	2	9
12h00 – 12h15	4					0	4	11
12h15 – 12h30	5			1			1	14
12h30 – 12h45	4					0	4	16
12h45 – 13h00	2					0	2	16
13h00 – 13h15	2					0	2	14
13h15 – 13h30	3					0	3	11
13h30 – 13h45	1			1			1	9
13h45 – 14h00	2					0	2	9
14h00 – 14h15	3					0	3	10
14h15 – 14h30	4					0	4	11
14h30 – 14h45	1					0	1	10
14h45 – 15h00	3					0	3	11
15h00 – 15h15	0					0	0	8
15h15 – 15h30	2					0	2	6
15h30 – 15h45	3					0	3	8
15h45 – 16h00	0					0	0	5
16h00 – 16h15	4					0	4	9
16h15 – 16h30	2					0	2	9
16h30 – 16h45	3					0	3	9
16h45 – 17h00	1					0	1	10
17h00 – 17h15	3					0	3	9
17h15 – 17h30	2					0	2	9
17h30 – 17h45	3					0	3	9
17h45 – 18h00	4					0	4	12
18h00 – 18h15	1					0	1	10
18h15 – 18h30	3			1			1	12
18h30 – 18h45	2					0	2	11
18h45 – 19h00	2					0	2	9
TOTAL	128	0	7	2	0	9	137	-



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 138: Conteo de tráfico vehicular día 2

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
Proyecto:		"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"						
Día:	Martes	Ubicación:			Vía a las 7 Cascadas			
Mes:	Septiembre	Sentido:			Ambos			
Año:	2023	Realizado por:			Erick Pérez			
HORA	Livianos	Buses	Pesados				Total	Acumulado Por Hora
			2DA	2DB	3A	Σ Pesados		
7h00 – 7h15	2					0	2	-
7h15 – 7h30	4					0	4	-
7h30 – 7h45	1		1			1	2	-
7h45 – 8h00	3		1			1	4	12
8h00 – 8h15	4					0	4	14
8h15 – 8h30	2					0	2	12
8h30 – 8h45	1					0	1	11
8h45 – 9h00	3		1			1	4	11
9h00 – 9h15	2					0	2	9
9h15 – 9h30	3					0	3	10
9h30 – 9h45	3					0	3	12
9h45 – 10h00	2		1			1	3	11
10h00 – 10h15	1		1			1	2	11
10h15 – 10h30	2					0	2	10
10h30 – 10h45	3					0	3	10
10h45 – 11h00	5					0	5	12
11h00 – 11h15	2					0	2	12
11h15 – 11h30	4					0	4	14
11h30 – 11h45	4					0	4	15
11h45 – 12h00	5					0	5	15
12h00 – 12h15	2					0	2	15
12h15 – 12h30	2					0	2	13
12h30 – 12h45	1					0	1	10
12h45 – 13h00	3					0	3	8
13h00 – 13h15	2		1			1	3	9
13h15 – 13h30	2					0	2	9
13h30 – 13h45	3					0	3	11
13h45 – 14h00	4					0	4	12
14h00 – 14h15	1					0	1	10
14h15 – 14h30	2					0	2	10
14h30 – 14h45	3					0	3	10
14h45 – 15h00	2					0	2	8
15h00 – 15h15	2					0	2	9
15h15 – 15h30	2					0	2	9
15h30 – 15h45	0					0	0	6
15h45 – 16h00	3					0	3	7
16h00 – 16h15	0					0	0	5
16h15 – 16h30	2					0	2	5
16h30 – 16h45	1					0	1	6
16h45 – 17h00	2					0	2	5
17h00 – 17h15	2					0	2	7
17h15 – 17h30	3					0	3	8
17h30 – 17h45	3					0	3	10
17h45 – 18h00	3					0	3	11
18h00 – 18h15	2					0	2	11
18h15 – 18h30	2					0	2	10
18h30 – 18h45	3					0	3	10
18h45 – 19h00	2					0	2	9
TOTAL	115	0	6	0	0	6	121	-



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 139: Cuento de tráfico vehicular día 3

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
Proyecto:		"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"						
Día:	Miercoles	Ubicación:			Vía a las 7 Cascadas			
Mes:	Septiembre	Sentido:			Ambos			
Año:	2023	Realizado por:			Erick Pérez			
HORA	Livianos	Buses	Pesados				Total	Acumulado Por Hora
			2DA	2DB	3A	Σ Pesados		
7h00 – 7h15	4					0	4	-
7h15 – 7h30	2					0	2	-
7h30 – 7h45	3					0	3	-
7h45 – 8h00	3		1			1	4	13
8h00 – 8h15	3					0	3	12
8h15 – 8h30	3					0	3	13
8h30 – 8h45	0		1			1	1	11
8h45 – 9h00	1		1			1	2	9
9h00 – 9h15	3					0	3	9
9h15 – 9h30	2					0	2	8
9h30 – 9h45	3					0	3	10
9h45 – 10h00	2					0	2	10
10h00 – 10h15	3					0	3	10
10h15 – 10h30	1					0	1	9
10h30 – 10h45	2					0	2	8
10h45 – 11h00	4					0	4	10
11h00 – 11h15	2					0	2	9
11h15 – 11h30	4					0	4	12
11h30 – 11h45	1					0	1	11
11h45 – 12h00	5					0	5	12
12h00 – 12h15	2					0	2	12
12h15 – 12h30	3					0	3	11
12h30 – 12h45	2					0	2	12
12h45 – 13h00	4					0	4	11
13h00 – 13h15	3					0	3	12
13h15 – 13h30	2					0	2	11
13h30 – 13h45	4					0	4	13
13h45 – 14h00	2		1			1	3	12
14h00 – 14h15	2					0	2	11
14h15 – 14h30	3					0	3	12
14h30 – 14h45	5					0	5	13
14h45 – 15h00	2					0	2	12
15h00 – 15h15	1					0	1	11
15h15 – 15h30	3					0	3	11
15h30 – 15h45	2					0	2	8
15h45 – 16h00	1					0	1	7
16h00 – 16h15	4					0	4	10
16h15 – 16h30	2					0	2	9
16h30 – 16h45	2					0	2	9
16h45 – 17h00	1					0	1	9
17h00 – 17h15	2		1			1	3	8
17h15 – 17h30	3					0	3	9
17h30 – 17h45	2					0	2	9
17h45 – 18h00	1					0	1	9
18h00 – 18h15	3					0	3	9
18h15 – 18h30	3					0	3	9
18h30 – 18h45	4					0	4	11
18h45 – 19h00	1					0	1	11
TOTAL	120	0	5	0	0	5	125	-



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 140: Cuento de tráfico vehicular día 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
								
Proyecto:		"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"						
Día:	Jueves	Ubicación:	Vía a las 7 Cascadas					
Mes:	Septiembre	Sentido:	Ambos					
Año:	2023	Realizado por:	Erick Pérez					
HORA	Livianos	Buses	Pesados				Total	Acumulado Por Hora
			2DA	2DB	3A	Σ Pesados		
7h00 – 7h15	4					0	4	-
7h15 – 7h30	3		1			1	4	-
7h30 – 7h45	1					0	1	-
7h45 – 8h00	2					0	2	11
8h00 – 8h15	2					0	2	9
8h15 – 8h30	3					0	3	8
8h30 – 8h45	1					0	1	8
8h45 – 9h00	2					0	2	8
9h00 – 9h15	1					0	1	7
9h15 – 9h30	4					0	4	8
9h30 – 9h45	3					0	3	10
9h45 – 10h00	4					0	4	12
10h00 – 10h15	1					0	1	12
10h15 – 10h30	2					0	2	10
10h30 – 10h45	3					0	3	10
10h45 – 11h00	5					0	5	11
11h00 – 11h15	4		2			2	6	16
11h15 – 11h30	1					0	1	15
11h30 – 11h45	3					0	3	15
11h45 – 12h00	4					0	4	14
12h00 – 12h15	1					0	1	9
12h15 – 12h30	1					0	1	9
12h30 – 12h45	3					0	3	9
12h45 – 13h00	5		1			1	6	11
13h00 – 13h15	2					0	2	12
13h15 – 13h30	2					0	2	13
13h30 – 13h45	3					0	3	13
13h45 – 14h00	2					0	2	9
14h00 – 14h15	4					0	4	11
14h15 – 14h30	2		1			1	3	12
14h30 – 14h45	4					0	4	13
14h45 – 15h00	5					0	5	16
15h00 – 15h15	1					0	1	13
15h15 – 15h30	3					0	3	13
15h30 – 15h45	2					0	2	11
15h45 – 16h00	3					0	3	9
16h00 – 16h15	1					0	1	9
16h15 – 16h30	1					0	1	7
16h30 – 16h45	3					0	3	8
16h45 – 17h00	0					0	0	5
17h00 – 17h15	2					0	2	6
17h15 – 17h30	0					0	0	5
17h30 – 17h45	4					0	4	6
17h45 – 18h00	3					0	3	9
18h00 – 18h15	4					0	4	11
18h15 – 18h30	2					0	2	13
18h30 – 18h45	2		1			1	3	12
18h45 – 19h00	4					0	4	13
TOTAL	122	0	6	0	0	6	128	-



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 141: Conteo de tráfico vehicular día 5

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
Proyecto:		"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"						
Día:	Viernes		Ubicación:			Vía a las 7 Cascadas		
Mes:	Septiembre		Sentido:			Ambos		
Año:	2023		Realizado por:			Erick Pérez		
HORA	Livianos	Buses	Pesados				Total	Acumulado Por Hora
			2DA	2DB	3A	Σ Pesados		
7h00 – 7h15	3		1			1	4	-
7h15 – 7h30	4					0	4	-
7h30 – 7h45	0		1			1	1	-
7h45 – 8h00	3					0	3	12
8h00 – 8h15	5					0	5	13
8h15 – 8h30	4					0	4	13
8h30 – 8h45	2					0	2	14
8h45 – 9h00	1					0	1	12
9h00 – 9h15	2					0	2	9
9h15 – 9h30	0					0	0	5
9h30 – 9h45	2					0	2	5
9h45 – 10h00	2					0	2	6
10h00 – 10h15	1					0	1	5
10h15 – 10h30	3			1		1	4	9
10h30 – 10h45	0					0	0	7
10h45 – 11h00	5					0	5	10
11h00 – 11h15	2					0	2	11
11h15 – 11h30	4		1			1	5	12
11h30 – 11h45	5					0	5	17
11h45 – 12h00	3					0	3	15
12h00 – 12h15	4					0	4	17
12h15 – 12h30	2					0	2	14
12h30 – 12h45	4					0	4	13
12h45 – 13h00	2					0	2	12
13h00 – 13h15	1					0	1	9
13h15 – 13h30	7					0	7	14
13h30 – 13h45	3					0	3	13
13h45 – 14h00	3					0	3	14
14h00 – 14h15	0					0	0	13
14h15 – 14h30	1					0	1	7
14h30 – 14h45	2					0	2	6
14h45 – 15h00	1					0	1	4
15h00 – 15h15	3					0	3	7
15h15 – 15h30	4		1			1	5	11
15h30 – 15h45	5					0	5	14
15h45 – 16h00	3					0	3	16
16h00 – 16h15	2					0	2	15
16h15 – 16h30	1					0	1	11
16h30 – 16h45	4					0	4	10
16h45 – 17h00	3					0	3	10
17h00 – 17h15	2					0	2	10
17h15 – 17h30	4					0	4	13
17h30 – 17h45	5					0	5	14
17h45 – 18h00	1					0	1	12
18h00 – 18h15	2					0	2	12
18h15 – 18h30	2		1			1	3	11
18h30 – 18h45	4			1		1	5	11
18h45 – 19h00	3					0	3	13
TOTAL	129	0	5	2	0	7	136	-



Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 142: Conteo de tráfico vehicular día 6

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
Proyecto:		"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"						
Día:	Sábado	Ubicación:			Vía a las 7 Cascadas			
Mes:	Septiembre	Sentido:			Ambos			
Año:	2023	Realizado por:			Erick Pérez			
HORA	Livianos	Buses	Pesados				Total	Acumulado Por Hora
			2DA	2DB	3A	Σ Pesados		
7h00 – 7h15	3					0	3	-
7h15 – 7h30	1		1			1	2	-
7h30 – 7h45	2		1			1	3	-
7h45 – 8h00	2					0	2	10
8h00 – 8h15	3					0	3	10
8h15 – 8h30	5					0	5	13
8h30 – 8h45	3					0	3	13
8h45 – 9h00	3		1			1	4	15
9h00 – 9h15	2					0	2	14
9h15 – 9h30	1					0	1	10
9h30 – 9h45	4					0	4	11
9h45 – 10h00	2					0	2	9
10h00 – 10h15	2					0	2	9
10h15 – 10h30	3					0	3	11
10h30 – 10h45	3					0	3	10
10h45 – 11h00	1					0	1	9
11h00 – 11h15	1					0	1	8
11h15 – 11h30	3					0	3	8
11h30 – 11h45	4					0	4	9
11h45 – 12h00	3					0	3	11
12h00 – 12h15	3					0	3	13
12h15 – 12h30	2					0	2	12
12h30 – 12h45	3					0	3	11
12h45 – 13h00	1					0	1	9
13h00 – 13h15	2					0	2	8
13h15 – 13h30	1					0	1	7
13h30 – 13h45	2					0	2	6
13h45 – 14h00	0					0	0	5
14h00 – 14h15	4					0	4	7
14h15 – 14h30	1					0	1	7
14h30 – 14h45	3		1			1	4	9
14h45 – 15h00	1					0	1	10
15h00 – 15h15	3					0	3	9
15h15 – 15h30	1					0	1	9
15h30 – 15h45	3					0	3	8
15h45 – 16h00	0					0	0	7
16h00 – 16h15	2					0	2	6
16h15 – 16h30	3					0	3	8
16h30 – 16h45	1					0	1	6
16h45 – 17h00	3					0	3	9
17h00 – 17h15	3					0	3	10
17h15 – 17h30	2					0	2	9
17h30 – 17h45	4					0	4	12
17h45 – 18h00	4					0	4	13
18h00 – 18h15	3					0	3	13
18h15 – 18h30	2					0	2	13
18h30 – 18h45	3					0	3	12
18h45 – 19h00	4					0	4	12
TOTAL	115	0	4	0	0	4	119	-

Fuente: Erick Joel Pérez Camino

Tabla 143: Conteo de tráfico vehicular día 7

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
Proyecto:		"CORRELACIÓN ENTRE CBR, DCP, PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS EN LOS SUELOS DE LA PARROQUIA LA MANÁ DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI"						
Día:	Domingo	Ubicación:			Vía a las 7 Cascadas			
Mes:	Septiembre	Sentido:			Ambos			
Año:	2023	Realizado por:			Erick Pérez			
HORA	Livianos	Buses	Pesados				Total	Acumulado Por Hora
			2DA	2DB	3A	Σ Pesados		
7h00 – 7h15	1					0	1	-
7h15 – 7h30	0					0	0	-
7h30 – 7h45	1					0	1	-
7h45 – 8h00	2					0	2	4
8h00 – 8h15	1					0	1	4
8h15 – 8h30	4					0	4	8
8h30 – 8h45	3					0	3	10
8h45 – 9h00	2					0	2	10
9h00 – 9h15	3		1			1	4	13
9h15 – 9h30	1					0	1	10
9h30 – 9h45	4					0	4	11
9h45 – 10h00	4					0	4	13
10h00 – 10h15	1					0	1	10
10h15 – 10h30	2					0	2	11
10h30 – 10h45	1					0	1	8
10h45 – 11h00	2					0	2	6
11h00 – 11h15	3					0	3	8
11h15 – 11h30	3					0	3	9
11h30 – 11h45	4		1			1	5	13
11h45 – 12h00	1					0	1	12
12h00 – 12h15	2					0	2	11
12h15 – 12h30	2					0	2	10
12h30 – 12h45	3					0	3	8
12h45 – 13h00	0					0	0	7
13h00 – 13h15	4					0	4	9
13h15 – 13h30	3					0	3	10
13h30 – 13h45	1					0	1	8
13h45 – 14h00	4					0	4	12
14h00 – 14h15	3					0	3	11
14h15 – 14h30	0					0	0	8
14h30 – 14h45	1					0	1	8
14h45 – 15h00	4					0	4	8
15h00 – 15h15	3					0	3	8
15h15 – 15h30	2					0	2	10
15h30 – 15h45	0					0	0	9
15h45 – 16h00	0					0	0	5
16h00 – 16h15	1					0	1	3
16h15 – 16h30	4					0	4	5
16h30 – 16h45	4					0	4	9
16h45 – 17h00	2					0	2	11
17h00 – 17h15	3					0	3	13
17h15 – 17h30	1					0	1	10
17h30 – 17h45	5					0	5	11
17h45 – 18h00	4					0	4	13
18h00 – 18h15	1					0	1	11
18h15 – 18h30	4					0	4	14
18h30 – 18h45	1					0	1	10
18h45 – 19h00	0					0	0	6
TOTAL	105	0	2	0	0	2	107	-

Fuente: Erick Joel Pérez Camino