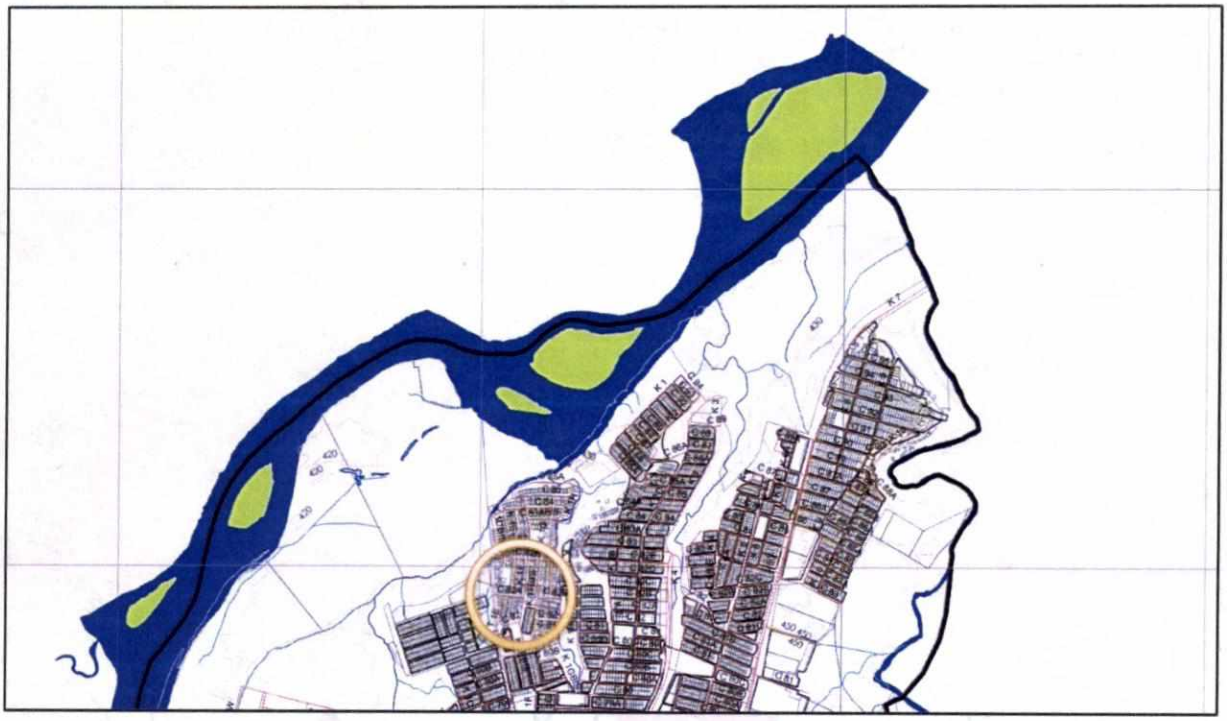
ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

13. EXPLORACION No.8

TRAMO 8: Carrera 3w entre calles 52 y 53 Barrio Carlos Pizarro



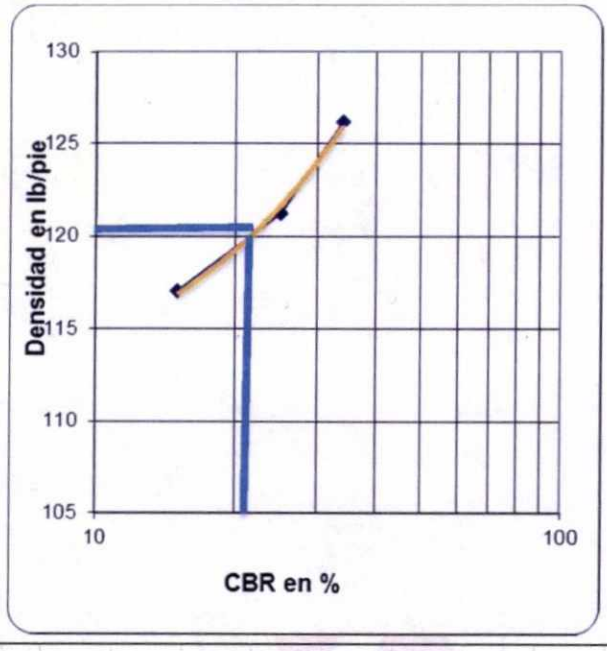


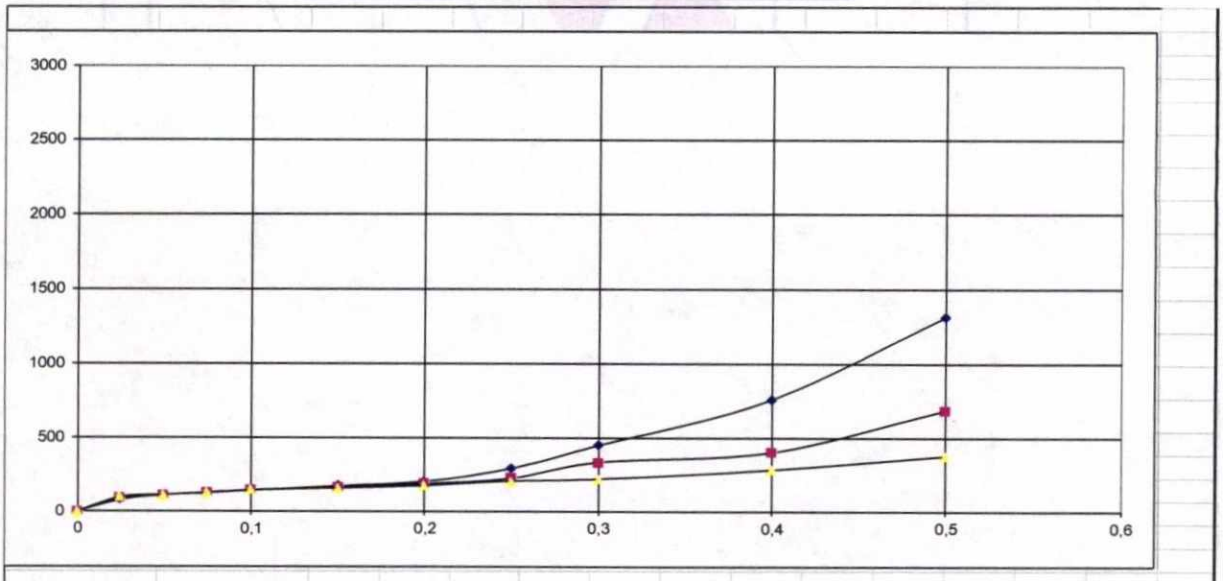




Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

a) DENSIDAD DE CAMPO = 120.6 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000	* 100%	**CBR Corregido a 0,1" =**	13,4	14,2	13,9
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500	*100%	**CBR corregido a 0.2" =**	13,4	12,4	11,3

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **13**

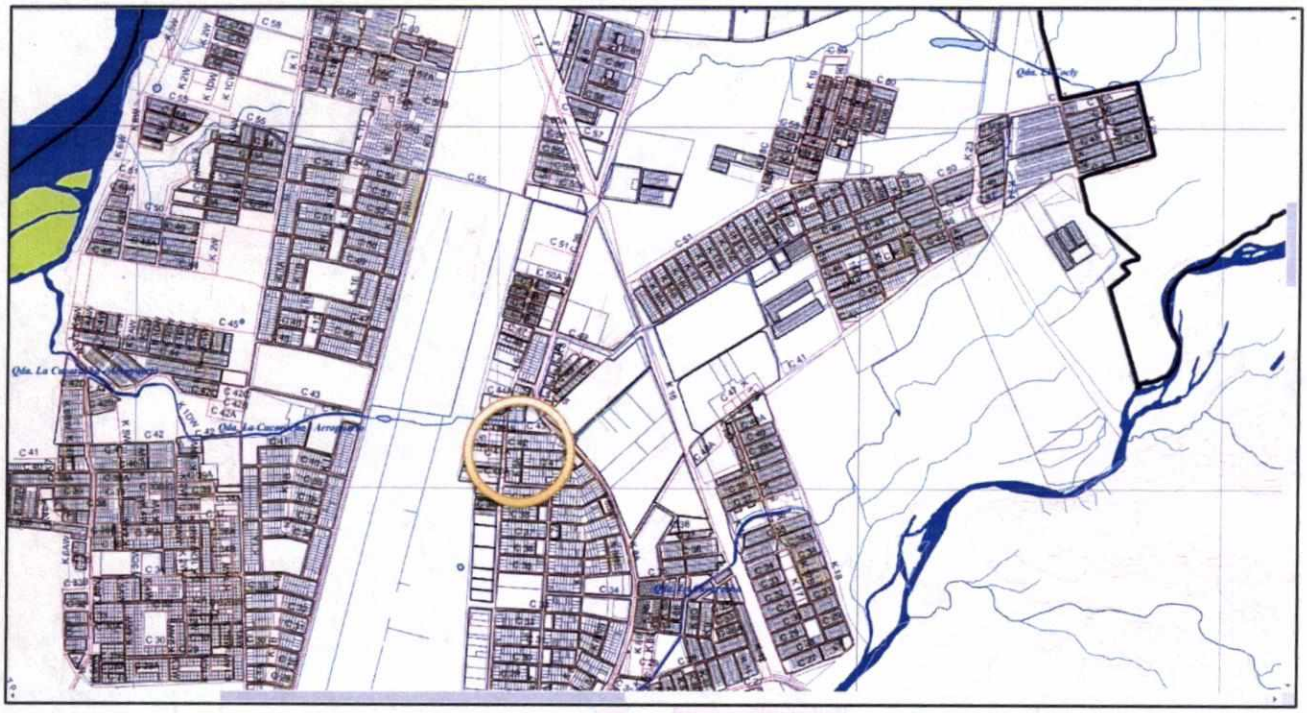
ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

14. EXPLORACION No.9

TRAMO 9: **Calle 42 entre carreras 24B y 25 Barrio Villa Laurel**



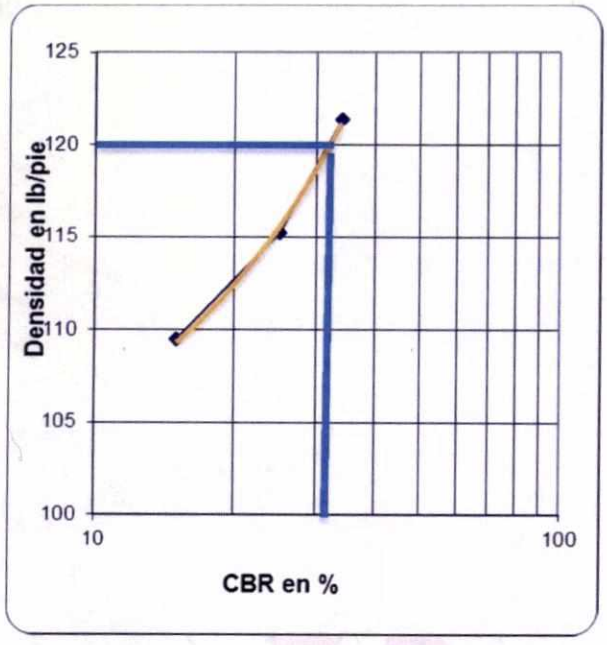


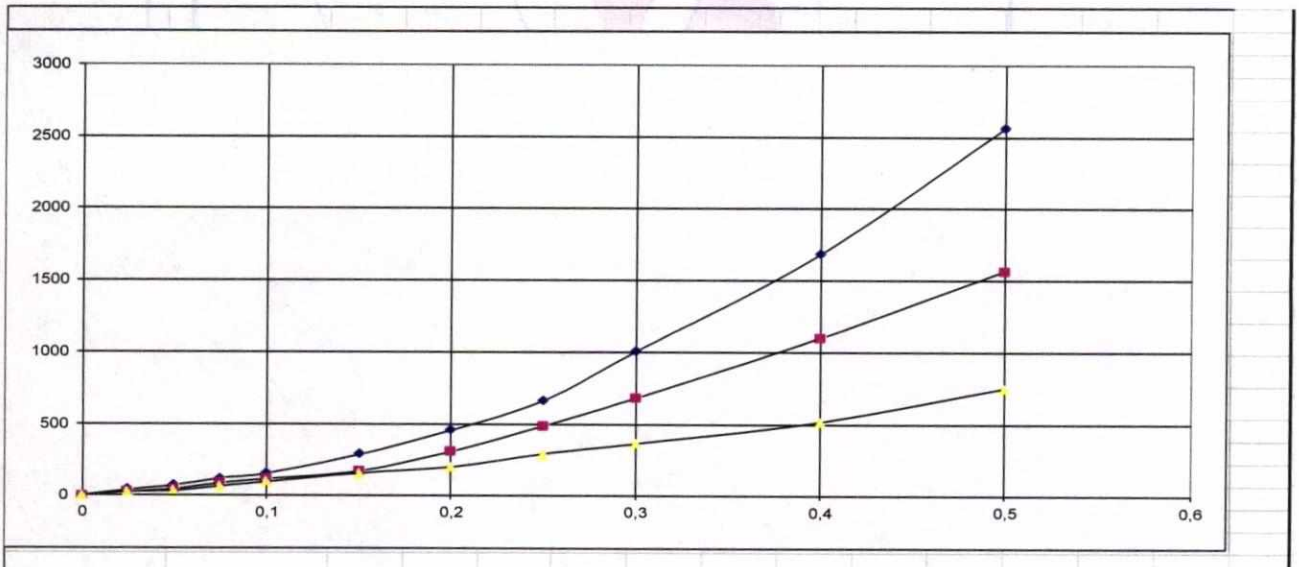




Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

a) DENSIDAD DE CAMPO = 120.6 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000 * 100%	**CBR Corregido a 0,1" =**	15,3	11,3	9,3
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500 *100%	**CBR corregido a 0.2" =**	30,5	20,6	13,4

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 92% = **22**

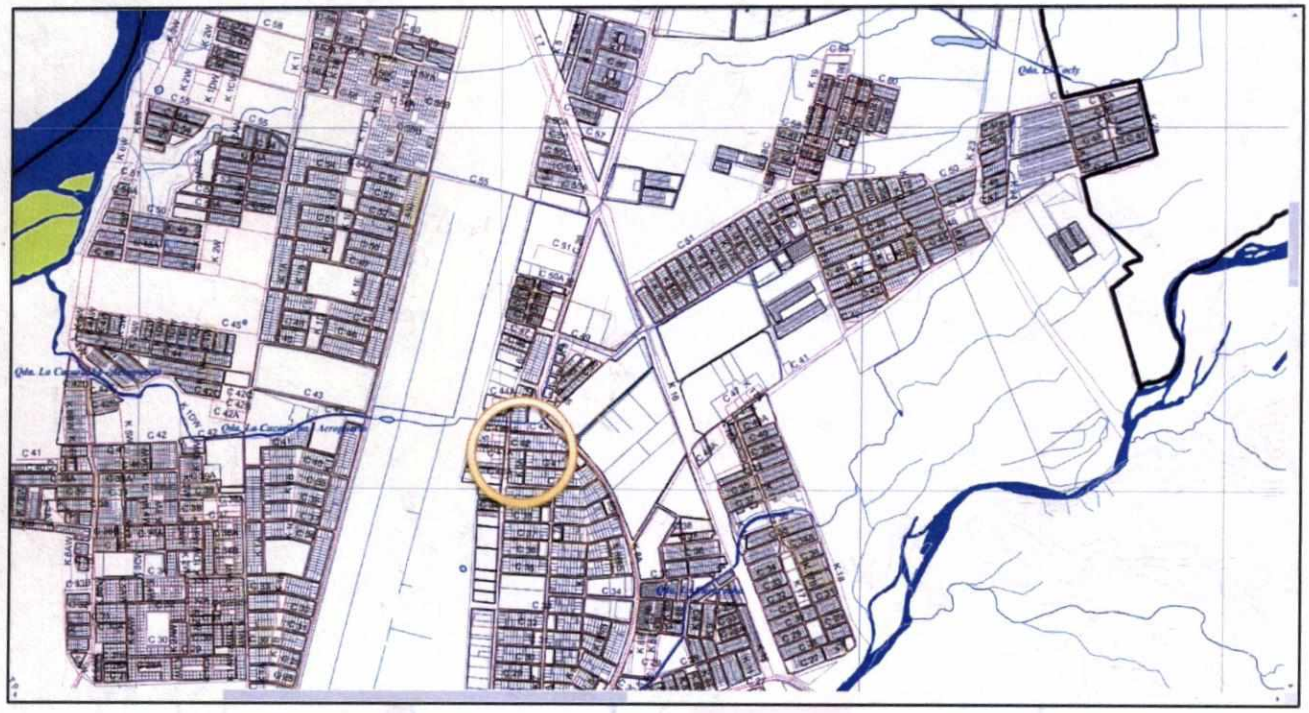
ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

15. EXPLORACION No.10

TRAMO 10: **Carrera 24 C entre calles 40 y 41 Barrio Villa Laurel**



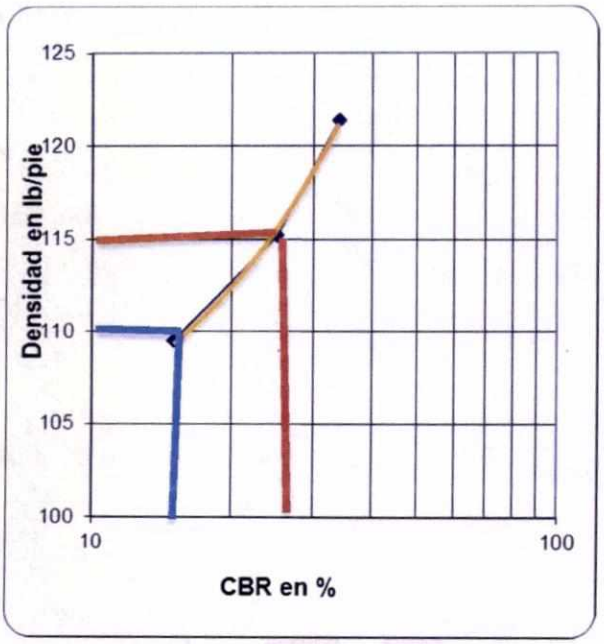


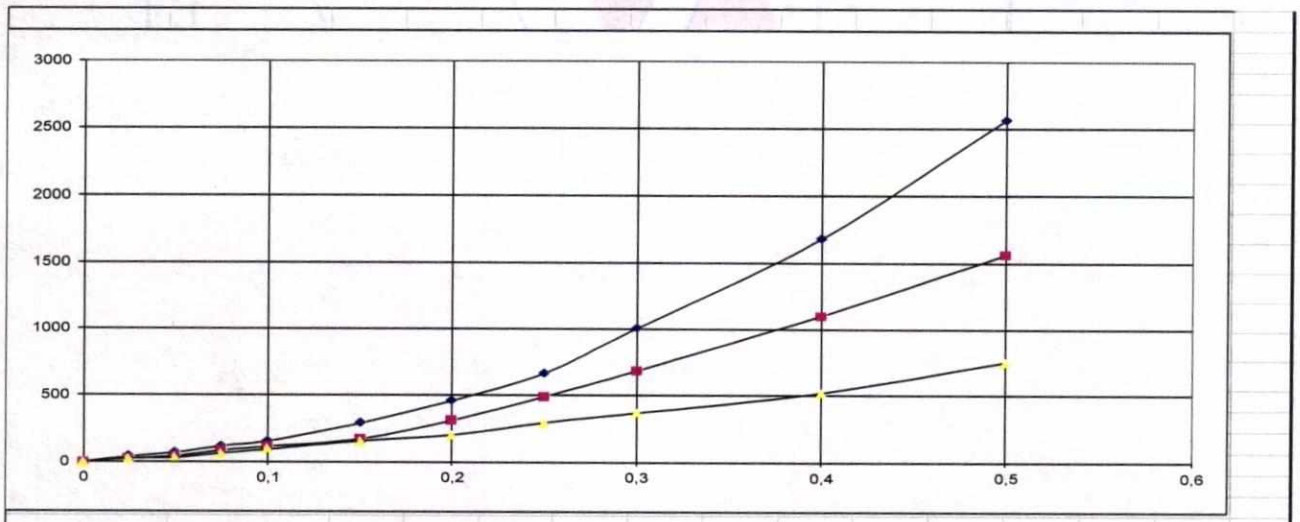




Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

a) DENSIDAD DE CAMPO = 110.5 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000	* 100%	CBR Corregido a 0,1" =	15,3	11,3	9,3
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500	*100%	CBR corregido a 0.2" =	30,5	20,6	13,4

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 91% = **16**

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **22**

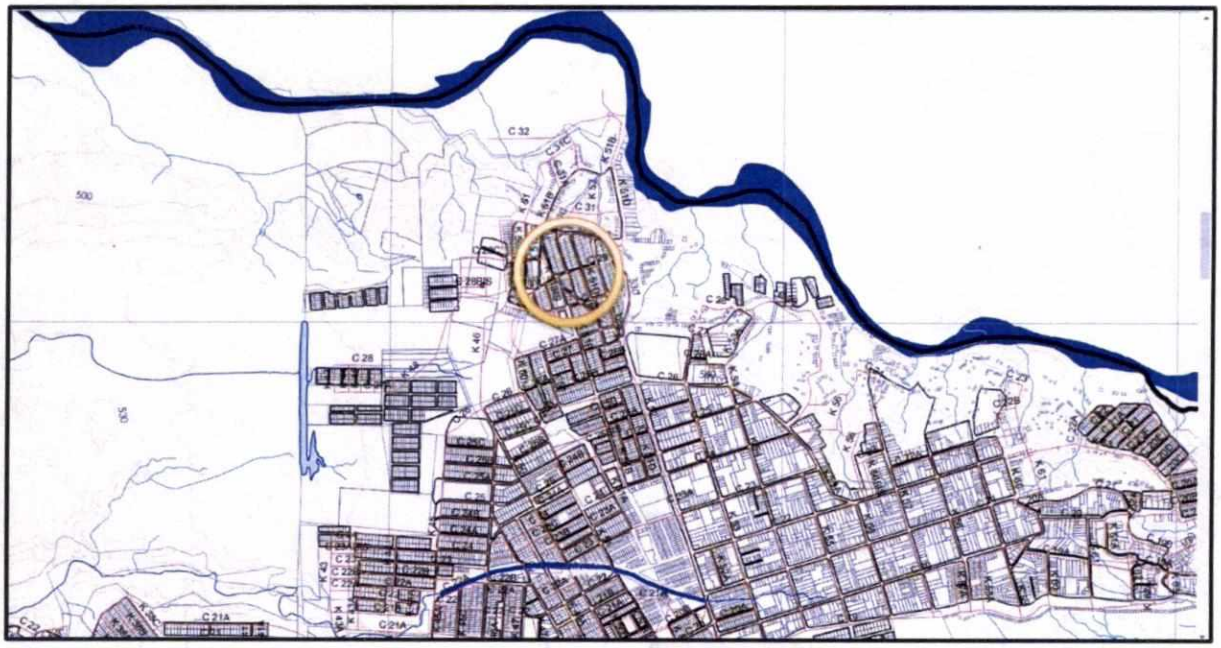
ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

16. EXPLORACION No.11

TRAMO 11: **Carrera 52 B entre calles 29 y 30 Barrio San Bernardo**



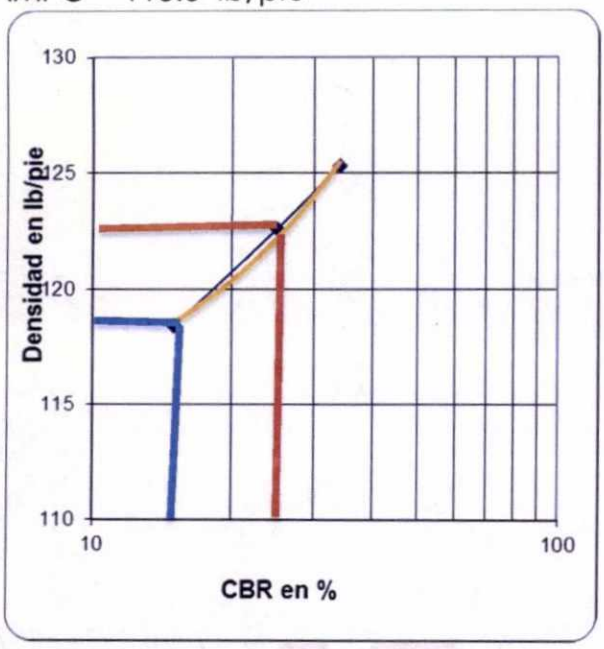


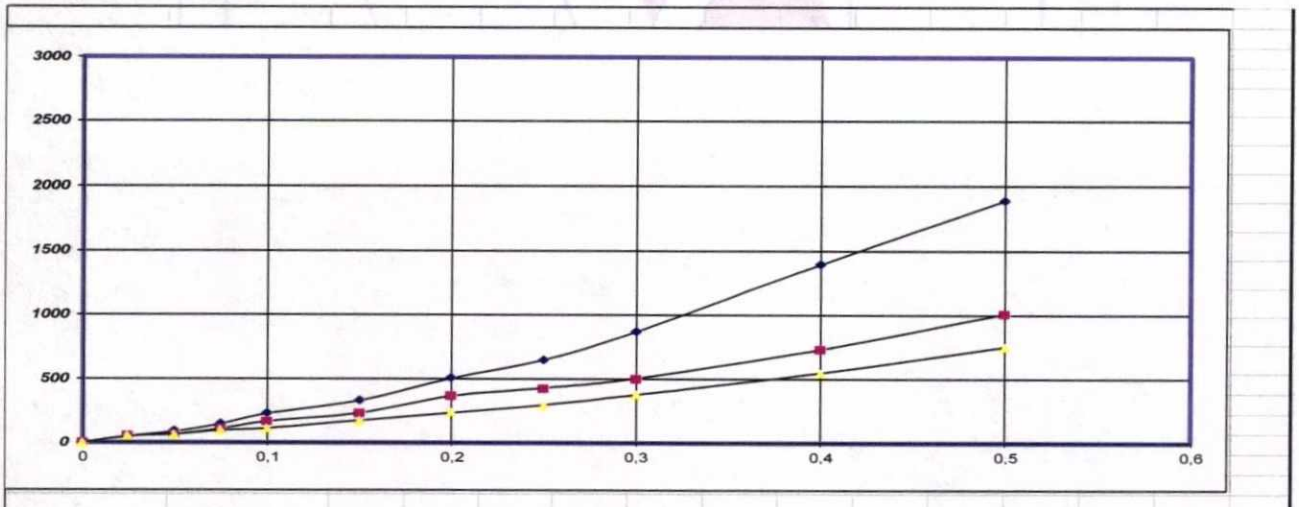




Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

a) DENSIDAD DE CAMPO = 115.6 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000 * 100%	CBR Corregido a 0,1" =	22,5	16,1	10,8
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500 *100%	CBR corregido a 0.2" =	33,5	24,3	15,4

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **15**

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 98% = **26**

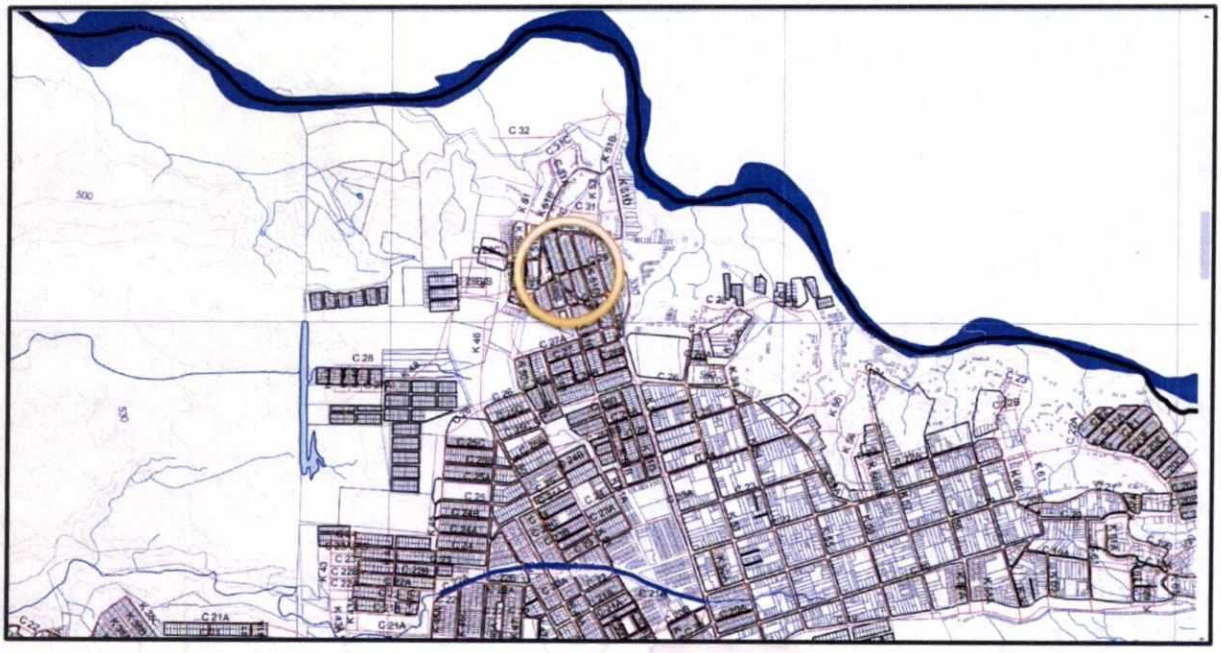
ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

17. EXPLORACION No.12

TRAMO 12: Calle 24 entre carreras 55 y 57 Barrio Barreiro



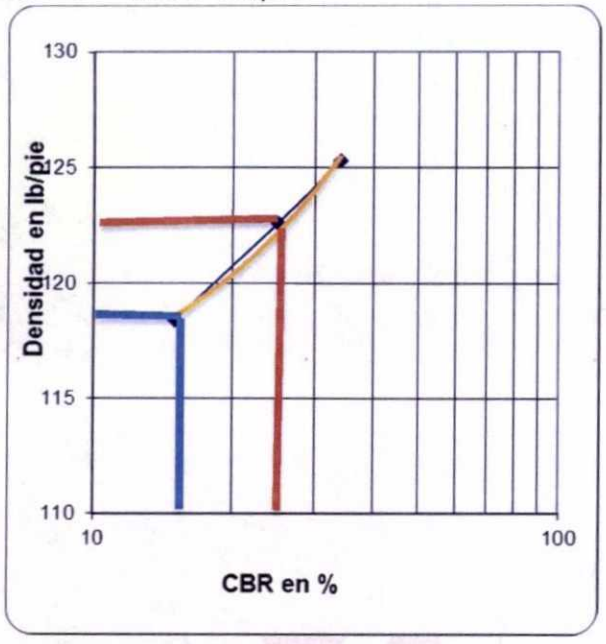


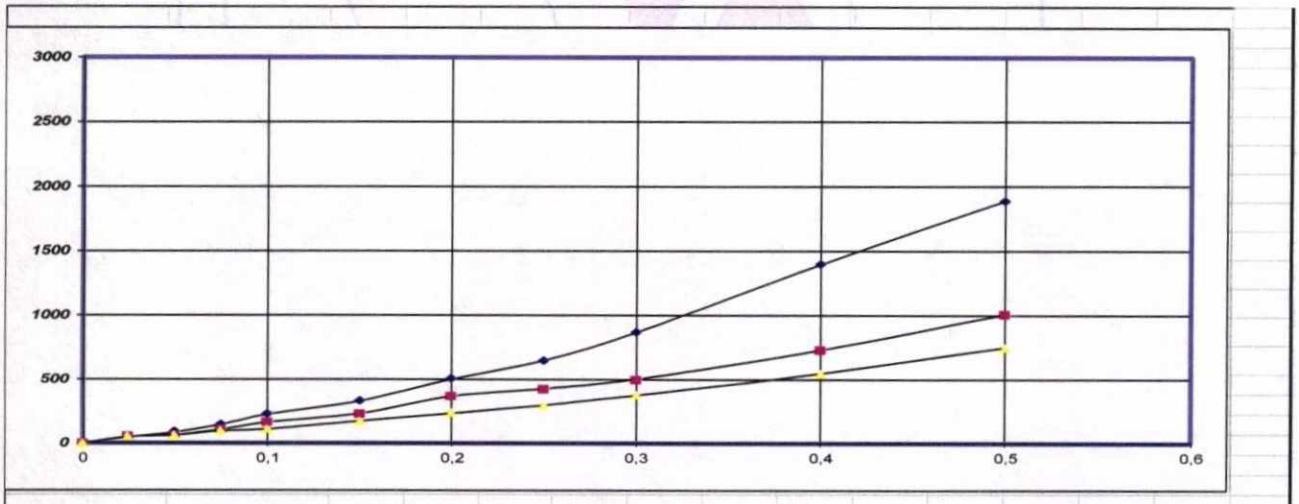




Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

a) DENSIDAD DE CAMPO = 115.6 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000 * 100%	**CBR Corregido a 0,1" =**	22,5	16,1	10,8
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500 *100%	**CBR corregido a 0.2" =**	33,5	24,3	15,4

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **15**

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 98% = **26**

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

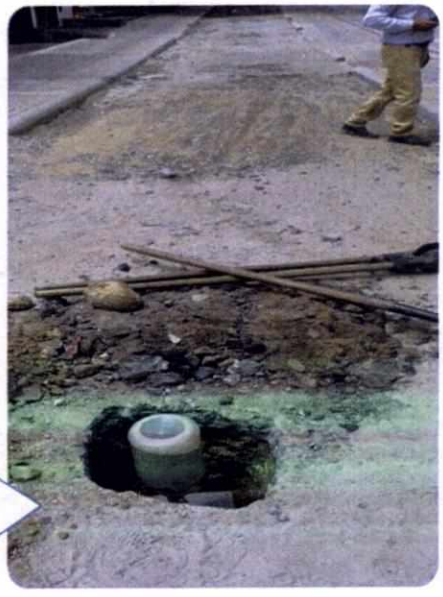
18. EXPLORACION No.13

TRAMO 12: Calle 8ª – Carrera 1ª G- Barrio Mártires



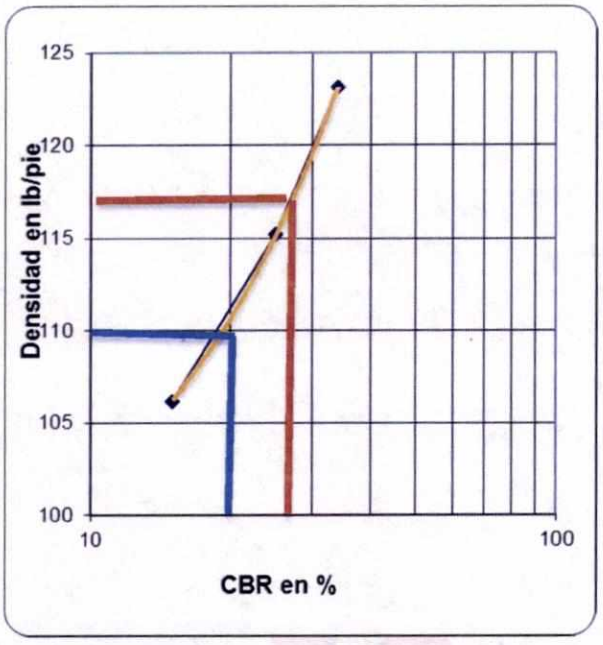


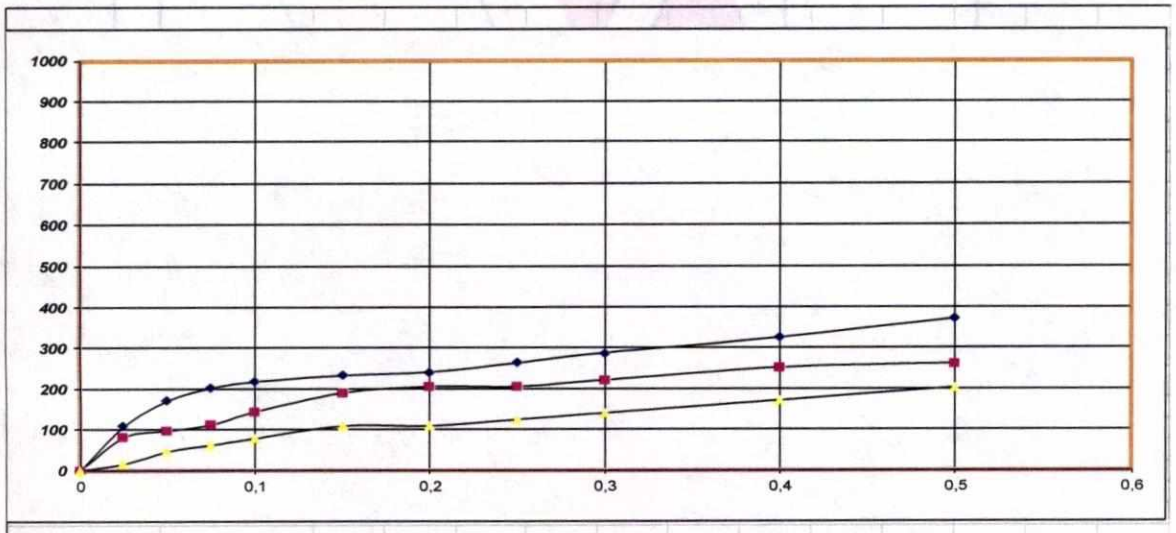




Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

a) DENSIDAD DE CAMPO = 110.1 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000 * 100%	**CBR Corregido a 0,1" =**	21,6	14,3	7,7
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500 *100%	**CBR corregido a 0.2" =**	16,0	13,7	7,2

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 90% = **10**

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **16**

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

19. EXPLORACION No.14

TRAMO 13: Calle 8ª – Intercesión Avenida Circunvalar - Barrio Mártires

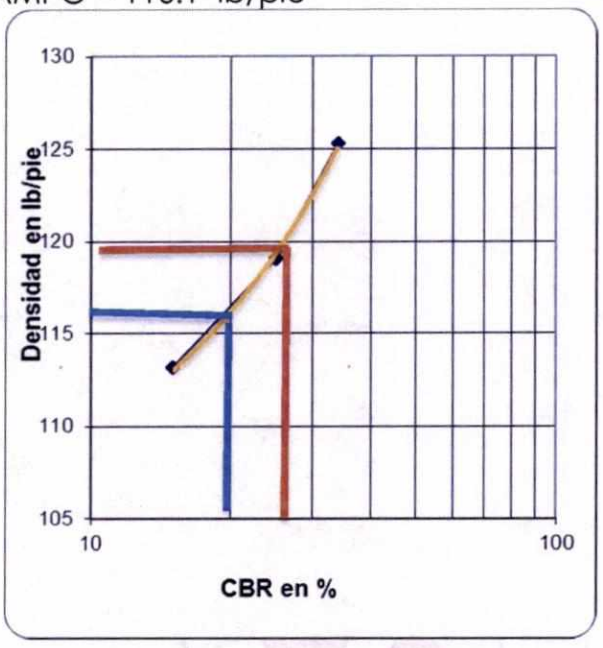


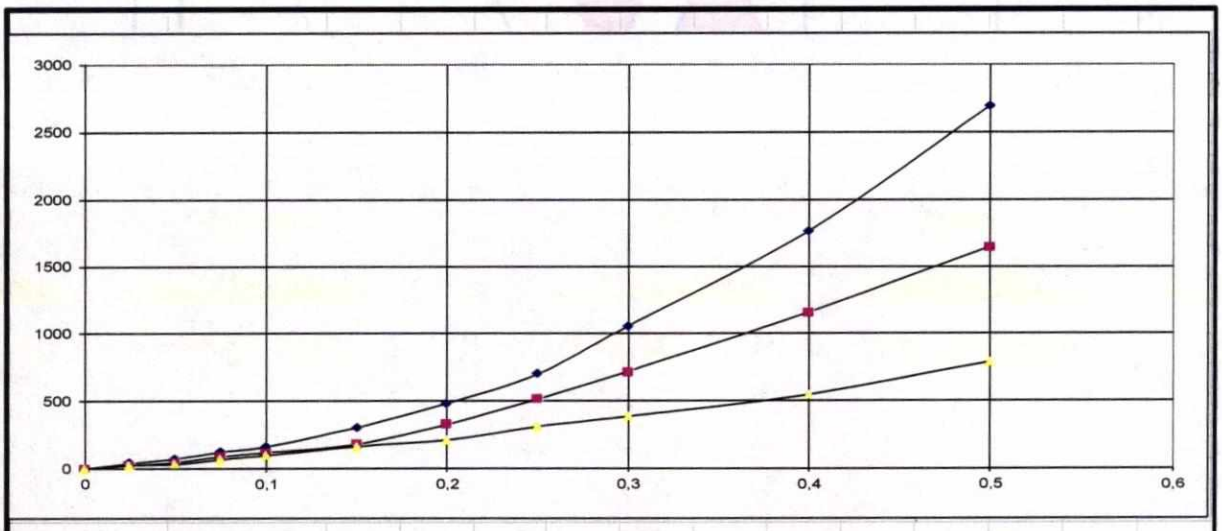






a) DENSIDAD DE CAMPO = 116.1 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000	* 100%	CBR Corregido a 0,1" =	16,1	11,9	9,8
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500	*100%	CBR corregido a 0.2" =	32,0	21,6	14,0

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 92% = **18**

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **22**

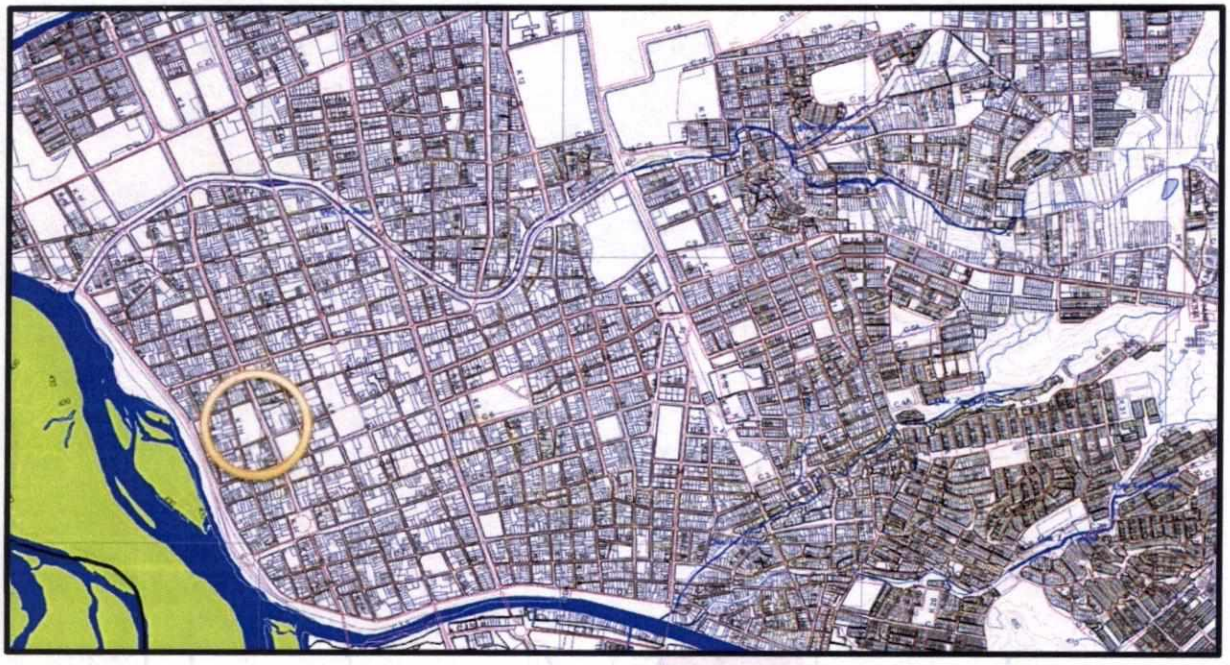
ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

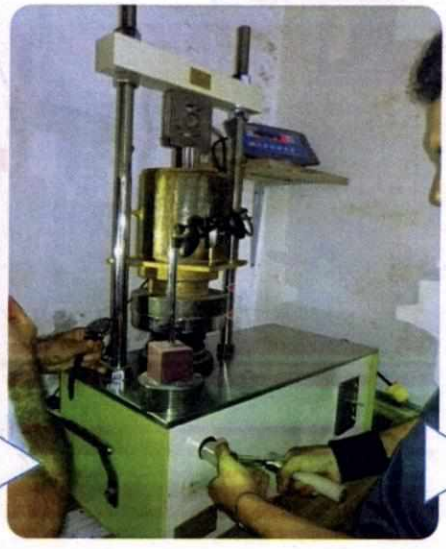
Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

20. EXPLORACION No.15

TRAMO 14: Calle 8ª – Intercesión carrera 2ª - Barrio Mártires



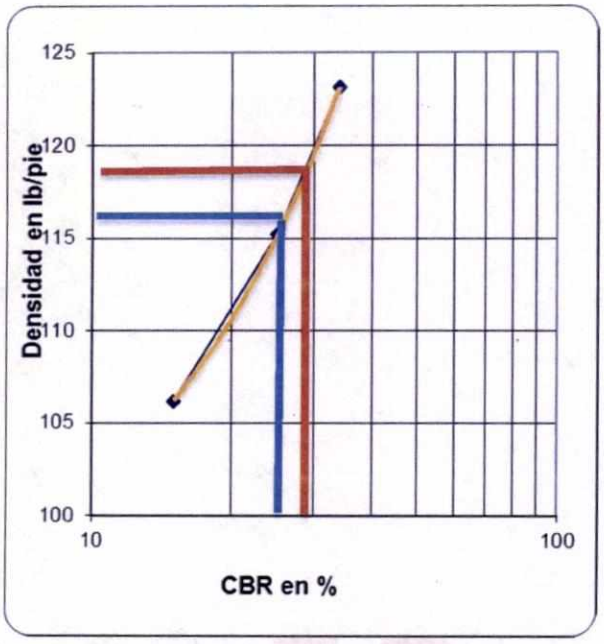


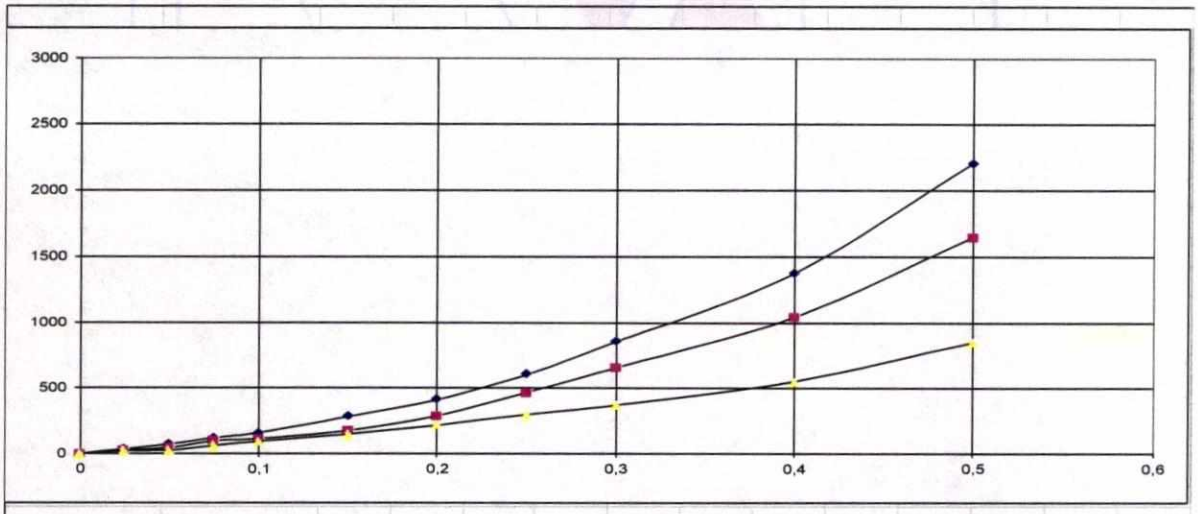




Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

a) DENSIDAD DE CAMPO = 116.4 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000	* 100%	**CBR Corregido a 0,1" =**	15,6	11,1	9,0
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500	*100%	**CBR corregido a 0.2" =**	27,3	19,0	14,2

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 93% = **18**

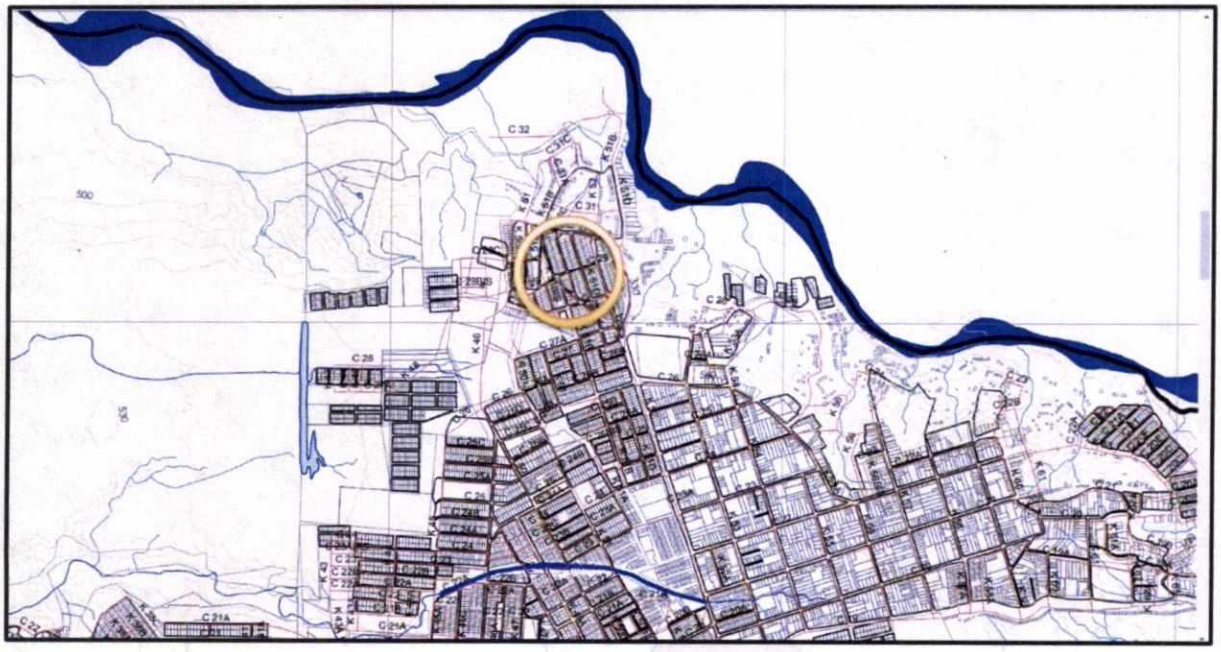
Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **22**

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

21. EXPLORACION No.16

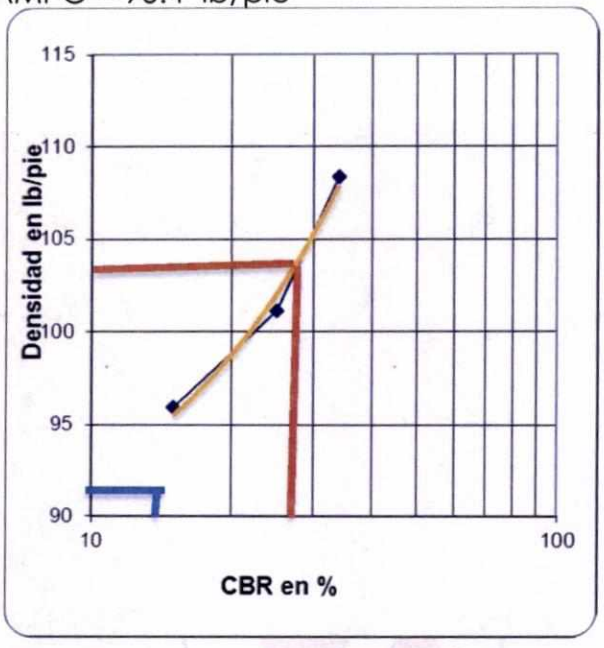
TRAMO 16: Calle 24 entre carreras 55 y 57 Barrio Barreiro – Toma No. 2

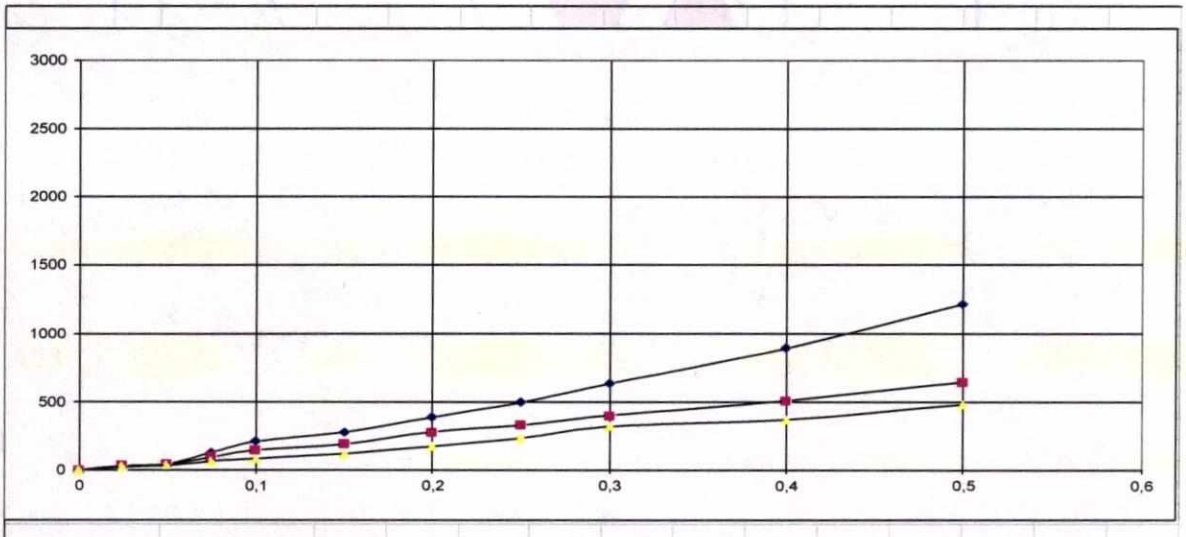




Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

a) DENSIDAD DE CAMPO = 90.4 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000	* 100%	**CBR Corregido a 0,1" =**	20,0	14,4	8,3
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500	*100%	**CBR corregido a 0.2" =**	25,7	18,5	11,5

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 91% = **4**

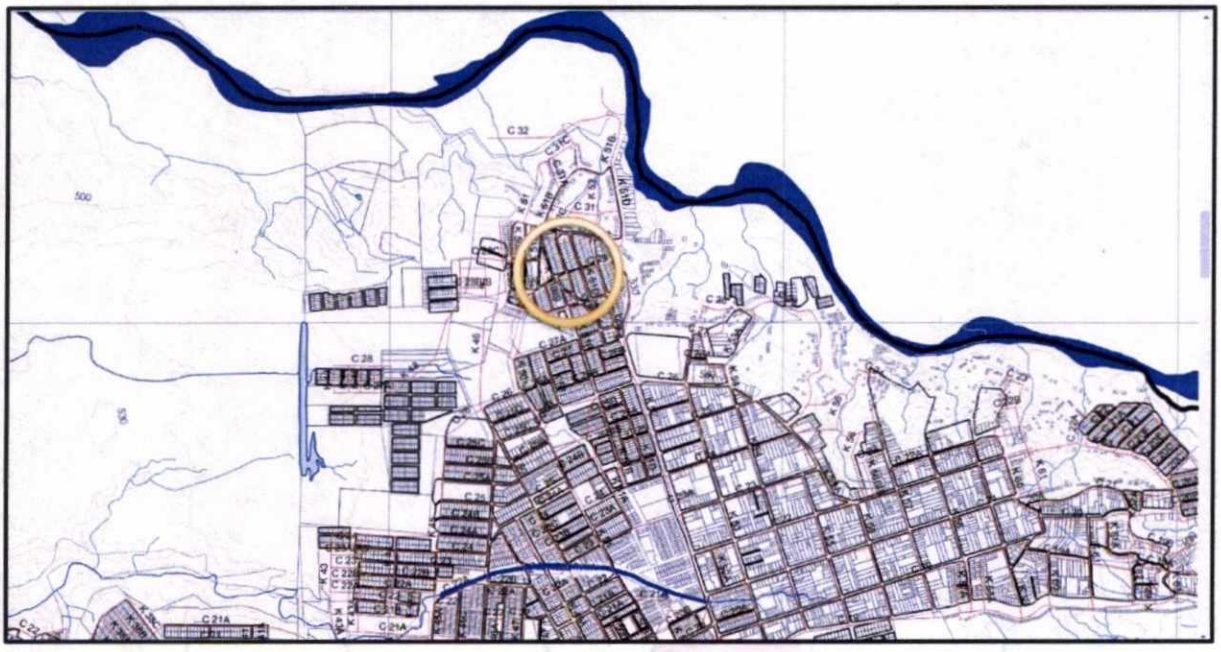
Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **20**

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

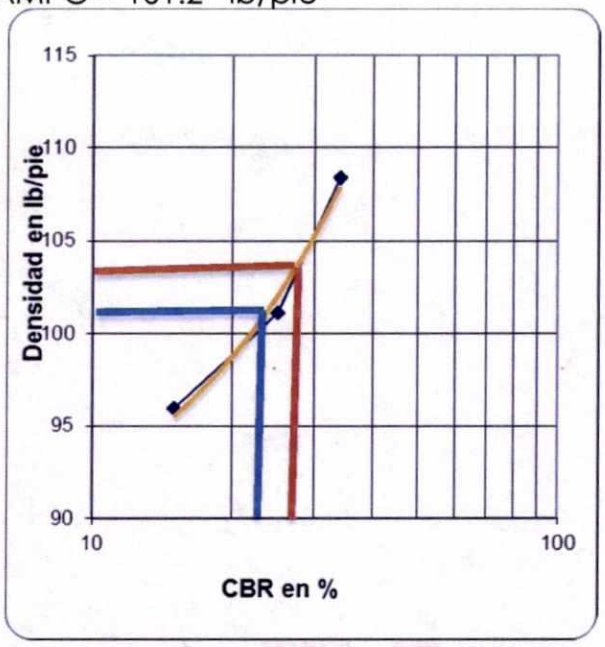
22. EXPLORACION No.17

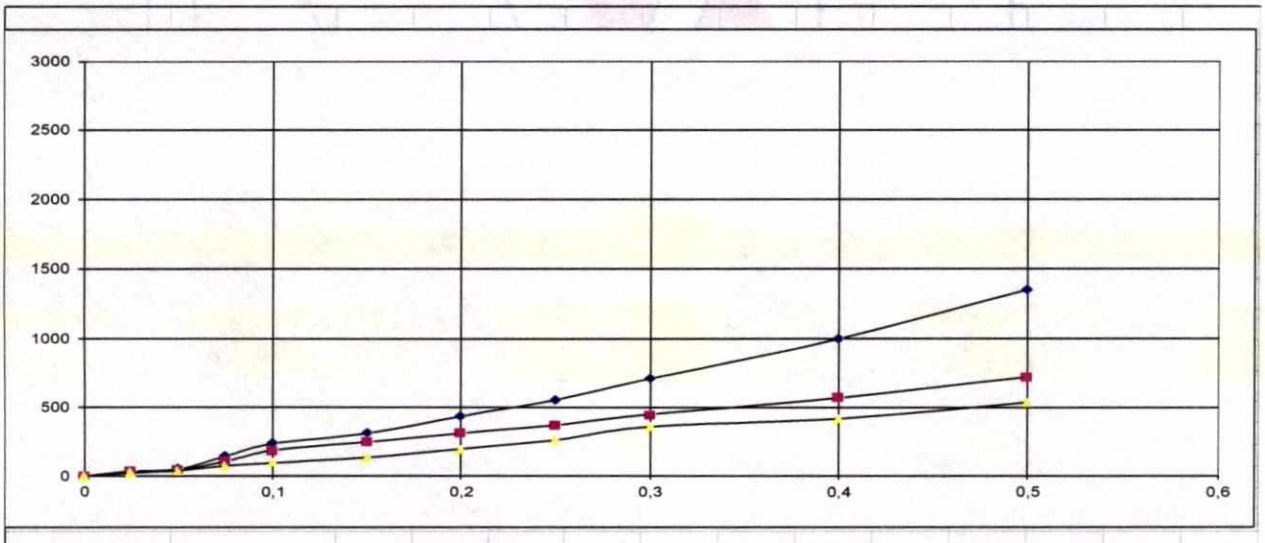
TRAMO 16: Calle 24 entre carreras 55 y 57 Barrio Barreiro – Toma No. 3





a) DENSIDAD DE CAMPO = 101.2 lb/pie





CBR a 0.1" =	Carga Unitaria Leida a 0.1" / 1000	* 100%	**CBR Corregido a 0,1" =**	23,3	20,8	9,3
CBR a 0,2 =	Carga Unitaria Leida a 0.2" / 1500	*100%	**CBR corregido a 0.2" =**	28,8	20,7	12,9

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 91% = **17**

Valor de CBR- según valor de densidad del terreno en su estado natural = 95% = **22**

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

23.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS

CONSOLIDADO			
Tramo No.	**Localización**	**Densidad In Situ lb/p**	**CBR – In Situ %**
1	Crr. 31 A – Cll 26/28- B. Puertas del Sol	**104.1 al 98%**	12
2	Cll 28 A sur Crr 32/33 B. Puertas del Sol	**115.2 al 95%**	22
3	Cll 27 Sur Crr 35 A /36 B. Oasis	**112.6 al 91%**	14
4	Crr. 7 A Cll 91 / 93 B. Alberto Galindo	**112.6 al 91%**	14
5	Cll 90 entre Crr. 2C y 3ª – B. Darío Echandia	**103.9 al 91%**	7
6	Cr 2 C entre Cll 87 A y 90 B. D. Echandia	**108.3 al 85%**	5
7	Carrera 4ª entre calles 78 B y 80 C	**115.5 al 91%**	8
8	Crr 3 W entre Cll. 52 y 53 B. Carlos Pizarro	**120.6 al 95%**	13
9	Cll 42 entre Crr. 24 B y 25 Barrio Villa Laurel	**120.6 al 92%**	22
10	Crr. 245 C. entre Cll 40 y 41. Barrio Villa Laurel	**110.5 al 91%**	16
11	Crr. 52 B entre Cll- 29 y 30 Barrio San Bernardo	**115.6 al 95%**	15
12	Calle 24 entre carreras 55 y 57 Barrio Barreiro	**115.6 al 95%**	15
13	Calle 8ª con carrera 1ª G – Barrio los Mártires	**110.1 al 90%**	10
14	Calle 8ª – Intersección Avenida Circunvalar	**116.1 al 92%**	18
15	Calle 8ª – Intersección Carrera 2ª	**116.4 al 93%**	18
16	Calle 24 entre carreras 55 y 57 Barrio Barreiro- M-2	**90.4 al 91%**	4
17	Calle 24 entre carreras 55 y 57 Barrio Barreiro – M- 3	**101.2 al 91%**	17
18	Carrera 26 entre calles 2 D y 2 E – Barrio las Américas	**97.8 al 91%**	12

23. LIMITACIONES

Las actividades realizadas en el presente informe, son autorizadas por el supervisor Ingeniero GERARDO GONZALEZ, en desarrollo del contrato vigente de prestación de servicio, mediante la modalidad de monto agotable.-

Att,

DIEGO FERNANDO OTERO TELLEZ
Ing. Geotecnista – MP 25202149569 CND

MARIO ALDANA MENDOZA
Representante Legal

ESTUDIO GEOTECNICO PARA CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN - CARRERA 28 No. 14-01 SUR- BARRIO - TIMANCO - MUNICIPIO DE NEIVA - HUILA

Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

CONTRATANTE: ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE NEIVA



ELABORÓ: LABORATORIO DE SUELOS - SUELOS ANÁLISIS MATERIALES S.A.S.

SEPTIEMBRE - 2019

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN 5

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 5

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE DEL ESTUDIO 5

4. GEOMORFOLOGÍA 5

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6

5.1 LOCALIZACIÓN SATELITAL 6

6. EVALUACIÓN DE RIESGO 6

7. FORMACIÓN GEOLÓGICA 7

7.1 GEOLOGÍA DE LA REGIÓN 8

7.2 GEOLOGÍA DEL PROYECTO 8

8. EVALUACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO 8

8.1 VALORES PGA: 9

8.2. VALORES Ss: 10

8.3 VALORES S1 11

8.4 VALORES DE FACTOR SITIO F PGA 12

8.5 VALORES DEL FACTOR DE SITIO Fa 12

8.6 VALORES DEL FACTOR DE SITIO Fv 13

8.1 PERFIL DEL SUELO 13

9. CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS 15

a) SEGÚN LAS TABLAS DE CLASIFICACION AASHO 15

10. COMPORTAMIENTO CON RESPECTO AL SOMETIMIENTO DE CARGAS 20

11. RESUMEN ..... **¡Error! Marcador no definido.**

12. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA 21
13. NIVEL FREÁTICO 21
14. EQUIPAMIENTO 21
15. TABLA DE VALORES DE N DE CAMPO 21
16. VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO. 22
17. CÁLCULO DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y SEGÚN OSHAKI 23
Define valores en función de Nspt para suelos mixtos. 23
18. ASENTAMIENTOS 24
19. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 24
20. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO 24
21. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN 25
22. ANÁLISIS GEOTÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO 25
23. EMPUJE DE TIERRA 27
24. PESO PROPIO pp. 27
25. CENTRO DE GRAVEDAD 27
26. PESO DEL RELLENO Wr 27
27. COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO Ka: 27
28. EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA 28
29 RECOMENDACIONES 28
30. CONCLUSIÓN 28
31. OBSERVACIÓN 28
32. LIMITACIONES 29

1. INTRODUCCIÓN

La ADMINISTRACION MUNICIPAL, en desarrollo del **CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS N° 0755 de 2019** ordena el Estudio de suelos para la construcción de muro de contención, motivo por el cual solicita al Laboratorio, Suelos Análisis Materiales S.A.S., la exploración del subsuelo con el fin de establecer las características mecánicas de los suelos.

El estudio de suelos comprende la exploración geotécnica con equipo mecánico, los respectivos registros estratigráficos, toma de muestras alteradas para su caracterización tanto física como mecánica, la ejecución continúa de la Prueba de Penetración Standard, ensayos de laboratorio, cálculos y análisis geotécnicos.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo previamente concertado se refiere la caracterización de los suelos explorados para fines de evaluación de comportamiento físico y mecánico en los diferentes estratos encontrados durante la etapa de exploración.

Con base en los resultados de laboratorio efectuados a las muestras alteradas se definen parámetros de estabilidad y comportamiento de los suelos, útiles para la etapa de reconocimiento del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El proyecto general contempla el estudio Geotécnico para la construcción de un muro de contención, localizado en la Carrera 28 No. 14 Sur – 01, Barrio Timanco - Municipio de Neiva – Huila, el alcance del estudio es determinar las características geomecánicas de la zona del proyecto y el comportamiento físico de los materiales recuperados, parámetros requeridos para la etapa de diseño.

4. GEOMORFOLOGÍA

Las características topográficas en donde se va a cimentar el muro se destaca por presentar una formación topográfica plana, libre de afectaciones de laderas o taludes cercanos, situación que garantiza que el proyecto se pueda realizar sin la necesidad de requerimientos especiales.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el sector sur del perímetro Urbano del Municipio de Neiva, Departamento del Huila.

5.1 LOCALIZACIÓN SATELITAL

Los trabajos de campo se geo-referenciaron con navegador de mano en sistema Magna Sirgas con coordenadas origen Bogotá.

COORDENADAS	
Sondeo No. 1	
E	N
00867449	00814117
Altura	481

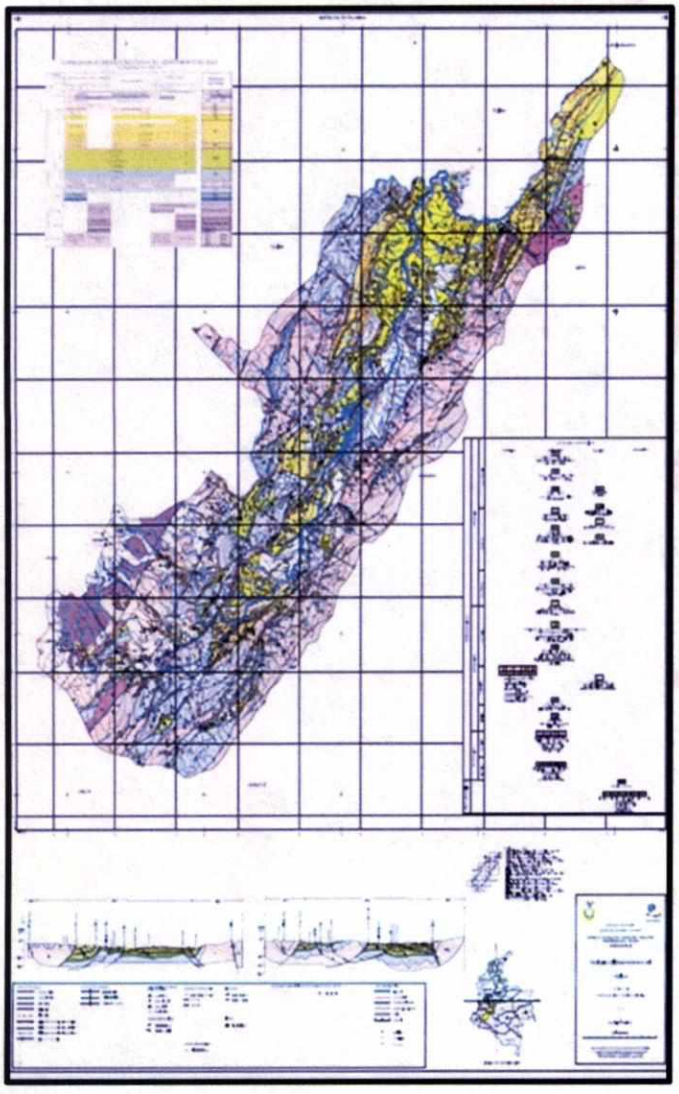
6. EVALUACIÓN DE RIESGO

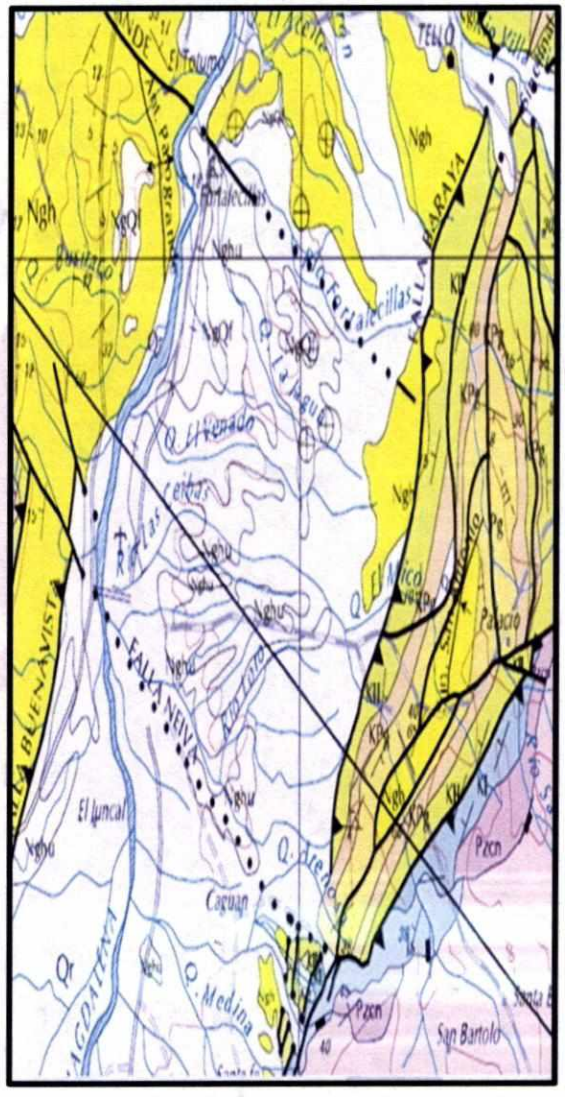


Geomorfológicamente la zona del proyecto califica, como AMENAZA ALTA, por remoción, aguas escorrentías y tráfico vehicular.-

7. FORMACIÓN GEOLÓGICA

La zona del proyecto está localizada en el Municipio de Neiva - Departamento del Huila, y su formación geológica corresponde de acuerdo a la identificación del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI a las afectaciones producidas por la formación conocida como la del VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA.





7.1 GEOLOGÍA DE LA REGIÓN

A través del análisis de la bibliografía consultada, se caracterizó los materiales del sub-suelo en base de las propiedades geotécnicas de las unidades geológicas, que forman parte de la zona del proyecto. Esta caracterización dio lugar a la descripción de las diferentes capas geológicas que participan en el sector, estas sub-zonas son:

Rocas Sedimentarias Cretaceas conformadas por intercalaciones de areniscas, lodolitas, en donde no se presentan fallamientos y las características geológicas son las mejores de la ciudad. Zonas de susceptibilidad baja.

Coluviones que son depósitos recientes de talud producto de la meteorización y transporte de materiales de las partes altas de las laderas. Rocas Sedimentarias Conglomeraticas. Corresponde a arenas tobaceas y limos de color gris.

7.2 GEOLOGÍA DEL PROYECTO

De la revisión bibliográfica, la geología de superficie de proyectos cercanos y los perfiles estratigráficos obtenidos en los sondeos realizados se deduce que el sustrato de fundación del proyecto pertenece a la unidad de depósito Aluvio-torrenciales (Qab). El deposito cuaternario está constituido en el lugar por sedimentos tamaño arena, típicamente limosos poco o nada arcillosa, de color pardas a café, con vetas amarillas y habanas producto de la meteorización de los minerales arcillosos de su matriz fina.



8. EVALUACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

- ✓ Es determinada mediante las solicitudes establecidas en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14

— **Procedimiento General** — El Procedimiento General debe usar el coeficiente de Aceleración Pico del Terreno *PGA* y los coeficientes de periodo corto y periodo largo (Ss y S1 respectivamente) para calcular el espectro como se especifica en 3.10.4. Debe determinarse los valores de *PGA*, *Ss* y *S1* de las Figuras 3.10.2.1-1 a 3.10.2.1-3 según corresponda, o de los valores, o mapas, especiales aprobados por la entidad contratante del diseño y construcción.

8.1 VALORES PGA:

Aceleración pico horizontal del terreno **(PGA)**

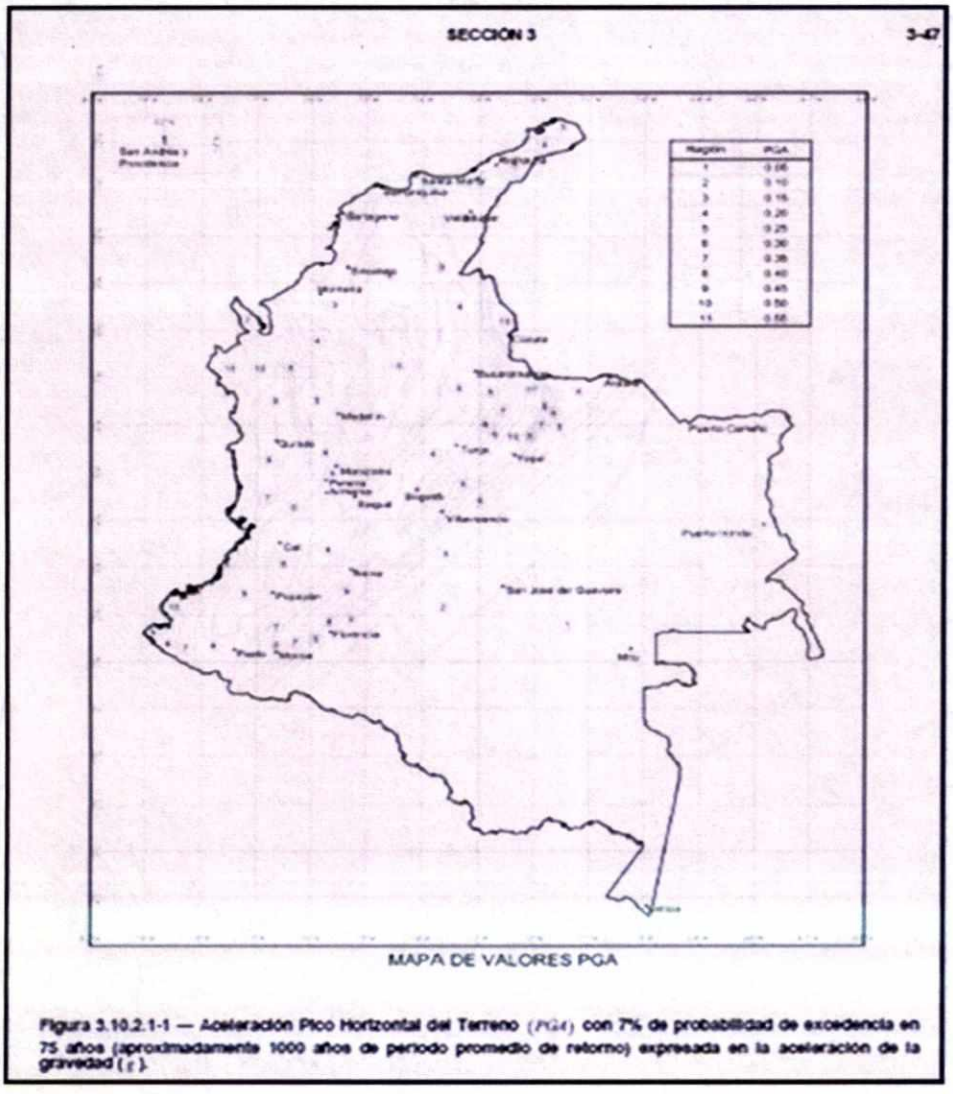
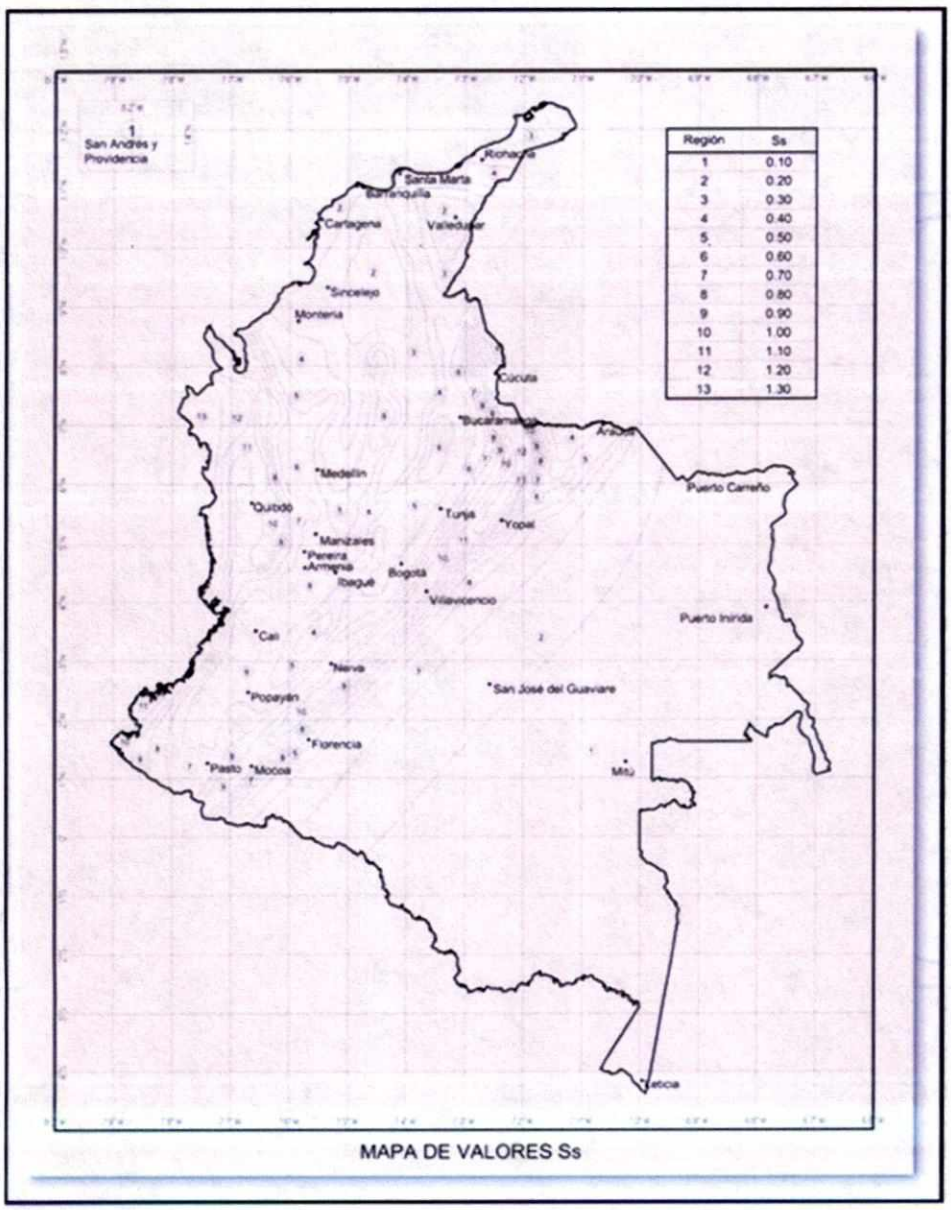


Figura 3.10.2.1-1 — Aceleración Pico Horizontal del Terreno (*PGA*) con 7% de probabilidad de excedencia en 75 años (aproximadamente 1000 años de periodo promedio de retorno) expresada en la aceleración de la gravedad (*g*)

Neiva– Región 7 – PGA 0.35

8.2. VALORES Ss:

Coeficiente de aceleración Espectral Horizontal para un periodo de vibración de 0.2 segundos **Ss**

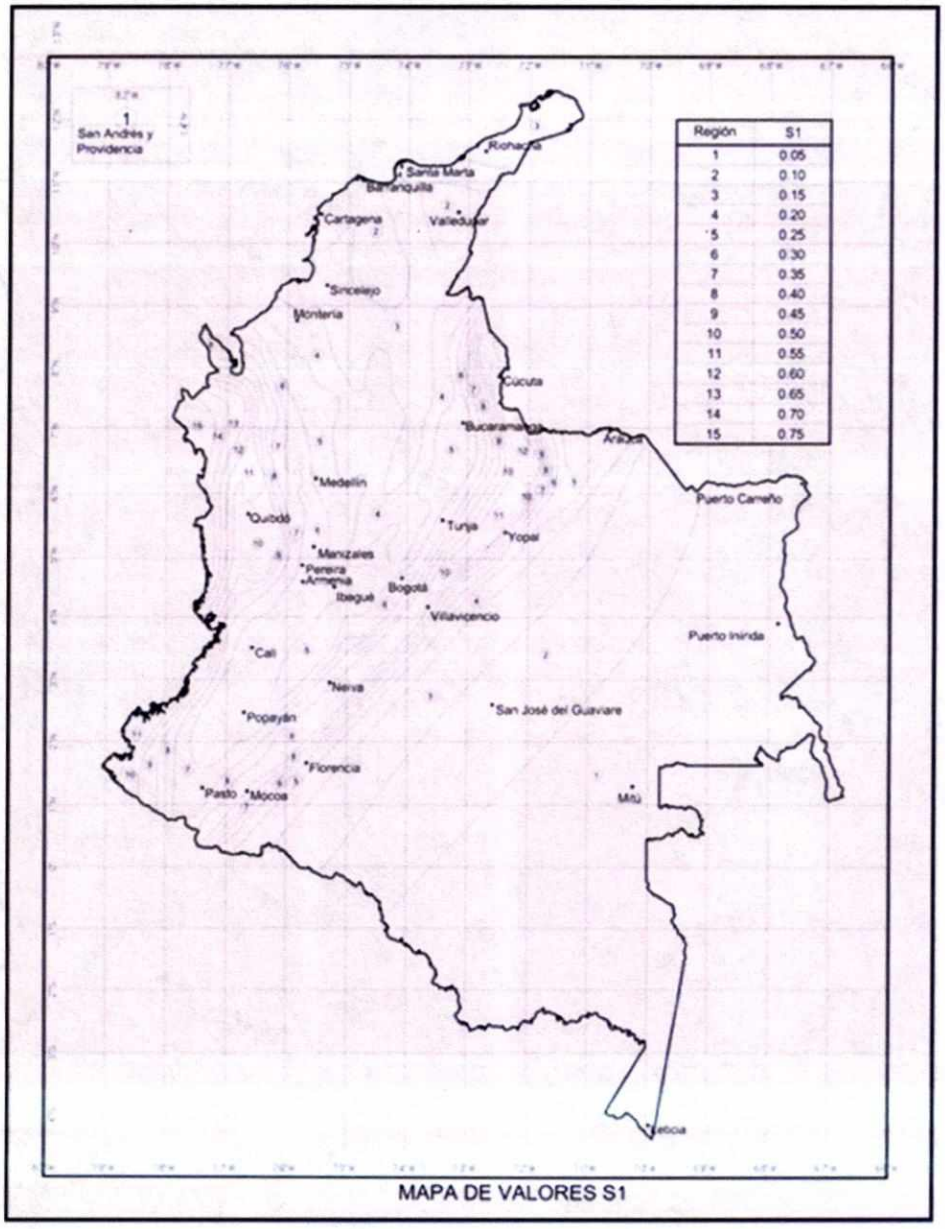


MAPA DE VALORES Ss

Neiva = Región 8 – Ss 0.80

8.3 VALORES S1

Coeficiente de aceleración Espectral Horizontal para un periodo de vibración de 0.1 segundos **S1**



Región	S1
1	0.05
2	0.10
3	0.15
4	0.20
5	0.25
6	0.30
7	0.35
8	0.40
9	0.45
10	0.50
11	0.55
12	0.60
13	0.65
14	0.70
15	0.75

MAPA DE VALORES S1

Neiva = Región 8 = S1 0.40

8.4 VALORES DE FACTOR SITIO F PGA

Tabla 3.10.3.2-1 — Valores del factor de Sitio, F_{pga}, en el periodo de vibración cero del Espectro de Aceleraciones

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos (Véase la Nota 1)				
	$PGA \leq 0.1$	$PGA = 0.2$	$PGA = 0.3$	$PGA = 0.4$	$PGA \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2

Notas:
1. Se debe usar una interpolación lineal para valores intermedios de PGA
2. Para el perfil tipo F debe realizarse un estudio de sitio particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda.

Valor de **F pga**, para región **7 –** con **PGA = 0.35** y tipo de suelo **D = 1.2**

8.5 VALORES DEL FACTOR DE SITIO Fa

Tabla 3.10.3.2-2 — Valores del factor de Sitio, F_a, en el intervalo de periodos de vibración cortos del Espectro de Aceleraciones

Tipo de Perfil	Coeficiente de aceleración espectral para periodo de vibración de $0.2s$ (Véase la Nota 1)				
	$S_S \leq 0.25$	$S_S = 0.50$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.00$	$S_S \geq 1.25$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2

Notas:
1. Se debe usar una interpolación lineal para valores intermedios de S_S
2. Para el perfil tipo F debe realizarse un estudio de sitio particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda.

Valor de Fa para región **8 –** con valor de **Ss 80**, para suelo tipo **D = 1.2**

8.6 VALORES DEL FACTOR DE SITIO Fv

Tabla 3.10.3.2-3 — Valores del factor de Sitio, F_v, en el intervalo de periodos de vibración largos del Espectro de Aceleraciones

Tipo de Perfil	Coeficiente de aceleración espectral para periodo de vibración de 1.0s (Véase la Nota 1)				
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 \geq 0.50$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2	véase nota 2

Notas:

1. Se debe usar una interpolación lineal para valores intermedios de S_1
2. Para el perfil tipo F debe realizarse un estudio de sitio particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda.

Valor de **Fv**, para región **8** con **S1** de **0.40** y suelo tipo **D = 1.6**

DETALLE	SIMBOLO	LOCALIZACION	REGION	VALOR
Aceleración pico horizontal del terreno	**PGA**	Neiva	**7**	**0.35**
Coeficiente de aceleración Espectral Horizontal para un periodo de vibración de 0.2 segundos **Ss**	**Ss**	Neiva	**8**	**0.80**
Coeficiente de aceleración Espectral Horizontal para un periodo de vibración de 0.1 segundos	**S1**	Neiva	**8**	**0.40**
Valor de factor de sitio	**Fpga**	PGA 0.35	**7**	**1.2**
Coeficiente de aceleración espectral, para periodo de 0.2 s.	**Fa**	Suelo D	**Ss 0.80**	**1.2**
Coeficiente de aceleración espectral para periodo de vibración de 1.0 s	**Fv**	Suelo D	**S1 0.40**	**1.6**

8.1 PERFIL DEL SUELO

Son identificados de acuerdo al perfil del suelo, tomado de la tabla A.2.4-1 del Título A de las Normas Sismo Resistente "Clasificación de los perfiles del suelo"

Tipo de Perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}s > 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $\bar{V}s > 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante o	760 m/s $\bar{V}s > 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o rocas blandas, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\tilde{N} \geq 50.0$ SU ≥ 100 kpa(=1.0 kg/cm^2)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante o	360 m/s $\bar{V}s > 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	100 kpa(=1.0 kgf/cm2)> su ≥50 kpa(=0.5 kgf/cm2)
E	Perfiles que cumplan el criterio de velocidad de la onda de cortante o	180 m/s $\bar{V}s$
	Perfiles que tiene un espesor total H mayor a 3 metros en arcillas blandas.-	IP > 20 W ≥ 40 % 50 kpa (=0.5 kg/cm2) > su

Valores de N de Campo – Sondeo No.1						
Profundidad	N de Campo			N	N 60	Vs
	6"	6"	6"			
0.00 – 0.50	12	9	9	18	11,8	182,0
0.50 - 1.00	8	11	12	23	15,1	197,5
1.00 - 1.50	12	10	14	24	15,8	200,3
1.50 - 2.00	13	15	18	33	21,7	222,8
2.00 - 2.50	16	18	20	38	24,9	233,5
2.50 - 3.00	18	22	25	47	30,8	250,6
3.00 - 3.50	21	23	28	51	33,5	257,5
3.50 - 4.00	24	26	31	57	37,4	267,2
4.00 - 4.50	26	28	32	60	39,4	271,8
4.50 - 5.00	28	30	36	66	43,3	280,6
5.00 - 5.50	30	31	38	69	45,3	284,8
5.50 - 6.00	29	32	42	74	48,6	291,5

A.2.4.3.1 — ***Velocidad media de la onda de cortante*** — La velocidad media de la onda de cortante se obtiene por medio de:

$$\bar{v}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{v_{si}}} \qquad \text{(A.2.4-1)}$$

donde:

v_{si} = velocidad media de la onda de cortante del suelo del estrato i, medida en campo, en m/s

d_i = espesor del estrato i, localizado dentro de los 30 m superiores del perfil

$$V_s = \frac{\sum_{i=0}^{''} di}{\sum_{i=0}^{n} \frac{di}{vsi}} = \frac{6}{0{,}02545641} = 239.426 \text{ m/s}$$

Tabla A.2.2.4

Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles del suelo tipos C, D o E

Tipo de Perfil	$\bar{V}s$	Ñ o Ñch	Su
C	Entre 360 y 760 m/s	Mayor que 50	Mayor que 100 kpa(=1 klf/cm²)
D	Entre 180 y 360 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 kpa(0.5 a 1.0 klf/cm²)
E	Menor a 180 m/s	Menor de 15	Menor de 50 kpa(0.5 klf/cm²)

PERFIL DEL SUELO DEL PROYECTO= **D**

9. CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

a) SEGÚN LAS TABLAS DE CLASIFICACION AASHO

Mediante tabla de clasificación AASHO, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento como terrenos de fundación, parámetros que nos permite ir determinando el modelo de cimentación acorde para el proyecto, como superficial o profundo, según resultados:

CLASIFICACIÓN

Parámetros Usados			Sondeo:	S - 1	Profundidad 0,00 - 1,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		36,80	Muestra:	M - 1		
% Que Pasa la Malla N° 40		67,40	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		90,00	a =	1,80	IG =	2,00
Límite Líquido	LL =	39,00 %	b =	21,80		
Límite Plástico	LP =	22,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	17,00 %	d =	7,00		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 1					
Suelo :	nple A - 1 (2)					
Tipo de Material :	Fragmentos de Piedra Grava y Arena					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

CLASIFICACIÓN

Parámetros Usados			Sondeo:	S - 1	Profundidad 1,00 - 2,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		68,60	Muestra:	M - 2		
% Que Pasa la Malla N° 40		85,30	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 4		97,00	a =	33,60	IG =	17,00
Límite Líquido	LL =	57,00 %	b =	40,00		
Límite Plástico	LP =	30,00 %	c =	17,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	27,00 %	d =	17,00		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 7					
Suelo :	A - 7 - 6 (17)					
Tipode Material :	Suelo Arcilloso					
Terreno de Fundación :	Regular a Malo					

CLASIFICACIÓN

Parámetros Usados			Sondeo:	S - 1	Profundidad 2,00 - 3,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		21,80	Muestra:	M - 3		
% Que Pasa la Malla N° 40		32,40	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 4		58,40	a =	0,00	IG =	2,00
Límite Líquido	LL =	58,00 %	b =	6,80		
Límite Plástico	LP =	32,00 %	c =	18,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	26,00 %	d =	16,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 1					
Suelo :	A - 1 - a (2)					
Tipo de Material :	Fragmentos de Piedra Grava y Arena					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad**	3,00 - 4,50
% Que Pasa la Malla N° 200		16,20	**Muestra:**	**M - 4**		
% Que Pasa la Malla N° 40		59,30	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		92,10	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	0,00 %	b =	1,20		
Límite Plástico	LP =	0,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	0,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	**Material Granular**					
Clasificación de Suelos :	A - 1					
Suelo :	**A - 1 - a (0)**					
Tipode Material :	Fragmentos de Piedra Grava y Arena					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad**	4,50 - 6,00
% Que Pasa la Malla N° 200		17,70	**Muestra:**	**M - 5**		
% Que Pasa la Malla N° 40		54,20	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		90,20	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	0,00 %	b =	2,70		
Límite Plástico	LP =	0,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	0,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	**Material Granular**					
Clasificación de Suelos :	A - 1					
Suelo :	**A - 1 - a (0)**					
Tipode Material :	Fragmentos de Piedra Grava y Arena					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

Las cartas de clasificación adjuntas, nos identifican las características de los suelos en cuanto a su Índice de Grupo, como además califican sus características como Terrenos de Fundación.

Las muestras analizadas nos identifican suelos que como terrenos de fundación califican de **excelentes a Buenos.-**

a) CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS SEGÚN LA TABLA DE CLASIFICACION USCS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

Ubicación :	S - 1	Potencia :	0,00 - 1,00		
Estrato :	E - 1				
% Que Pasa la Malla N° 200		36,80			
% Que Pasa la Malla N° 4		94,30			
Límite Líquido	LL =	39 %	D60 =	Cu =	#¡DIV/0!
Límite Plástico	LP =	22 %	D30 =	Cc =	#¡DIV/0!
Indice de Plasticidad	IP =	17,00 %	D10 =	#¡DIV/0!	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Grueso			
		Arena			
Tipo de Simbología :		Simbología Normal			
Tipo de Suelo :		SM , SC			
Suelo :		SC		Inorgánico	
Caractrísticas del Suelo :		SC	Son limos de alta plasticidad, con límite líquido mayor a 50 %, y se caracterizan por ser muy compresibles.		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

Ubicación :	S - 1	Potencia :	1,00 - 2,00		
Estrato :	E - 2				
% Que Pasa la Malla N° 200		68,60			
		100,00			
Límite Líquido	LL =	57 %			
Límite Plástico	LP =	30 %			
Indice de Plasticidad	IP =	27,00 %			
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Fino			
		Alta Plasticidad			
Tipo de Simbología :		Simbología Normal			
Tipo de Suelo :		CH , MH , OH			
Suelo :		MH,OH	Indicar Tipo de Suelo :	Inorgánico	
Caractrísticas del Suelo :		MH	Son limos de alta plasticidad, con límite líquido mayor a 50 %, y se caracterizan por ser muy compresibles.		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

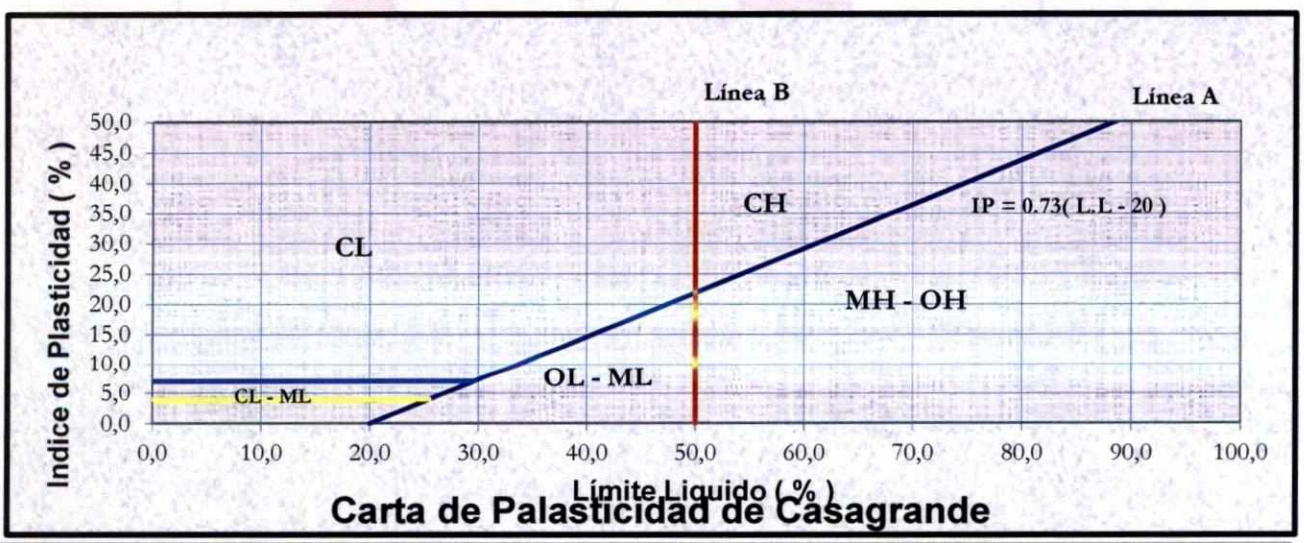
Ubicación :	S - 1	Potencia :	2,00 - 3,00		
Estrato :	E - 3				
% Que Pasa la Malla N° 200		21,80			
% Que Pasa la Malla N° 4		78,80			
Límite Líquido	LL =	58 %	D60 =	Cu =	#¡DIV/0!
Límite Plástico	LP =	26 %	D30 =	Cc =	#¡DIV/0!
Indice de Plasticidad	IP =	32,00 %	D10 =	#¡DIV/0!	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Grueso			
		Arena			
Tipo de Simbología :		Simbología Normal			
Tipo de Suelo :		SM , SC			
Suelo :		SC		Inorgánico	
Caractrísticas del Suelo :		SC	Son limos de alta plasticidad, con límite líquido mayor a 50 %, y se caracterizan por ser muy compresibles.		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

Ubicación :	S - 1	Potencia :	3,00 - 4,50		
Estrato :	E - 4				
% Que Pasa la Malla N° 200		16,20			
% Que Pasa la Malla N° 4		98,30			
Límite Líquido	LL =	0 %	D60 =	Cu =	#¡DIV/0!
Límite Plástico	LP =	0 %	D30 =	Cc =	#¡DIV/0!
Indice de Plasticidad	IP =	0,00 %	D10 =	#¡DIV/0!	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Grueso			
		Arena			
Tipo de Simbología :		Simbología Normal			
Tipo de Suelo :		SM , SC			
Suelo :		SC		Inorgánico	
Caractrísticas del Suelo :		SC	Son limos de alta plasticidad, con límite líquido mayor a 50 %, y se caracterizan por ser muy compresibles.		

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN S.U.C.S

Ubicación :	S - 1	Potencia :	4,50 - 6,00		
Estrato :	E - 5				
% Que Pasa la Malla N° 200		17,70			
% Que Pasa la Malla N° 4		97,00			
Límite Líquido	LL =	0 %	D60 =	Cu =	#¡DIV/0!
Límite Plástico	LP =	0 %	D30 =	Cc =	#¡DIV/0!
Indice de Plasticidad	IP =	0,00 %	D10 =	#¡DIV/0!	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Grueso			
		Arena			
Tipo de Simbología :		Simbología Normal			
Tipo de Suelo :		SM , SC			
Suelo :		SC		Inorgánico	
Caractrísticas del Suelo :		SC	Son limos de alta plasticidad, con límite líquido mayor a 50 %, y se caracterizan por ser muy compresibles.		

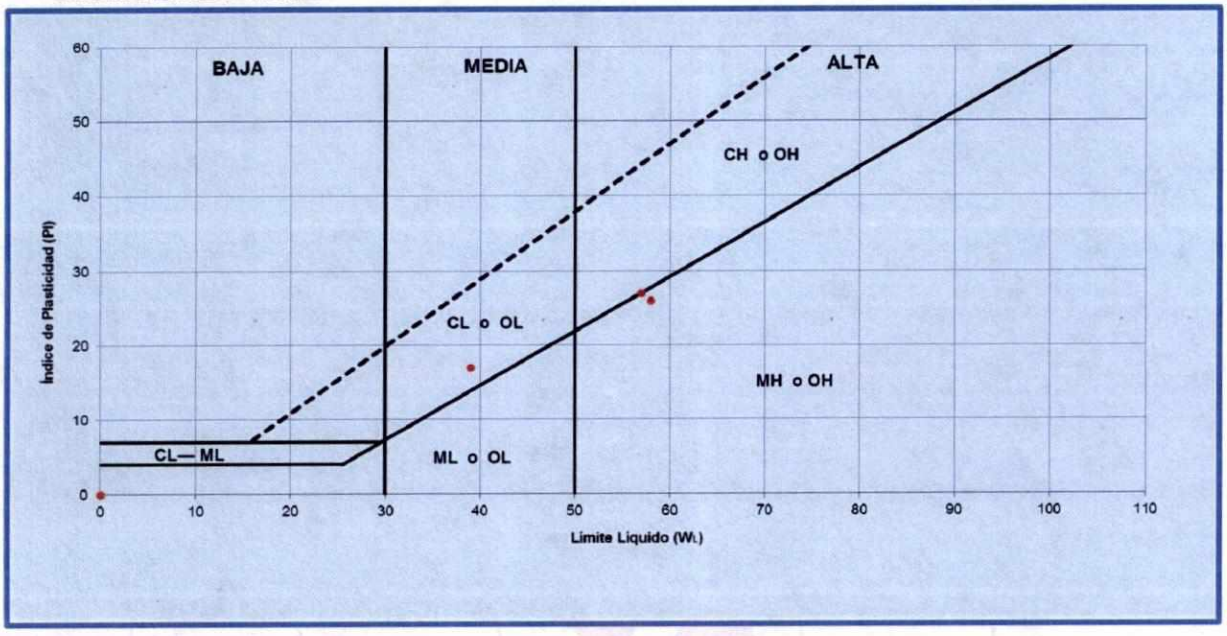


Carta de Palasticidad de Casagrande

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

10. COMPORTAMIENTO CON RESPECTO AL SOMETIMIENTO DE CARGAS

- ✓ **COMPRESIBILIDAD**



De acuerdo a la carta de clasificación, podemos determinar la compresibilidad de los suelos:

La compresibilidad es el grado en que una masa de suelo disminuye su volumen bajo el efecto de una carga, es mínima en suelos de textura gruesa, aumenta a medida que crece la proporción de partículas pequeñas y llega al máximo en suelos de grano fino, que contiene materia orgánica.
Sus comportamientos típicos son:

Suelos de Grano Fino que contiene por lo menos el 50% de limos + arcillas, puede clasificarse en tres grados de comprensibilidad de acuerdo a su valor de Limite Liquido. Estas clases son las siguientes:

- ✓ Compresibilidad baja: Limite Liquido Inferior a 30
- ✓ Compresibilidad media: Limite Liquido entre 30/50
- ✓ Compresibilidad Alta: Limite Liquido superior a 50

De acuerdo a los valores graficados en la tabla de clasificación anexa, los suelos de la zona del proyecto predominan en la categoría de compresibilidad **baja a media**

lo que permite estimar suelos poco o nada susceptibles a cambios volumétricos por efecto de sometimiento a cargas.-

11. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

La exploración Geotécnica se inicia a partir de la ejecución de los sondeos, los cuales en cuanto a número se realiza cumpliendo las solicitudes de la entidad contratante, para lo cual se ejecuta un (1.0) sondeo a profundidad de seis metros (6.0).

12. NIVEL FREÁTICO

Durante el recorrido de las exploraciones no se manifiesta el nivel freático, las exploraciones se realizan en época de verano.-

13. EQUIPAMIENTO

Los sondeos son realizados con equipo de percusión mecánica, martillo de 63 k de masa con altura de caída de 0.76 m, y 20 cm2 de área de contacto, las actividades realizadas corresponde a las especificadas para el ensayo de SPT, cumpliendo con los requerimientos Normativos de la ASTM 1586 y la INV 111-07

14. TABLA DE VALORES DE N DE CAMPO.

El valor de N de campo surge de los registros reportados del ensayo de SPT, por cada pie de penetración y calculados con corrección a N 60 de acuerdo a la siguiente formulación:

$$N\,60 = \frac{Em * CB * CR * CS * N}{0.60}$$

Dónde: N 60 Valor de N corregido

CB Corrección por diámetro del sondeo

CS Corrección por el muestreador

CR Corrección por la longitud de la barra de Perforación

Em Eficiencia del martillo "DUNUT"

TABLA DE VALORES DE N DE CAMPO Y CORREGIDOS A N60 DEL SONDEO No.1

Valores de N de Campo – Sondeo No.1					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	12	9	9	18	*12*
0.50 - 1.00	8	11	12	23	*16*
1.00 - 1.50	12	10	14	24	*16*
1.50 - 2.00	13	15	18	33	*22*
2.00 - 2.50	16	18	20	38	*26*
2.50 - 3.00	18	22	25	47	*32*
3.00 - 3.50	21	23	28	51	*34*
3.50 - 4.00	24	26	31	57	*38*
4.00 - 4.50	26	28	32	60	*41*
4.50 - 5.00	28	30	36	66	*45*
5.00 - 5.50	30	31	38	69	*47*
5.50 - 6.00	29	32	42	74	*50*

15. VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO.

Modelo matemático desarrollado por Meyerhoff quien define capacidad portante en función de Nspt, profundidad de desplante y ancho de base supuesto.

Donde.

Sa Asentamiento permitido 2.5cm
B Ancho de base supuesto
D Profundidad de desplante

$$q_{Adm} = \frac{Sa\,N}{5.08} * \left(\frac{B+0.3}{2B}\right)^2 * \left(1+0.33\left(\frac{D}{B}\right)\right)$$

Ancho de base B (m) =	1.0
Factor de seguridad FS	2.5

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 1				
Prof (m)	N campo	q Adm Neta (Kg/cm²)	q Admisible (Kg/cm²)	q Admisible (tn/m²)
0,50	12	2,91	1,16	11,6
1,00	16	3,72	1,49	14,9
1,50	16	3,88	1,55	15,5
2,00	22	5,33	2,13	21,3
2,50	26	6,14	2,46	24,6
3,00	32	7,59	3,04	30,4
3,50	34	8,24	3,30	33,0
4,00	38	9,21	3,68	36,8
4,50	41	9,70	3,88	38,8
5,00	45	10,67	4,27	42,7
5,50	47	11,15	4,46	44,6
6,00	50	11,96	4,78	47,8

16. CÁLCULO DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y SEGÚN OSHAKI

Define valores en función de Nspt para suelos mixtos.

$\varnothing = 5.35\ LN\ (N_{SPT}) + 14.44$

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº1			
Prof(m)	NSPT	ÁNGULO	COHESIÓN kg/cm2
0,5	12	27,80	0,15
1,0	16	29,11	0,20
1,5	16	29,34	0,21
2,0	22	31,04	0,28
2,5	26	31,80	0,31
3,0	32	32,94	0,36
3,5	34	33,37	0,38
4,0	38	33,97	0,40
4,5	41	34,24	0,41
5,0	45	34,75	0,44
5,5	47	34,99	0,45
6,0	50	35,36	0,46

17. ASENTAMIENTOS

$$S = \frac{5.08 * q}{N} * \frac{2B}{B + 0.3} \Big)^{1 - 0.25 \left(\frac{D}{B}\right)}$$

B (m) = 1

Sondeo No. 1

Prof (m)	N campo	q (kg/cm²)	S (cm)
0,50	12	1,16	1,01
1,00	16	1,49	0,86
1,50	16	1,55	0,72
2,00	22	2,13	0,58
2,50	26	2,46	0,43
3,00	32	3,04	0,29
3,50	34	3,30	0,14
4,00	38	3,68	0,00
4,50	41	3,88	-0,14
5,00	45	4,27	-0,29
5,50	47	4,46	0,00
6,00	50	4,78	0,00

18. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Definidas las características tanto físicas como mecánicas de los suelos de la zona del proyecto, las cuales corresponden a suelos de formaciones finas, mezcla de limos, arenas y arcillas bien consolidadas, se determinan los parámetros geotécnicos suficientes para el proyecto:

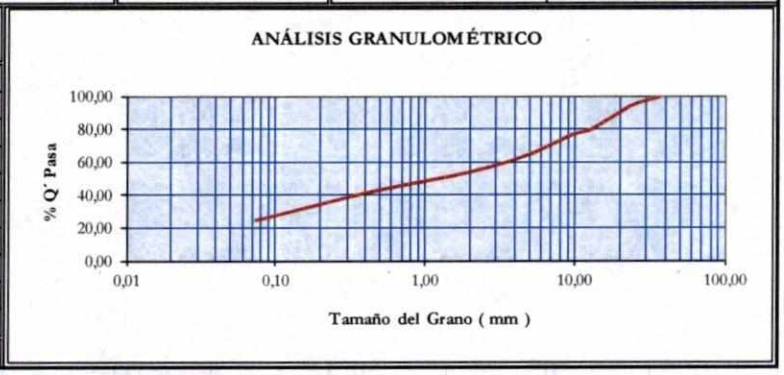
19. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO

Suelos competentes como cota de cimentación, se dan a partir del metro (**Df**=1.00), corresponde a mezcla de arenas limos y arcillas, y sus características granulométricas son las siguientes

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca	508,60	Gr	Sondeo:	1	D60 =	11,98	Cu = 25,489
Peso de la Muestra Despúes del Lavado	383,30	Gr	Muestra:	3	D30 =	2,40	Cc = 1,023
Pérdida por Lavado	125,30	Gr			D10 =	0,47	
Tolerancia 24,64 %	Desechar Ensayo						

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido (%)	% Q' Pasa
1 1/2	38,100	0	0,00	100,00
1	25,400	23,1	4,54	95,46
3/4	19,050	31,60	6,21	89,24
1/2	12,700	48,20	9,48	79,77
3/8	9,500	16,90	3,32	76,45
4	4,760	62,50	12,29	64,16
10	2,000	51,30	10,09	54,07
40	0,420	63,20	12,43	41,64
200	0,074	86,50	17,01	24,64
Cazoleta		125,30	24,64	
Total Retenido :		508,60	100,00	



20. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN

COTA DE CONTACTO – m -	1.00
N DE CAMPO DEL ENSAYO DE SPT	23
CAPACIDAD ADMISIBLE kg/cm^2	1.49
ANGULO DE FRICCION Ø	29.11
COHESION kg/cm^2	0.20
PESO UNITARIO kg/cm^3	1.56
TIPO DE SUELO	D
COEFICIENTE Fa	1.2
COEFICIENTE Fv	1.6

21. ANÁLISIS GEOTÉCNICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO

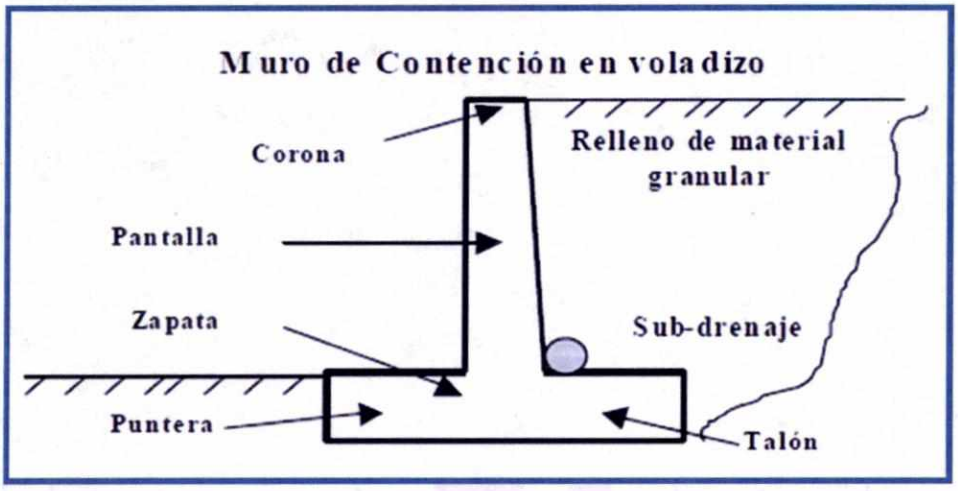
Los muros de contención tienen como finalidad resistir las presiones laterales ó empuje producido por el material retenido detrás de ellos, su estabilidad la deben fundamentalmente al peso propio y al peso del material que está sobre su fundación.

Para proyectar muros de sostenimiento es necesario determinar la magnitud, dirección y punto de aplicación de las presiones que el suelo ejercerá sobre el muro.
a-Selección del tipo de muro y dimensiones.

b- Medición

c- Análisis de la estabilidad del muro frente a las fuerzas que lo solicitan.

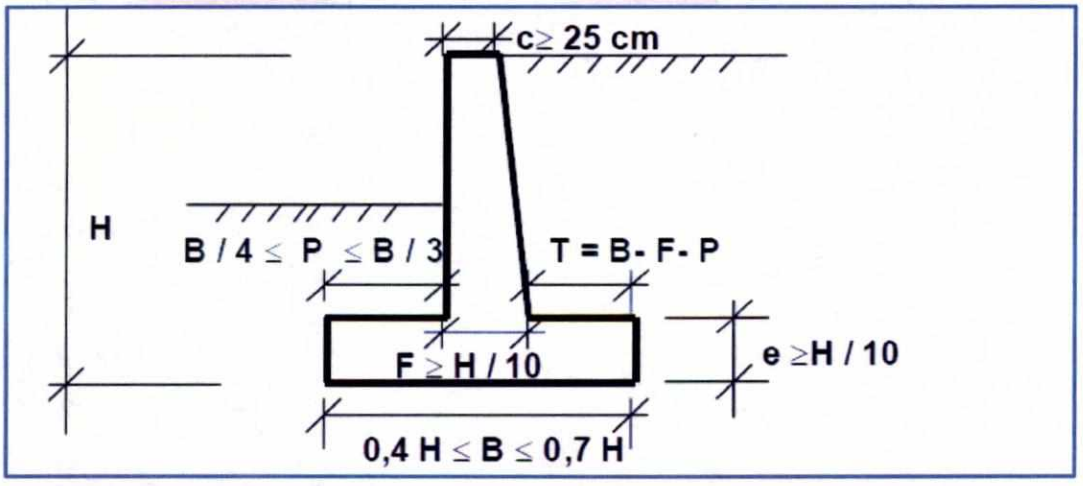
- ✓ Muro de contención en voladizo
- ✓ **Características:**



- ✓ **Medición**

La solicitud en el terreno está dada para un muro de contención con una altura de pantalla de dos (2.0) metros, con respecto al nivel del suelo en su estado actual, las características de los suelos del proyecto, permitieron determina como cota de contacto (**Df**=1.00) metro, lo cual corresponde que la altura final del muro es igual a tres (3.0) metros.-

22. PREDIMENSIONAMIENTO



23. EMPUJE DE TIERRA

La estabilidad se estudia respecto a la arista inferior de la base en el extremo de la puntera, punto **o**. Para determinar el peso del muro y su centro de gravedad se dividió la sección transversal en tres figuras con propiedades geométricas conocidas, los valores correspondientes a cada figura se indican en la siguiente tabla.

Tabla. Peso y momentos estabilizantes por 1 m de longitud de muro

Figura	Brazo X m	Brazo Y m	Peso k/m	Peso*Brazo X kg m/m	Peso * Brazo Y Kg-m/m
1	0.90	0.30	2.700	4.860	810
2	0.60	2.40	1.013	1.215	2.430
3	0.73	3.30	2.025	2.936	6.683
			5.855	**9.011**	**9.923**

24. PESO PROPIO pp.

El peso propio por metro de longitud del muro, para un peso unitario del concreto de 2.5 kg/m3 = pp = 5.855 kg/m.-

25. CENTRO DE GRAVEDAD

$X\ cg = \frac{9.011}{5.855} = 1.53$ $\qquad$ $Y\ cg = \frac{9.923}{5.855} = 1.695$

26. PESO DEL RELLENO Wr

El relleno colocado sobre el talón de la base tiene un volumen **Vr** por metro de longitud de:

Vr = 2.70* 1.20 * 1.00 = 3.240 m^3/m
Wr= 3.240 m^3/m * 1.75 Kg/m^3= 5.670 kg/m
Aplica = 7.560

27. COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO Ka:

La pantalla del muro en voladizo de concreto armado tiene posibilidad de desplazarse sin impedimento alguno, pudiendo desarrollarse un estado de empuje activo, empleando la ecuación de Rankine se determinó el coeficiente de empuje activo:

$$K_a = \frac{1-\text{Sen}\phi}{1+\text{Sen}\phi} = Ka = \frac{1-sen\ 29.11}{1+sen\ 29.11} = \frac{0.514}{1.486} = 0.346$$

28. EMPUJE ACTIVO DE LA TIERRA

$$E_a = \left(\frac{1}{2}\gamma\, H^2\right) K_a =$$

$$Ea = \left[\frac{1}{2} * \left(1.750\,\frac{kg}{m3}\right) * 3m^2\right] 0.346 = 2.725 \text{ kg/m}$$

29 RECOMENDACIONES

- ✓ **MATERIALES DE RELLENO**

Los materiales utilizados como relleno deben ser granulares y permitir el drenaje libre. Si el muro retiene suelos cohesivos in situ se debe proveerse un drenaje adecuado para reducirla presión hidrostática detrás del muro.

- ✓ **DRENAJES**

En la práctica se ha observado que los muros de contención fallan por una mala condición del suelo de fundación y por un inadecuado sistema de drenaje.

30. CONCLUSIÓN

Los resultados reportados en el presente estudio nos muestran suelos competentes, de buen comportamiento físico como mecánico, se ha determinado como cota de contacto a los un metro (**Df**=1.00), con un valor de capacidad admisible del suelo de 1.49 kg/cm^2, ángulo de fricción 29.11, cohesión 0.20 kg/cm^2.

31. OBSERVACIÓN

Las exploraciones realizadas en el presente estudio son puntuales y no representan la totalidad del área del proyecto, si en la etapa de construcción surgen suelos diferentes no contemplados en el presente estudio, por favor comunicarlo a la mayor brevedad.-

Como conclusión geotécnica los valores registrados identifican suelos con comportamiento estable.-

32. LIMITACIONES

Las valoraciones realizadas en el presente estudio, corresponden únicamente al sitio y modelo de proyecto el cual es CONSTRUCCIÓN DE MURO DE CONTENCIÓN, localizado en el domicilio Carrera 28 - No. 14-01 – Barrio Timanco – Municipio de Neiva- Huila.

Att,

DIEGO FERNANDO OTERO TELLEZ
Ing. Geotecnista – MP 25202149569 CND

MARIO ALDANA MENDOZA
Representante Legal

ANEXOS

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila













Calle 12 Nº 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS No. 0755 DE 2019 CELEBRADO ENTRE EL MUNICIPIO DE NEIVA Y SUELOS ANÁLISIS MATERIALES S.A.S.

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RIGIDO – VIA PRINCIPAL CORREGIMIENTO DE GUACIRCO – MUNICIPIO DE NEIVA – DEPARTAMENTO DEL HUILA

CONTRATANTE: ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE NEIVA - HUILA





EJECUTÓ: SUELOS ANÁLISIS MATERIALES S.A.S - 2019

Calle 12 No 8 B - 47
Correo electrónico: *marioaldana59@hotmail.com*
Tel.8653419 Cel. 3142153625
Neiva – Huila.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6

2. OBJETIVO 6

3. LOCALIZACIÓN 8

4. EXPLORACIÓN DE CAMPO Y LABORATORIO 8

4.1 APIQUES 8

5. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DEL ESTUDIO 9

6. CONDICIONES DE LOS SUELOS 9

6.1 Marco Geológico General 9

6.2 Perfil Estratigráfico 10

6.3 Propiedades Físicas y Geomecánicas 10

7.0.- DESARROLLO 11

8.0 AUSCULTACION No.1 – APIQUE No. 1 11

8.1.- LOCALIZACION 11

8.2 PERFIL 12

8.3 CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS 12

8.4 CALIFICACION CO MO SUELOS DE CIMENTACION 12

8.5 DENSIDAD MAXIMA 13

8.6 – CAPACIDAD DE SOPORTE CBR 14

9.0 AUSCULTACION No.2 – APIQUE No. 2 15

9.1.- LOCALIZACION 15

9.2 LOCALIZACION SATELITAL 15

9.3 PERFIL 16

9.4 CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS 16

9.5 CALIFICACION CO MO SUELOS DE CIMENTACION 16

9.6 DENSIDAD MAXIMA 17

9.7 – CAPACIDAD DE SOPORTE CBR 18

10.0 AUSCULTACION No.3 – APIQUE No. 3 19

10.1.- LOCALIZACION 19

10.2 LOCALIZACION SATELITAL 19

10.3 PERFIL 20

10.4 CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS 20

10.5 CALIFICACION COMO SUELOS DE CIMENTACION 20

10.6 DENSIDAD MAXIMA 21

10.7 – CAPACIDAD DE SOPORTE CBR 22

11. AUSCULTACION No.4 – APIQUE No. 4 23

11.1.- LOCALIZACION 23

11.2 LOCALIZACION SATELITAL 23

11.3 PERFIL 24

11.4 CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS 24

11.5 CALIFICACION COMO SUELOS DE CIMENTACION 24

11.6 DENSIDAD MAXIMA 25

11.7 – CAPACIDAD DE SOPORTE CBR 26

12.- CONCLUCION 27

13.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS: 27

14.- SUELO DE CIMENTACION 27

15.- CBR DE DISEÑO 29

16.- OBSERVACION 30

1. INTRODUCCIÓN

La ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE NEIVA proyecta el diseño y construcción de pavimento rígido en la vía principal del Corregimiento de Guacirco – Municipio de Neiva.-

En el presente informe se desarrolla la información suficiente y necesaria que permita realizar los diseños del proyecto PAVIMENTACION DE VIAS URBANAS.-

Las actividades se inician con las auscultaciones de campo, las cuales se realizan mediante la ejecución de calicatas, las cuales permiten a cuatro paredes describir los perfiles estratigráficos del suelo, como a la vez la recuperación de muestras.

Las muestras recuperadas son tabuladas y remitidas al laboratorio para los procesos de caracterización y demás.-

2. OBJETIVO

El objeto del presente estudio es desarrollar el diseño estructural para pavimento rígido de las vías internas del Barrio Santa Bárbara, localizado en la ciudad de Neiva - Huila.

La estructura de pavimento ha sido concebida como un pavimento rígido, para lograrlo se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

a. El transito dentro de la zona de proyecto será solucionado con una estructura de pavimento rígido, para determinar desde el punto de vista del propietario del proyecto que estructura le es conviene.

b. Bombeo a 2 aguas con el 2%.

c. La calzada podrá ser de 8.0 m de ancho, de todos modos el ancho será el requerido para la operación normal desde el punto de vista geométrico del vehículo de diseño, pero no menor de 7.00 m, una vez

dentro de la zona de proyecto será la requerida desde el punto de vista arquitectónico.

Una vez realizadas las actividades de campo se realizó el siguiente procedimiento para lograr los objetivos:

a. Análisis de información para producir el diseño de pavimentos a la luz de las normas vigentes y con parámetros AASHTO 93.

b. Análisis de información para producir el diseño de pavimentos en pavimento rígido por el método PCA.

Desarrollar la información geotécnica suficiente y necesaria, la cual surge de las auscultaciones realizas en campo, parámetros con los cuales se realizara el diseño estructural para pavimento rígido.-

La actividad se inicia a partir de la ejecución de los apiques, la respectiva descripción del perfil estratigráfico, la recuperación de muestras.

Estas muestras son identificadas en campo y procesadas en el laboratorio.

Paralelamente, se realiza en cada uno de los apiques a nivel del suelo de cimentación, ensayos de Cono Dinámico.

Las muestras recuperadas son procesadas en laboratorio, en donde se les determinan sus características en tamaño, mediante tamizado mecánico, según ensayo granulométrico, son además evaluadas las características plásticas, mediante el ensayo de Límites de Consistencia, procesada esta información las muestras son clasificadas mediante el sistema de Clasificación Unificado.

Los valores obtenidos de N golpes del ensayo de Cono Dinámico, son tabulados, graficados y valorados, buscando de esta manera generar una información en función de valoración de capacidad de soporte de los sub suelos del proyecto, las mediciones de campo son corroboradas mediante

los ensayos de CBR de laboratorio, lo cual permite ampliar las valoraciones de los suelos del proyecto y desarrollar informes mediante información ampliada, situación que garantiza las mediciones para el diseño del proyecto.

3. LOCALIZACIÓN

Las actividades desarrolladas dentro del presente informe, están localizadas en la vía Principal del Corregimiento de Guacirco – Municipio de Neiva – Huila.-



4. EXPLORACIÓN DE CAMPO Y LABORATORIO

El reconocimiento geotécnico se realiza mediante la ejecución de calicatas, las cuales se distancian cada doscientos cincuenta metros (250) ml.-

4.1 APIQUES

La exploración de campo, se realiza a través de calicatas o apiques, las cuales se ejecutan en un número suficiente para el reconocimiento del proyecto. La exploración a partir de calicatas, nos permite apreciar a

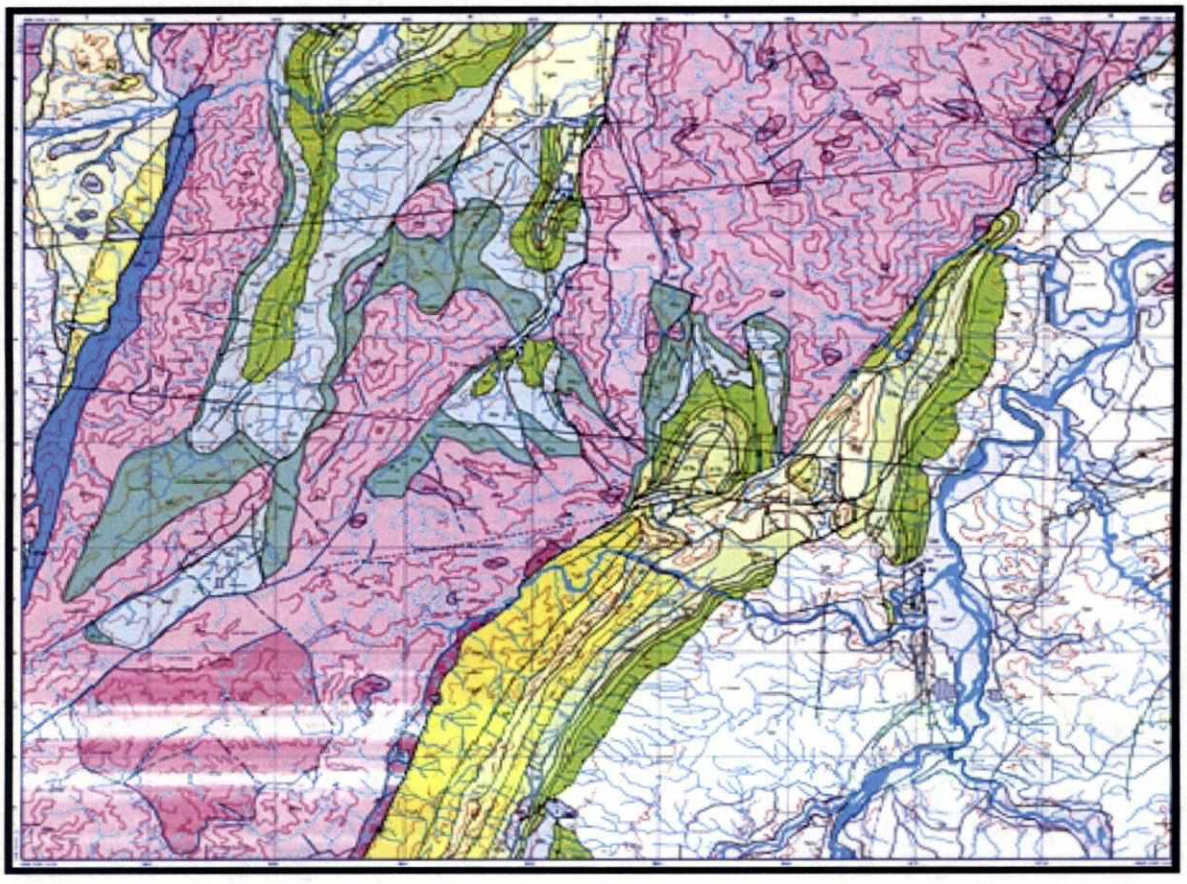
cuatro paredes, los perfiles estratigráficos que dentro de su trazado de exploración se puedan encontrar como además la recuperación de muestras para la caracterización suficiente acorde a los requerimientos del proyecto.

5. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DEL ESTUDIO

Se determina el valor de capacidad de soporte del suelo, mediante el ensayo de CBR de laboratorio sobre las muestras recuperadas, y su metodología corresponde a la establecida en la Norma INV E 148-07 RELACION DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO CBR.-

6. CONDICIONES DE LOS SUELOS

6.1 Marco Geológico General





Contacto discordante entre la formación Saldaña, parte inferior y la formación Yavi, predominante en el sector.-

6.2 Perfil Estratigráfico

En el sitio del proyecto, se encontró un perfil estratigráfico bastante homogéneo, compuesto principalmente por capas sucesivas de limos. Con la profundidad, aumentan las contaminaciones arenosas. El depósito aparece cubierto por una pequeña capa de recebo.-

6.3 Propiedades Físicas y Geomecánicas

Se analizaron los parámetros de resistencia y humedad en su variación con la profundidad. Los suelos son de consistencia media con valores promedio de 20.0 t/m2; existen dos picos de mayor resistencia, el primero localizado en superficie y que obedece a procesos de desecación; el segundo, localizado en la interface del limo de base, se ve influenciado por numerosas capitas granulares que contaminan esta franja del depósito.

7.0.- DESARROLLO

8.0 AUSCULTACION No.1 – APIQUE No. 1

8.1.- LOCALIZACION



Los trabajos de campo se geo-referenciaron con navegador de mano en sistema Magna Sirgas con coordenadas origen Bogotá.

COORDENADAS	
Apique No. 1	
N	W
306.191	7516.698

8.2 PERFIL

PERFIL ESTRATIGRAFICO APIQUE No.1	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCION**
0.00 – 0.08	Carpeta Asfáltica
0.08-0.50	Arena limosa, color café gravas medias y finas
0.50-1.00	Arenas limosas de color café claro, gravas finas y medias

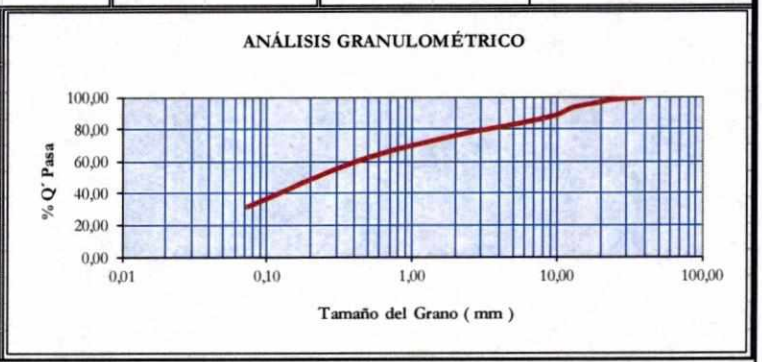
8.3 CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

Formación granulométrica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca			649,00	Gr	Sondeo:	1	D60 =	11,98	Cu = 25,489
Peso de la Muestra Despúes del Lavado			622,50	Gr	Muestra:	2	D30 =	2,40	Cc = 1,023
Pérdida por Lavado			26,50	Gr			D10 =	0,47	
Tolerancia	4,08	%	Desechar Ensayo						

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido (%)	% Q' Pasa
1 1/2	38,100	0,00	0,00	100,00
1	25,400	6,90	1,06	98,94
3/4	19,050	13,20	2,03	96,90
1/2	12,700	21,60	3,33	93,57
3/8	9,500	32,70	5,04	88,54
4	4,760	37,60	5,79	82,74
10	2,000	41,5	6,39	76,35
40	0,420	103,5	15,95	60,40
200	0,074	185,5	28,58	31,82
Cazoleta		206,5	31,82	
Total Retenido :		649,00	100,00	



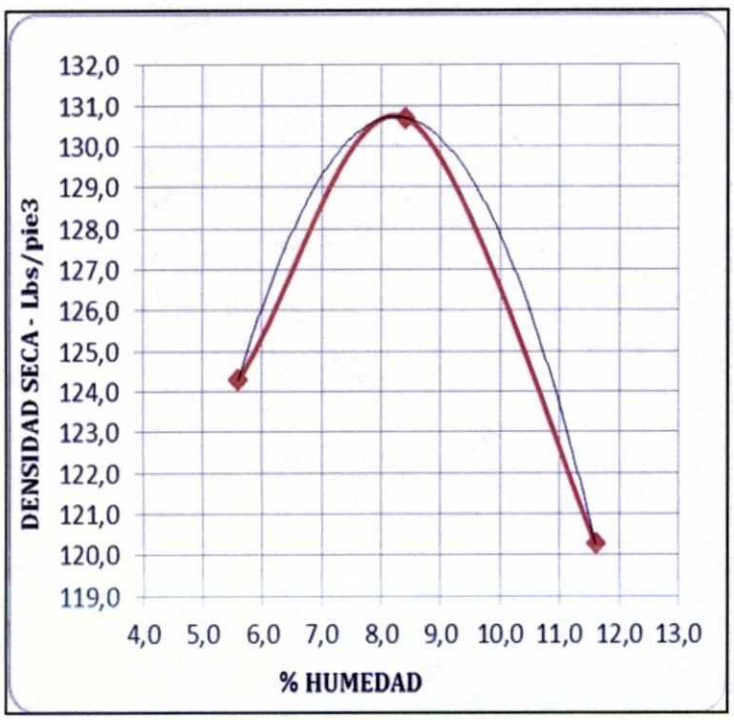
8.4 CALIFICACION CO MO SUELOS DE CIMENTACION

Mediante tabla de clasificación AASHO, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento como terrenos de fundación, parámetros que nos permite ir determinando el modelo de cimentación acorde para el proyecto, como superficial o profundo, según resultados:

CLASIFICACIÓN

Parámetros Usados			**Apique:**	**A - 1**	**Profundidad**	0,00 - 1,00
% Que Pasa la Malla N° 200		31,80	**Muestra:**	**M - 1**		
% Que Pasa la Malla N° 40		60,40	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		76,30	a =	0,00	IG =	1,00
Límite Líquido	LL =	41,00 %	b =	16,80		
Límite Plástico	LP =	30,00 %	c =	1,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	11,00 %	d =	1,00		
Tipo de Suelo :	**Material Granular**					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 7 (1)**					
Tipode Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	**Regular**					

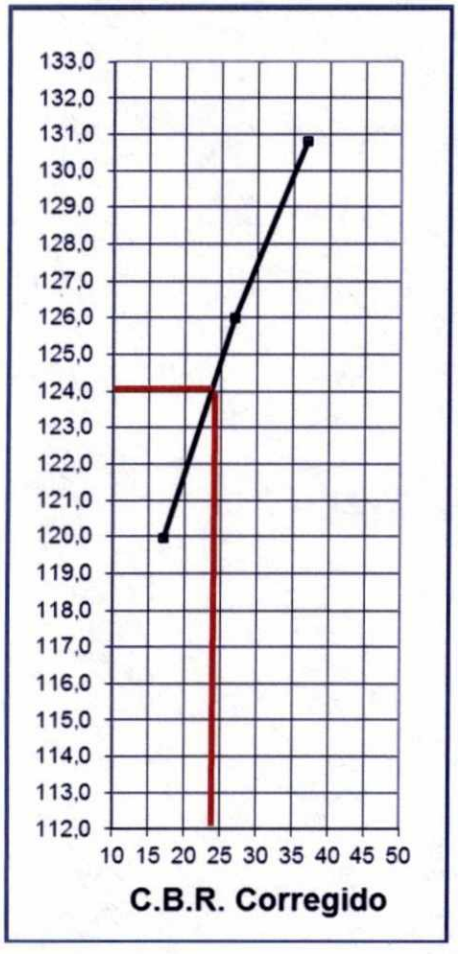
8.5 DENSIDAD MAXIMA



Densidad Max.	130,6	**Lbs/pie3**
Humedad Optima	8,5	**%**

Calle 12 No 8 B - 47
Correo electrónico: *marioaldana59@hotmail.com*
Tel.8653419 Cel. 3142153625
Neiva – Huila.

8.6 – CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	8,5
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	130,6
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	22%

9.0 AUSCULTACION No.2 – APIQUE No. 2

9.1.- LOCALIZACION



9.2 LOCALIZACION SATELITAL

Los trabajos de campo se geo-referenciaron con navegador de mano en sistema Magna Sirgas con coordenadas origen Bogotá.

COORDENADAS	
Apique No. 2	
N	W
306.072	7516.639

9.3 PERFIL

PERFIL ESTRATIGRAFICO APIQUE No.2	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCION**
0.00 – 0.30	Arena limosa de color habano, gravas medias y finas
0.30-0.50	Arenas limosas de color gris, gravas finas y medias
0.50-1.00	

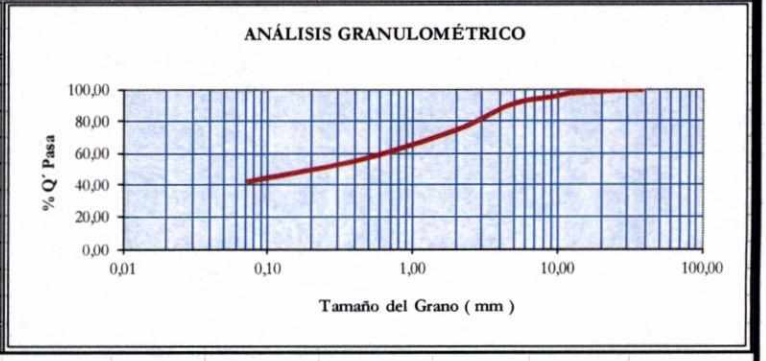
9.4 CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

Formación granulométrica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca		1619,90	Gr	Sondeo:	1	D60 =	11,98	Cu =	25,489
Peso de la Muestra Despúes del Lavado		935,00	Gr	Muestra:	2	D30 =	2,40	Cc =	1,023
Pérdida por Lavado		684,90	Gr			D10 =	0,47		
Tolerancia	42,28 %	Desechar Ensayo							

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido (%)	% Q' Pasa
1 1/2	38,100	0,00	0,00	100,00
1	25,400	6,30	0,39	99,61
3/4	19,050	11,60	0,72	98,89
1/2	12,700	12,80	0,79	98,10
3/8	9,500	34,30	2,12	95,99
4	4,760	84,90	5,24	90,75
10	2,000	261,3	16,13	74,62
40	0,420	306,9	18,95	55,67
200	0,074	216,9	13,39	42,28
Cazoleta		684,9	42,28	
Total Retenido :		1619,90	100,00	



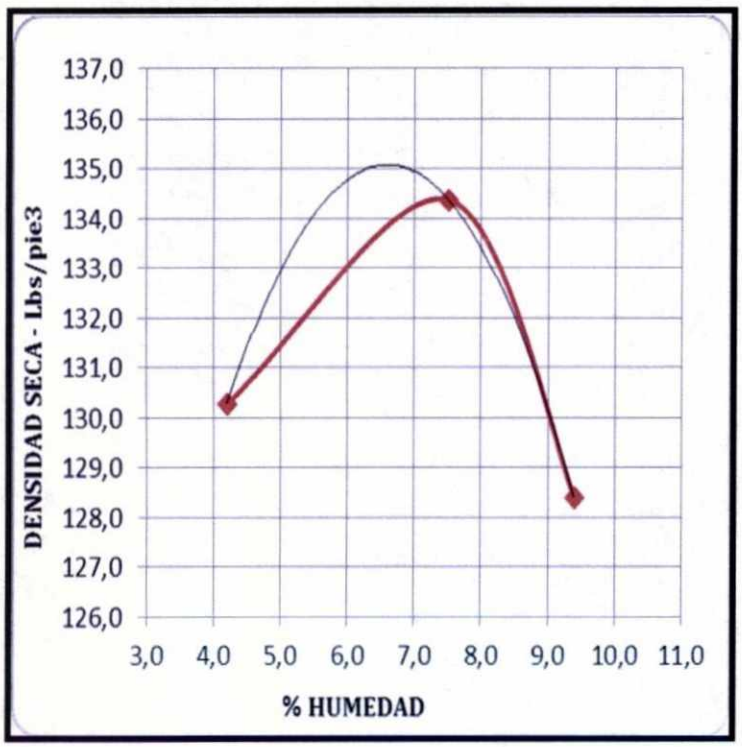
9.5 CALIFICACION CO MO SUELOS DE CIMENTACION

Mediante tabla de clasificación AASHO, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento como terrenos de fundación, parámetros que nos permite ir determinando el modelo de cimentación acorde para el proyecto, como superficial o profundo, según resultados:

CLASIFICACIÓN

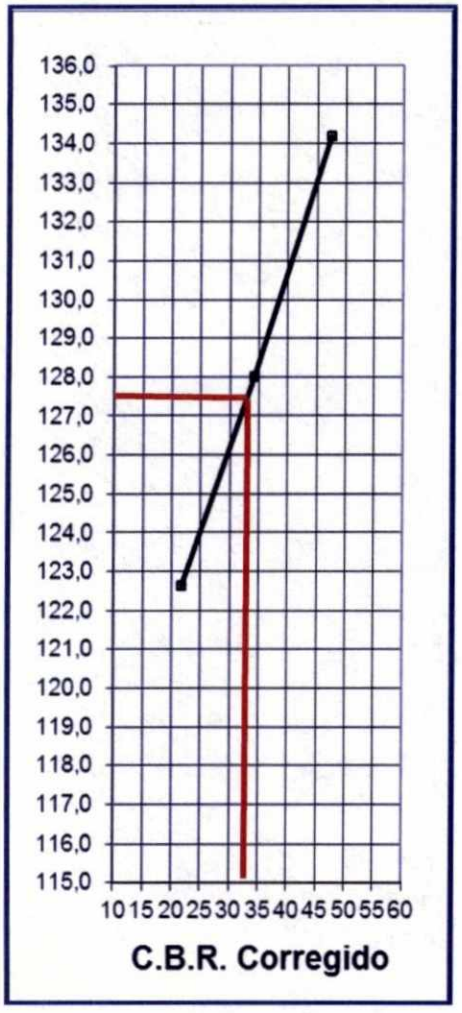
Parámetros Usados			Apique:	A - 1	Profundidad	0,00 - 1,00
% Que Pasa la Malla N° 200		42,30	Muestra:	M - 1		
% Que Pasa la Malla N° 40		55,70	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		74,60	a =	7,30	IG =	2,00
Límite Líquido	LL =	35,00 %	b =	27,30		
Límite Plástico	LP =	25,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	10,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 4					
Suelo :	(2)					
Tipode Material :	Suelo Limoso					
Terreno de Fundación :	Regular a Malo					

9.6 DENSIDAD MAXIMA



Densidad Max.	135,0	Lbs/pie3
Humedad Optima	7,0	%

9.7 – CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	7,0
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	134,3
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	32%

10.0 AUSCULTACION No.3 – APIQUE No. 3

10.1.- LOCALIZACION



10.2 LOCALIZACION SATELITAL

Los trabajos de campo se geo-referenciaron con navegador de mano en sistema Magna Sirgas con coordenadas origen Bogotá.

COORDENADAS	
Apique No. 3	
N	W
306.058	7516.520

10.3 PERFIL

PERFIL ESTRATIGRAFICO APIQUE No.3	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCION**
0.00 – 0.30	Arena limosa de color habano, gravas medias y finas
0.30-0.50	Arenas limosas de color gris, gravas finas y medias
0.50-1.00	

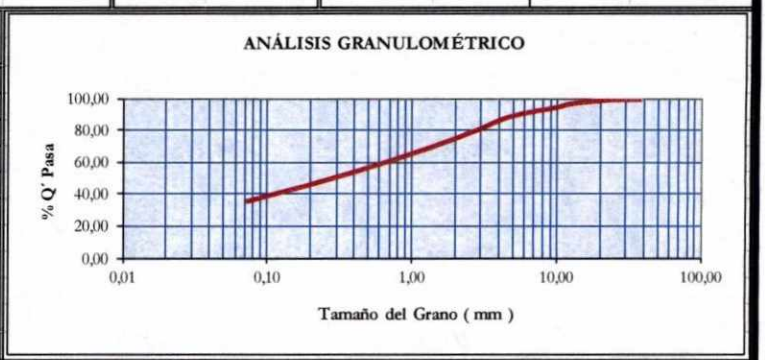
10.4 CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

Formación granulométrica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca	999,50	Gr	Sondeo:	1	D60 =	11,98	Cu = 25,489
Peso de la Muestra Despúes del Lavado	644,90	Gr	Muestra:	2	D30 =	2,40	Cc = 1,023
Pérdida por Lavado	354,60	Gr			D10 =	0,47	
Tolerancia 35,48 %	Desechar Ensayo						

Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa
	(mm)	(gr.)	(%)	
1 1/2	38,100	0,00	0,00	100,00
1	25,400	1,60	0,16	99,84
3/4	19,050	7,40	0,74	99,10
1/2	12,700	16,20	1,62	97,48
3/8	9,500	28,90	2,89	94,59
4	4,760	56,10	5,61	88,97
10	2,000	138,4	13,85	75,13
40	0,420	206,9	20,70	54,43
200	0,074	189,4	18,95	35,48
Cazoleta		354,6	35,48	
Total Retenido :		999,50	100,00	



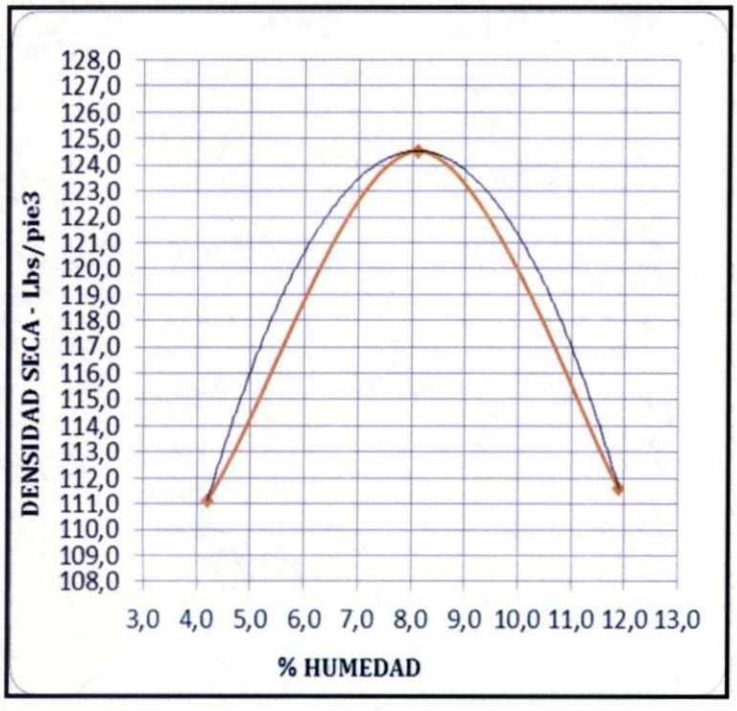
10.5 CALIFICACION COMO SUELOS DE CIMENTACION

Mediante tabla de clasificación AASHO, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento como terrenos de fundación, parámetros que nos permite ir determinando el modelo de cimentación acorde para el proyecto, como superficial o profundo, según resultados:

CLASIFICACIÓN

Parámetros Usados			Apique:	A - 3	Profundidad	0,00 - 1,00
% Que Pasa la Malla N° 200		35,50	Muestra:	M - 1		
% Que Pasa la Malla N° 40		54,40	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		75,10	a =	0,50	IG =	1,00
Límite Líquido	LL =	29,00 %	b =	20,50		
Límite Plástico	LP =	21,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	8,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 4					
Suelo :	(1)					
Tipode Material :	Suelo Limoso					
Terreno de Fundación :	Regular a Malo					

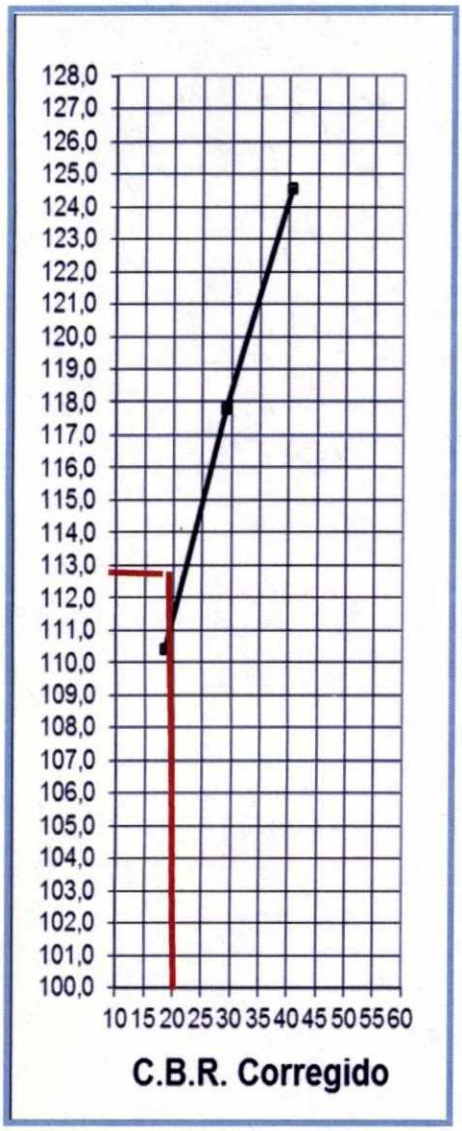
10.6 DENSIDAD MAXIMA



Densidad Max.	124,9	Lbs/pie3
Humedad Optima	8,0	%

Calle 12 No 8 B - 47
Correo electrónico: marioaldana59@hotmail.com
Tel.8653419 Cel. 3142153625
Neiva – Huila.

10.7 – CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	8,2
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	124,5
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	20%

11. AUSCULTACION No.4 – APIQUE No. 4

11.1.- LOCALIZACION



11.2 LOCALIZACION SATELITAL

Los trabajos de campo se geo-referenciaron con navegador de mano en sistema Magna Sirgas con coordenadas origen Bogotá.

COORDENADAS	
Apique No. 4	
N	W
306.166	7516.502

11.3 PERFIL

PERFIL ESTRATIGRAFICO APIQUE No.4	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCION**
0.00 – 0.30	Arena limosa de color cafe, gravas medias y finas
0.30-0.50	Arenas limosas de color habano, gravas finas y medias
0.50-1.00	

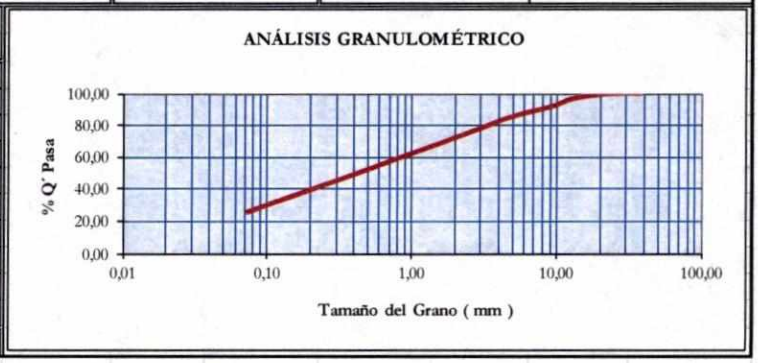
11.4 CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

Formación granulométrica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca			844,40	Gr	Sondeo:	1	D60 =	11,98	Cu = 25,489
Peso de la Muestra Despúes del Lavado			624,10	Gr	Muestra:	2	D30 =	2,40	Cc = 1,023
Pérdida por Lavado			220,30	Gr			D10 =	0,47	
Tolerancia	26,09	%	Desechar Ensayo						

Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa
	(mm)	(gr.)	(%)	
1 1/2	38,100	0,00	0,00	100,00
1	25,400	0,00	0,00	100,00
3/4	19,050	6,60	0,78	99,22
1/2	12,700	21,40	2,53	96,68
3/8	9,500	36,90	4,37	92,31
4	4,760	62,50	7,40	84,91
10	2,000	106,9	12,66	72,25
40	0,420	188,2	22,29	49,96
200	0,074	201,6	23,87	26,09
Cazoleta		220,3	26,09	
Total Retenido :		844,40	100,00	



11.5 CALIFICACION COMO SUELOS DE CIMENTACION

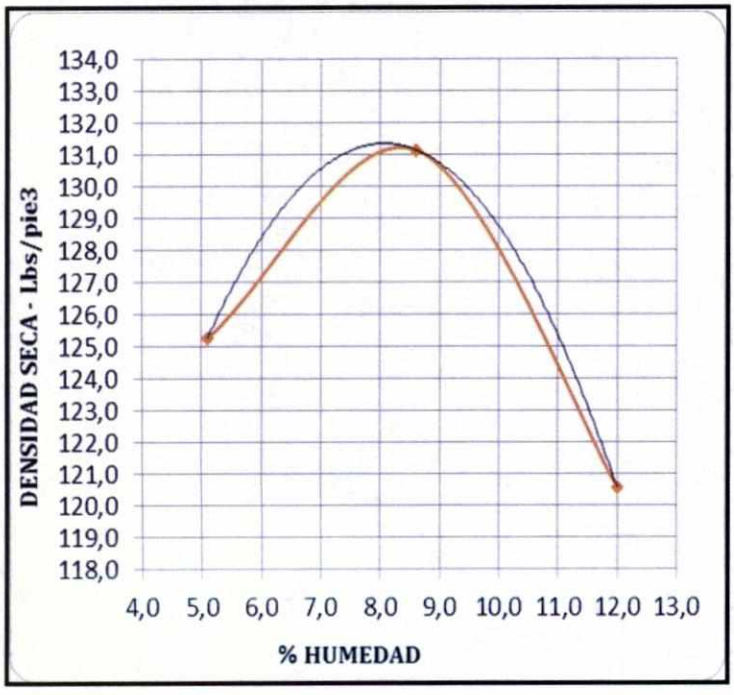
Mediante tabla de clasificación AASHO, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento como terrenos de fundación, parámetros que nos permite ir determinando el modelo de cimentación acorde para el proyecto, como superficial o profundo, según resultados:

CLASIFICACIÓN

Parámetros Usados			**Apique:**	**A - 4**	**Profundidad** 0,00 - 1,00
% Que Pasa la Malla N° 200		26,10	**Muestra:**	**M - 1**	
% Que Pasa la Malla N° 40		50,00	Determinación del Indice de Grupo IG		
% Que Pasa la Malla N° 10		72,30	a =	0,00	IG = 0,00
Límite Líquido	LL =	27,00 %	b =	11,10	
Límite Plástico	LP =	18,00 %	c =	0,00	
Indice de Plasticidad :	IP =	9,00 %	d =	0,00	

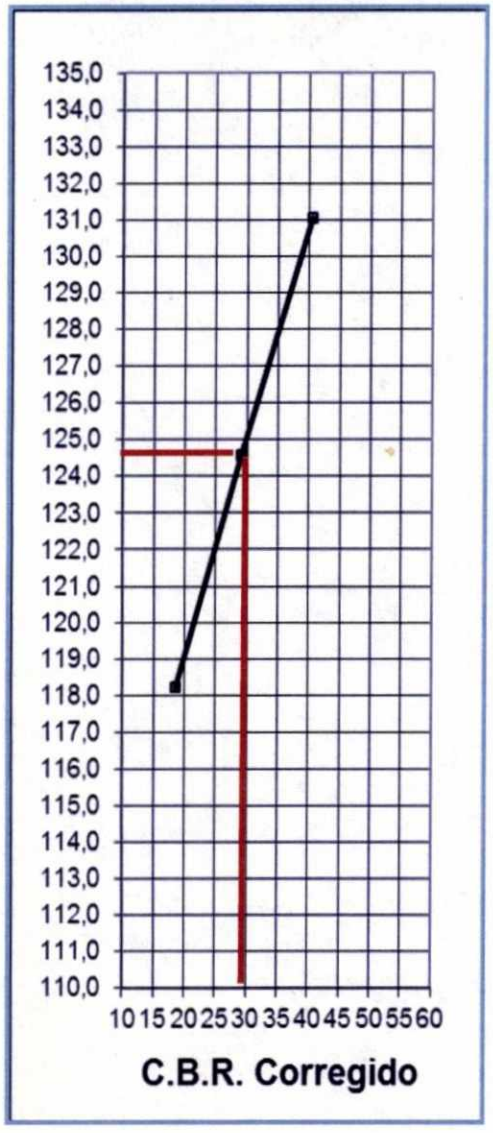
Tipo de Suelo :	**Material Granular**
Clasificación de Suelos :	A - 2
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**
Tipode Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**

11.6 DENSIDAD MAXIMA



Densidad Max.	131,5	**Lbs/pie3**
Humedad Optima	8,6	**%**

11.7 – CAPACIDAD DE SOPORTE CBR



CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	8,6
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	131,1
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	30%

12.- CONCLUCION

El tramo a pavimentar es de una longitud igual a un kilómetro (1.0), la distancia entre auscultaciones es de doscientos cincuenta (250) metros, para un numero de cuatro (4.0), lo cual permite determinar que el número de exploraciones son suficientes para el proyecto.-

13.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS:

Apique No.	*% P. Tamiz 200*	*L- L*	*L - P*	*Í - P*	*D-Mx*	*CBR*
1	*31.8*	*41*	*30*	*11*	*130.6*	*22*
2	*42.3*	*35*	*25*	*10*	*135.0*	*32*
3	*35.5*	*29*	*21*	*8*	*124.9*	*20*
4	*26.1*	*27*	*18*	*9*	*131.5*	*30*

14.- SUELO DE CIMENTACION

•Para la selección del suelo de cimentación se estiman los siguientes conceptos.

•Mecanismo de deformación de un material sujeto a carga cíclica

De acuerdo con el diseño estructural del pavimento, el tipo y la magnitud de las solicitaciones, repeticiones de carga acumuladas, características asociadas al clima y la localización de las diferentes capas de material; el comportamiento esfuerzo de formación de un suelo puede ser de dos tipos: resilante y plástico.

Las deformaciones resilante o elásticas son de recuperación instantánea y suelen denominarse plásticas a aquellas que permanecen en el pavimento después de cesar la causa deformadora. Bajo carga móvil y repetida, la deformación plástica tiende a hacerse acumulativa y puede llegar a alcanzar valores inadmisibles.

Para evaluar las características del suelo de cimentación, se toman en cuenta los siguientes requerimientos.

Si a bien las losas de concreto se pueden construir directamente sobre el terreno natural o sub rasante, pero siempre y cuando en esta no exista presencia de materia orgánica o arcillas, y además que el número promedio diario de vehículos pesados no supere los 125, y además que el valor de Indicé de Plasticidad del suelo sea inferior al 6% y el porcentaje de material que pasa el tamiz No. 200 sea inferior al 40%.

Determinadas las características de los suelos que forman parte de la sub-rasante actualmente en la zona del proyecto, y de acuerdo a sus resultados, se establece que sus características **NO** los hacen actos como suelos de cimentación para la construcción de pavimento rígido, se alerta que como suelos de Sub-rasante deben de ser conformados compactos y nivelados de tal manera que conformen un alineamiento continuo, con los bombeos establecidos los cuales permitan un manejo adecuado de las aguas escorrentías desde el punto centro hacia los extremos, como a la vez que los peraltes que topográficamente se establezcan en cada uno de las curvas del proyecto, queden completamente definidos.

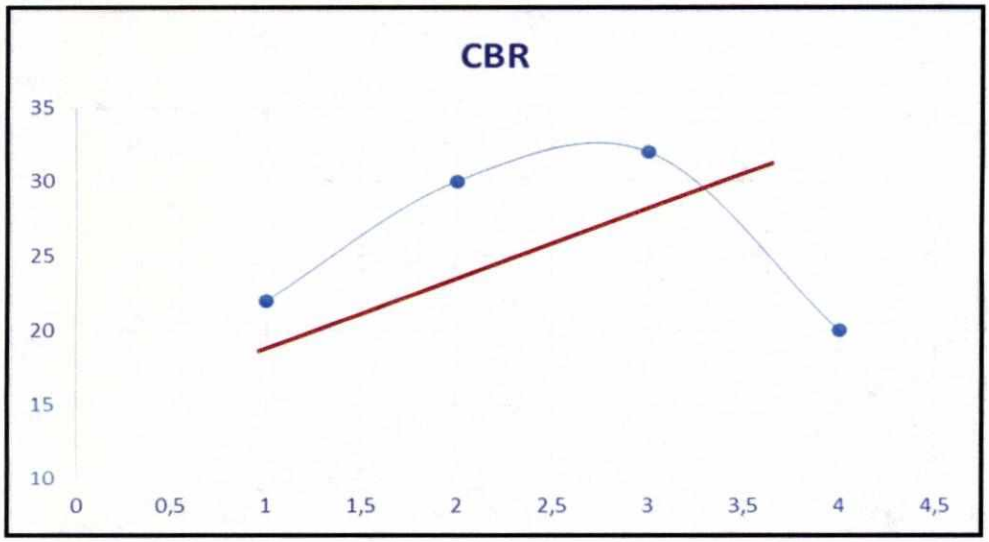
Los suelos una vez conformados, deben de ser compactados, y deben generar un valor de compactación del 95% mínimo, con respecto al valor de la densidad máxima de laboratorio "Proctor". Desarrollada la afectación, anteriormente mencionada, y previéndose de que en la zona no queden puntos lesivos, tales como contactos con suelos orgánicos, suelos saturados, arcillas en estado de saturación, zonas que no hayan sido detectadas, en el momento del muestreo de campo, ya que este se hace muy puntualmente, se debe de mejorar con una capa de material, que cumpla características de sub-base, según los requerimientos de las Normas del I.N.V.

Los suelos de la zona del proyecto, determinados como suelos de sub-rasante, son calificados por sus resultados, como suelos tipo **S4**, con valor de Modulo Resilente en kg/cm² entre 1000 – 2.000 kg/cm², tal como se muestra en la tabla siguiente:

Clase o Tipo	*CBR (%)*	*Módulo Resilente (Kg/cm2)*
S1	*< 2*	*< 200*
S2	*2 - 5*	*200 - 500*
S3	*5 - 10*	*500 – 1.000*
S4	*10 - 20*	*1.000 – 2.000*
S5	*➢ 20*	*➢ 2.000*

Denominación	*Descripción*
SN	*Subrasante Natural*
BG	*Base Granular*
BEC	*Base Estabilizada con Cemento*

15.- CBR DE DISEÑO



Valor de CBR para el diseño es igual a 25.-

16.- OBSERVACION

Las auscultaciones realizadas son puntuales y no identifican el área total del proyecto, si durante la etapa de construcción surgen suelos totalmente distintos a los identificados en el presente informe por favor dar aviso a la mayor brevedad.-

Atte,

DIEGO FERNANDO OTERO TELLEZ
Ing. Geotecnista – MP 25202149569

MARIO ALDANA MENDOZA
Representante Legal

ANEXOS

Calle 12 No 8 B - 47
Correo electrónico: marioaldana59@hotmail.com
Tel.8653419 Cel. 3142153625
Neiva – Huila.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 12 No 8 B - 47
Correo electrónico: *marioaldana59@hotmail.com*
Tel.8653419 Cel. 3142153625
Neiva – Huila.

Calle 12 No 8 B - 47
Correo electrónico: marioaldana59@hotmail.com
Tel.8653419 Cel. 3142153625
Neiva – Huila.