

**ESTUDIO DE SUELOS, ANÁLISIS DE CIMENTACIONES Y
ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS NUEVO EDIFICIO
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META**

AUS-7015-2

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

OCTUBRE 30 DE 2015

TABLA DE CONTENIDO

	Página No.
1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	1
2. TOPOGRAFÍA Y NIVELES	2
3. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO	2
4. SUBSUELO	3
5. CIMENTACIÓN	6
6. CONSTRUCCIÓN	8
7. ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO	9
7.1 Vía interna y parqueadero	9
7.2 Plazoletas, senderos peatonales y canchas deportivas	10
7.3 Construcción	11
8. MANEJO DE AGUAS	12
9. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA	13

FIGURAS

ANEXOS

- ANEXO A ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANEXO B ESPECIFICACIONES DE MATERIALES
- ANEXO C MEMORIAS DE CÁLCULO

**ESTUDIO DE SUELOS, ANÁLISIS DE CIMENTACIONES Y
ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS NUEVO EDIFICIO
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS**

En este informe se presentan los resultados del análisis de suelos, cimentaciones y estructuras de pavimentos para el Nuevo Edificio de la Universidad Santo Tomas que se hará en un terreno ubicado en el cruce de la vía a Puerto López y la vía a Villavicencio costado nororiental en la Ciudad de Villavicencio, Meta.

En Julio 17 de 2008 se presentó el estudio para edificios con alturas entre uno y cinco pisos. El nuevo edificio se desarrollará en sótano y semisótano y por lo tanto, se efectuaron nuevos análisis que se presentan a continuación.

1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto arquitectónico contempla la construcción de un edificio que se desarrollará en sótano a -7.9 m, semisótano a -4.3 m y ocho pisos de altura.

broca de diamante BX para poder penetrar en el depósito conformado por gravas, piedras y grandes bloques. Adicionalmente se efectuaron 4 perforaciones a 3 m y se excavaron siete apiques en las zonas de parqueaderos y senderos peatonales. En las perforaciones cortas se efectuaron ensayos de veleta de corte de campo y en los apiques se obtuvieron muestras inalteradas en moldes CBR sobre las que se realizaron ensayos de resistencia a la penetración, tanto con su humedad natural como luego de haber saturado las muestras durante 96 horas.

Los resultados de las perforaciones y su localización aparecen en las Figuras No. 1 y 2 y los ensayos de laboratorio en el Anexo A.

4. SUBSUELO

Como se describió anteriormente, el sitio donde se construirá la nueva Universidad Santo Tomas fue utilizado parcialmente como un botadero de basura. Es así, que en el sitio se encuentran rellenos en arcillas, gravas, escombros y basura, que alcanzan espesores hasta de 6 m. Para tratar de zonificar el área afectada por los rellenos se efectuaron perforaciones cortas y el área establecida se muestra señalada en la figura de localización de perforaciones y apiques.

El perfil estratigráfico se puede describir así:

- a. Superficialmente aparecen rellenos en arcillas, gravas, escombros y basura que tienen los siguientes espesores.

No. Perforación	Espesor de relleno (m)
P1	5.70
P2	6.00
P3	1.20
P4	6.00
P5	0.60
P6	0.10
P7	0.15
P8	0.30
P9	0.20
P10	0.15
P11	0.03
P12	0.30
P13	0.20
P14	0.20
P15	6.50
P16	6.50
P17	5.70
P18	6.00
P19	0.30
P20	0.20
P21	0.10
P22	1.10
P23	6.40
AP1	2.00
AP2	1.30
AP3	0.20
AP4	0.15
AP5	0.10
AP6	0.10
AP7	0.60

- b. Hay luego donde los rellenos tienen menor espesor, arcillas y limos arcillosos de color café con lentes de grava, con una consistencia media a dura y que llegan a profundidades que varían entre 0.6 y 2.0 m bajo la superficie.
- c. A continuación aparecen arcillas, limos arenosos y arcillosos de color café y gris, con lentes de madera en descomposición (turba) y lentes orgánicos. Estos suelos tienen una consistencia media y llegan a profundidades que varían entre 1.3 y 4.5 m bajo la superficie.
- d. Se encuentran luego arenas gruesas, gravas y piedras en matriz arcilloarenosa de color café, con una densidad muy compacta y las cuales alcanzaron la profundidad de exploración.

En el momento de realizar la investigación del subsuelo se detectó agua acumulada en los rellenos y en las arcillas más superficiales. Las profundidades de los niveles de agua son las siguientes:

No. Perforación	Nivel de agua (m)
P1	7.00
P2	0.80
P3	0.40
P4	0.50
P5	0.60

No. Perforación	Nivel de agua (m)
P6	0.30
P7	0.60
P8	2.10
P9	1.90
P10	0.80
P11	1.10
P12	0.50
P13	2.80
P14	1.50
P15	4.80
P16	3.00
P17	0.90
P18	4.50
P19	2.30
P20	2.20
P21	2.00
P22	1.10
P23	1.10
AP1	-
AP2	-
AP3	0.90
AP4	-
AP5	1.00
AP6	-
AP7	1.40

5. CIMENTACIÓN

De acuerdo con los nuevos niveles de excavación suministrados a esta Compañía, se analizó el sistema de fundación del edificio y se ha concluido que éste podrá estar conformado por zapatas aisladas para las columnas, que en todos los casos se apoyarán sobre las arenas gruesas, gravas y piedras en matriz arcilloarenosa

de color café y gris, a una profundidad como mínimo de 1.5 m bajo el nivel de piso fino de semisótano o sótano que alcanzarán profundidades hasta de 3.0 ó 3.5 m con relación a dicho nivel. Es indispensable que el Ingeniero de Suelos revise y apruebe el nivel de fundación de las zapatas.

La capacidad de soporte o carga de fatiga del terreno para el dimensionamiento de las zapatas tiene un valor de 4.0 Kg/cm² (40.0 T/m²) y se solicita no diseñar zapatas con lados inferiores a 1 m, por razones constructivas y de estabilidad.

El Ingeniero Calculista podrá escoger un solo nivel estructural para las zapatas del sótano y otro para las zapatas del semisótano, pero deberá garantizar que en todos los casos se alcanza el estrato recomendado y que además se cumple que las fundaciones de la parte alta, quedan por debajo de una línea imaginaria que forma 45° con la horizontal y que parte del borde inferior del cimiento aledaño más bajo. Para cumplir estos dos requisitos bajo las zapatas se harán rellenos en concreto ciclópeo.

A nivel de pedestal se harán vigas de amarre que no se requieren para reducir los asentamientos diferenciales que dan muy bajos, sino para lograr una mayor rigidez de la estructura a nivel de fundación y en caso de un evento sísmico.

7.2 Plazoletas, senderos peatonales y canchas deportivas

Las plazoletas y andenes apoyados sobre los rellenos existentes en basura sufrirán movimientos y asentamientos importantes en el tiempo, así se retiren parcialmente los materiales dado que los rellenos tienen espesores superiores en algunos casos a 6 m. En estas zonas se utilizarán plaquetas prefabricadas de fácil renivelación y dicho mantenimiento deberá ser tenido en cuenta por parte de la Universidad Santo Tomas. Se podrían diseñar columnas de estabilización tipo colmix o pilotes vibrados que reducirían parcialmente los movimientos pero no los podrían suprimir totalmente. Lo anterior se establecerá de común acuerdo con la Universidad.

En zonas de plazoletas y canchas deportivas donde los rellenos tienen espesores menores a 1.5 m, se utilizarán los siguientes espesores:

- Plazoletas y senderos

a. Adoquín o placas prefabricadas	6 cm
b. Base en arena	4 cm
c. Base granular BG	15 cm
d. Subbase granular SBG	25 cm
e. Geotextil tejido 2400 o similar	<u>Sí</u>
TOTAL	50 cm

- Canchas deportivas

a. Carpeta asfáltica MDC-19	8 cm
b. Base granular BG	15 cm
c. Subbase granular SBG	25 cm
d. Geotextil tejido 2400 o similar	Sí
TOTAL	48 cm

7.3 Construcción

Para la construcción de las estructuras de pavimento se realizará la excavación en el área en proyección del concreto asfáltico o el adoquín de las plazoletas, más un sobreancho periférico como mínimo de 1 m.

Luego se recompactará el fondo con cilindro vibratorio de tal forma que se garantice un espesor de 0.2 m de material de subrasante, con una densidad como mínimo del 90% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

A continuación se procederá a instalar el geotextil y las capas granulares que contarán con un sobreancho como mínimo de 1 m, con relación a la zona dura superficial.

Si las excavaciones se realizan en épocas de invierno, puede ser necesario estabilizar el fondo con piedra tamaño rajón y en este caso se evitaría la recompactación de la subrasante.

Todas las estructuras de pavimento contarán con un filtro paralelo y periférico, que quedará a una profundidad como mínimo de 0.2 m bajo el nivel de subrasante.

Superficialmente todas las vías, canchas y plazoletas contarán con un pendientado adecuado y las aguas se recogerán lateralmente mediante cunetas y sumideros que las llevarán al sistema de desagüe.

8. MANEJO DE AGUAS

Es indispensable un excelente manejo de todas las aguas en el proyecto. Las aguas de cubierta serán recogidas mediante canales y bajantes y llevadas al sistema de alcantarillado. Alrededor de todas las edificaciones se harán zonas con pendiente hacia fuera, para evitar que el agua se apoce cerca a las fundaciones.

Si en algún sector las placas de contrapiso quedan enterradas a una profundidad mayor a 0.3 m con relación a lo terrenos periféricos, bajo las losas así éstas sean

diseñadas de tipo aéreo, se harán filtros en forma de espina de pescado vista en planta, que recogerán las aguas y las conducirán al sistema de desagüe.

9. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA

Según la norma NSR-10 el suelo se puede clasificar como tipo C.

De otra parte, esta Compañía prestará toda la asesoría geotécnica durante la etapa de diseño. Se acordará con la Empresa Constructora si se contrata la asesoría durante la construcción.

Por último, se solicita copia del plano de cimentación elaborado por el Ingeniero Calculista para su revisión. Adicionalmente se visitará la obra durante la construcción de la fundación para aprobar el suelo de apoyo.

Estaremos atentos a resolver cualquier inquietud al respecto.

Atentamente,


ALFONSO URIBE SARDIÑA
Matrícula 25202-20489
Aus/sctv

Bogotá D.C., Octubre 30 de 2015

Señores
CURADURÍA URBANA
Villavicencio, Meta

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, ALFONSO URIBE SARDIÑA, Ingeniero Civil, debidamente titulado e inscrito con matrícula profesional No. 25202-20489 otorgada por el Consejo Profesional de Arquitectura e Ingeniería de Cundinamarca, presento el ESTUDIO DE SUELOS, ANÁLISIS DE CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS para el **NUEVO EDIFICIO DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS** que se hará en un terreno ubicado **EN EL CRUCE DE LA VÍA A PUERTO LÓPEZ Y LA VÍA A VILLAVICENCIO COSTADO NORORIENTAL EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META**, el cual ha sido elaborado siguiendo en un todo las normas vigentes, incluyendo la NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE NSR-10.

En consecuencia, asumo la responsabilidad por los análisis y diseños geotécnicos, de acuerdo con las leyes vigentes.

Atentamente,


ALFONSO URIBE SARDIÑA
Matrícula Profesional 25202-20489

REPUBLICA DE COLOMBIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
y Arquitectura



MATRÍCULA No. 2520220489CND
Ingeniero Civil

APELLIDOS
Uribe Sardiña

NOMBRES
Alfonso

C.C. 79.154.597

UNIVERSIDAD
De Los Andes

Presidente del Consejo

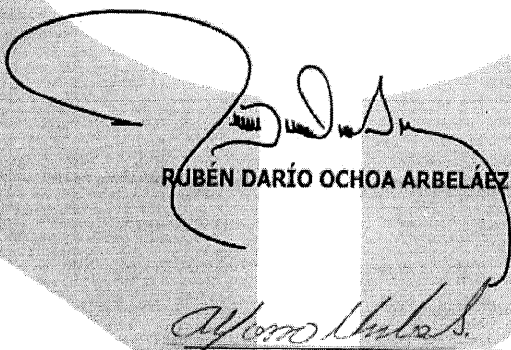
CERTIFICADO DE VIGENCIA Y ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS
Nº E2019VEN00010932

REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE
INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que URIBE SARDIÑA ALFONSO identificado (a) con Cédula de Ciudadanía Nº 79154597, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, como INGENIERO CIVIL con Matrícula Profesional Nº 25202-20489 CND desde el (los) veinte (20) día(s) del mes de marzo del año mil novecientos ochenta y seis (1986).
2. Que la (el) Matrícula Profesional es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que la (el) referida (o) Matrícula Profesional se encuentra vigente, por lo cual el profesional certificado actualmente NO está impedido para ejercer la profesión.
4. Que el profesional NO tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación tiene una validez de seis (6) meses y se expide en Bogotá, D.C., a los catorce (14) días del mes (enero) del año dos mil diecinueve (2019).


RUBÉN DARÍO OCHOA ARBELÁEZ

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web <http://gdocumental.copnia.gov.co/investiteCSV> indicado el código que se encuentra en el costado izquierdo de este documento

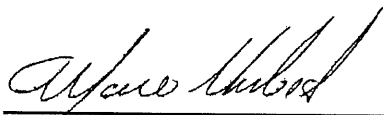
Calle 78 Nº 9 - 57 Piso 13 - Bogotá D.C. Pbx: 3220102 - Correo-e: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 Nº 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

CERTIFICADO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

Yo **ALFONSO URIBE SARDIÑA** identificado con cédula de ciudadanía **No. 79.154.597 de Usaquén** de profesión **INGENIERO CIVIL** y con matrícula profesional **No. 25202-20489 CND**, certifico que tengo experiencia como **INGENIERO GEOTECNISTA** mayor a 5 años en diseño geotécnico de fundaciones, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional en el año **1986**, según lo requerido en el artículo 28 de la ley 400 de 1997.

Atentamente



ALFONSO URIBE SARDIÑA
C.C. No. 79.154.597 de Usaquén
Matrícula 25202-20489 CND

FIGURAS

M T S	PERFORACIÓN P1	
	MATERIAL Nivel (416 m.s.n.m.)	N
	Descapote 0.05	18+14+16
1		2+1+1
2		8+6+14
3		2+2+2
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

M T S	PERFORACIÓN P2	
	MATERIAL Nivel (415 m.s.n.m.)	Sv (kg/cm ²)
	Descapote 0.03	
1	Relleno arcilloso con gravas	0.70
2		
3		
4		
5		
6		
7		

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100

FIGURA No. 1

NOTAS:

Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)

N: Número de golpes para penetrar 6"

Na: Nivel freático aparente

Nivel tomado con GPS

 Ifonso
y Cia. S.A.
Estudios de suelos

AUS-7015

NUEVA SEDE UNIVERSIDAD
SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FECHA:
JULIO 16 DE 2008

CONTIENE:
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100

PERFORACIÓN P3			
M	T	S	N
MATERIAL Nivel (415 m.s.n.m.)			Sv (kg/cm ²)
Descapote			0.02
1		Relleno arcilloso con gravas	0.62
2		Arcilla café vetada con gravas Consistencia media	1.20 2.00
3		Limo arcilloso café con gravas Consistencia dura	1.09
4			3.30
5		Gravas y piedras en matriz arcilloarenosa café Densidad compacta	
6			6.00
7			

Na

PERFORACIÓN P4			
M	T	S	N
MATERIAL Nivel (415 m.s.n.m.)			Sv (kg/cm ²)
Descapote			0.02
1		Relleno arcilloso con gravas y basura	0.78
2		Relleno en arcillas varias gris oscuro con escombros y basura	1.10 2.00
3			
4		Relleno en basura	
5			4.40
6		Relleno arcilloso café con escombros	
7			6.00

Na

PERFORACIÓN P5			
M	T	S	N
MATERIAL Nivel (415 m.s.n.m.)			Sv (kg/cm ²)
Descapote			0.02
1		Relleno arcilloso con gravas	0.60
2		Arcilla café vetada con gravas Consistencia media	0.58
3		Limo arcilloso café vetado Consistencia dura	2.20 3.00
4			
5		Gravas y piedras en matriz arcilloarenosa café Densidad compacta	0.74
6			
7			

18-22+22

NOTAS:
Sv: Resistencia al corte con vela (Kg/cm²)
N: Número de golpes para penetrar 6"
Na: Nivel freático aparente
Nivel tomado con GPS



Isonso
S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

AUS-7015

NUEVA SEDE UNIVERSIDAD
SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FECHA: JULIO 16 DE 2008

CONTIENE:
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 1.1

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100

PERFORACIÓN P6			
M	T	S	N
Na			
Na			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

PERFORACIÓN P7			
M	T	S	N
Na 2			
Na 1			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

NOTAS:
Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
N: Número de golpes para penetrar 6"
Na: Nivel freático aparente
Nivel tomado con GPS



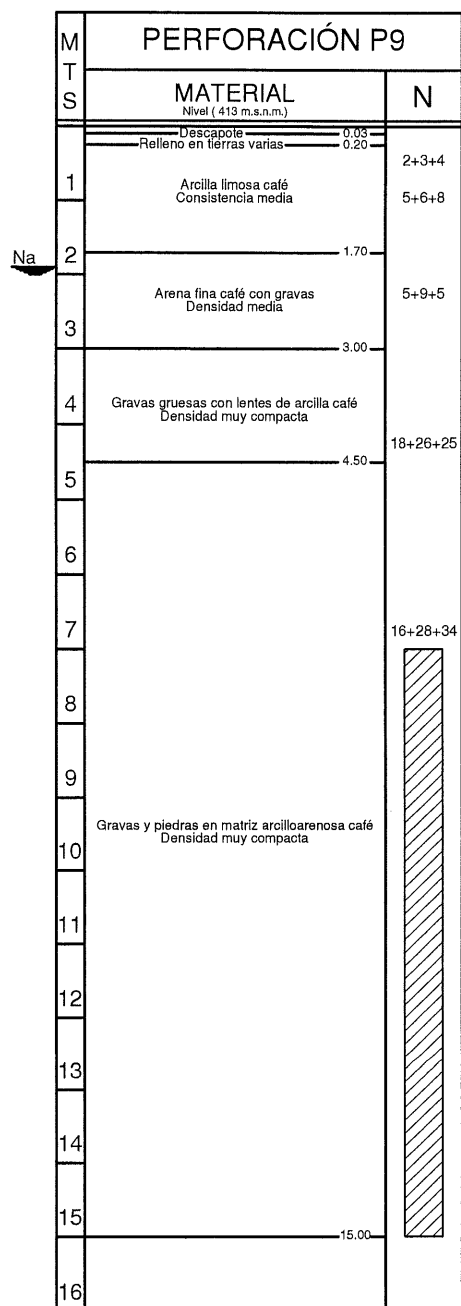
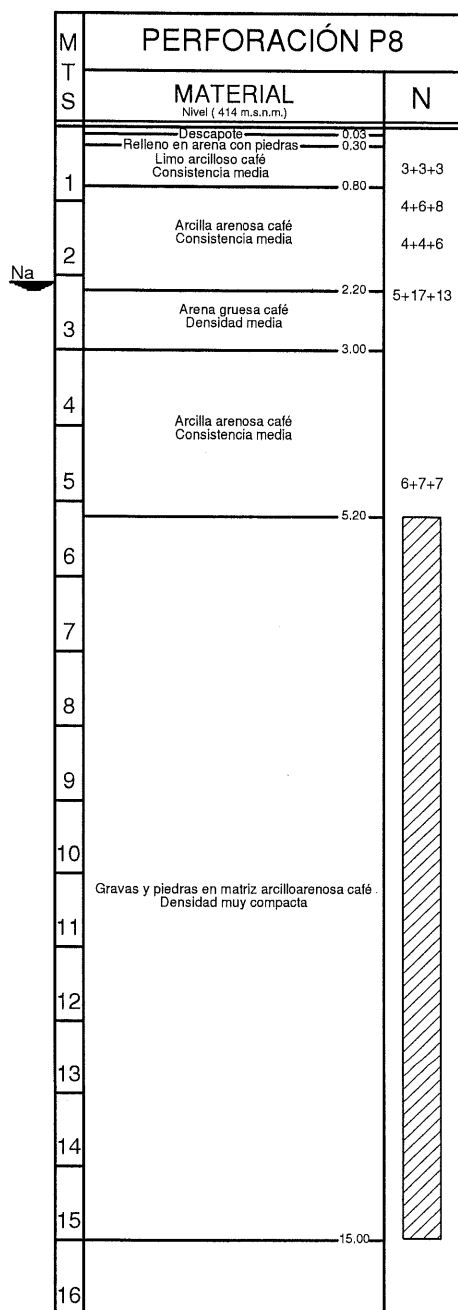
Isonso
S. y Ca. S.A.
Estudios de suelos

AUS-7015

NUEVA SEDE UNIVERSIDAD
SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FECHA: JULIO 16 DE 2008
CONTIENE:
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 1.2



NOTAS:

 Rotación con broca de diamante BX

Na: Nivel freático aparente

Nivel tomado con GPS

 Ifonso ribe S. y Cia. S.A. Estudios de suelos	AUS-7015
NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CONTIENE: PERFILES ESTRATIGRAFICOS

PERFILES ESTRATIGRAFICOS

ESC 1: 100

FIGURA No. 1.3

PERFORACIÓN P10			
M	MATERIAL	Sv	N
S	Nivel (413 m.s.n.m.)	(kg/cm ²)	
Na 2	Descapote	0.03	
	Relleno arcilloso café	0.15	
Na 1	Arcilla café clara veteada con raíces		
	Consistencia media	0.70	
1	Arcilla café veteada con gravas		
	Consistencia media	1.30	
2			
3	Gravas y piedras en matriz arcilloarenosa café		18+19+22
	Densidad compacta		
4		3.80	
5	Limo arcilloso orgánico café		
	Consistencia media	4.50	
6	Arena gruesa con grava y lentes de arcilla		18+19+21
	Densidad compacta	6.00	
7			

PERFORACIÓN P11			
M	MATERIAL		N
S	Nivel (411 m.s.n.m.)		
Na 2	Descapote	0.03	6+8+19
	Limo arcilloso café		
Na 1	Consistencia dura	0.60	11+11+18
1			
2			20+20+19
3	Gravas gruesas con lentes de arcilla		
	Densidad compacta		
4		3.80	
5	Limo arcilloso orgánico café		
	Consistencia media	4.40	
6	Arena gruesa con grava y lentes de arcilla		18+23+27
	Densidad muy compacta	5.00	
7			21+29+42
8			
9			
10	Gravas y piedras en matriz arcilloarenosa café		
	Densidad muy compacta		
11			
12			
13			
14			
15		15.00	
16			

NOTAS:

 Rotación con broca de diamante BX

Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)

N: Número de golpes para penetrar 6"

Na: Nivel freático aparente

Nivel tomado con GPS

 Ifonso ribe S. y Cia. S.A. Estudios de suelos	AUS-7015
	FECHA: JULIO 16 DE 2008
	CONTIENE: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS ESC 1: 100

FIGURA No. 1.4

NUEVA SEDE UNIVERSIDAD
SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100

PERFORACIÓN P12			
M	T	S	N
MATERIAL			
Descapote Releno arcilloso café Arcilla café clara vetada con raíces Consistencia dura Arcilla café vetada Consistencia dura Limo arcilloso café vetado Consistencia dura Limo arenoso gris Consistencia dura Limo arcilloso café vetado Consistencia dura Gravas y piedras en matriz arcilloarenosa café Densidad compacta			
1			0.70
2			1.00
3			1.09
4			0.70
5			0.85
6			0.70
7			20+21+22

Na

PERFORACIÓN P13			
M	T	S	N
MATERIAL			
Descapote Releno arcilloso café Arcilla café clara vetada con raíces Consistencia media Arcilla café vetada Consistencia dura Limo arcilloso café vetado con lentes de gravas Consistencia media Limo arenoso gris Consistencia media Gravas y piedras en matriz arcilloarenosa café Densidad compacta			
1			0.81
2			0.85
3			0.93
4			0.50
5			0.66
6			15+17+20
7			6.00

Na 2

Na 1

NOTAS:
 Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm^2)
 N: Número de golpes para penetrar 6"
 Na: Nivel freático aparente
 Nivel tomado con GPS



Isonso

Arbe

S. y Ca. S.A.

Estudios de suelos

NUEVA SEDE UNIVERSIDAD

SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

AUS-7015

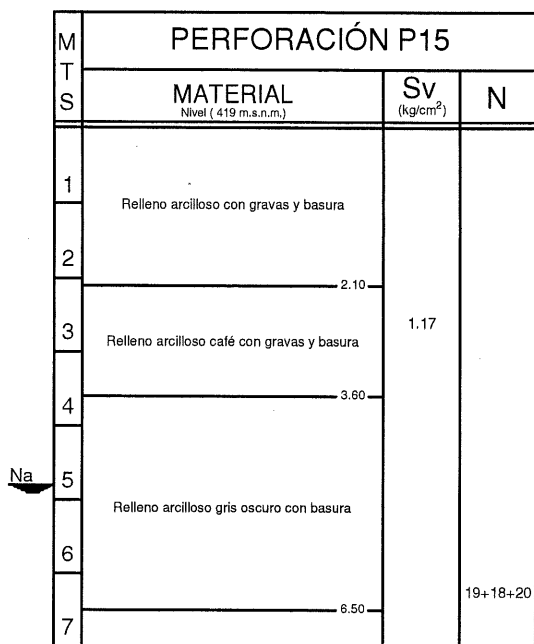
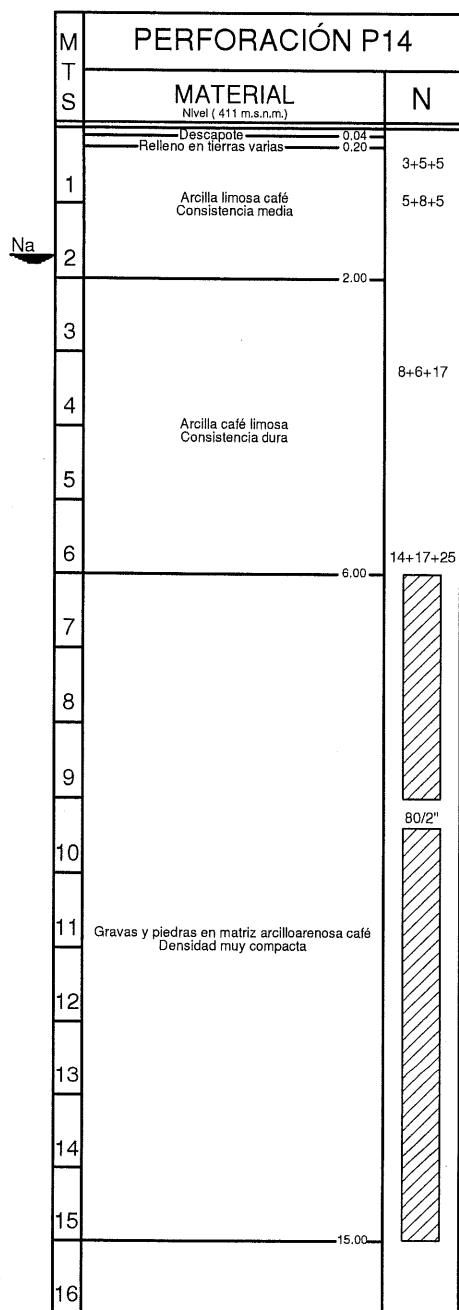
FECHA:

JULIO 16 DE 2008

CONTIENE:

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 1.5



NOTAS:

-  Rotación con broca de diamante BX
- Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
- N: Número de golpes para penetrar 6"
- Na: Nivel freático aparente
- Nivel tomado con GPS

 Isonso y Cia. S.A. Estudios de suelos	AUS-7015
	FECHA: JULIO 16 DE 2008
NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CONTIENE: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100

FIGURA No. 1.6

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100

PERFORACIÓN P16			
M	T	S	N
MATERIAL Nivel (419 m.s.n.m.)			
1		Descapote	0.03
2		Relleno arcilloso con gravas y basura	2.00
3			0.89
4		Relleno arcilloso café con gravas	0.42
5			1.09
6			7+11+16 14+11+9 11+14+16
7		Arena gris con gravas	6.50 6.70

PERFORACIÓN P17			
M	T	S	N
MATERIAL Nivel (417 m.s.n.m.)			
1		Descapote	0.05
2		Relleno en arcillas varias café con escombros, gravas y basura	1.20
3		Relleno arcilloso gris oscuro con basura	0.62
4		Relleno en arcillas varias café con gravas	3.60 4.30
5		Relleno arcilloso gris oscuro con basura	0.58
6		Arena gris con gravas y lentes de limo	5.70 8.00
7			6+6+7 17+16+16

PERFORACIÓN P18			
M	T	S	N
MATERIAL Nivel (419 m.s.n.m.)			
1		Descapote	0.03
2		Relleno en tierras varias con escombros	1.00
3		Relleno en arcillas varias café con escombros y gravas	1.90
4		Relleno arcilloso café con gravas	1.17
5		Relleno arcilloso gris oscuro con gravas y basura	3.20
6		Arena café con gravas	6.00
7		Densidad compacta	6.50
			2+3+9 11+14+16 20+16+18

NOTAS:
 Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
 N: Número de golpes para penetrar 6"
 Na: Nivel freático aparente
 Nivel tomado con GPS

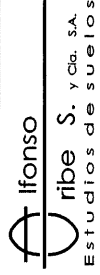
		AUS-7015	
NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META UNIVERSIDAD SANTO TOMAS		FECHA: JULIO 16 DE 2008 CONTIENE: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	

FIGURA No. 1.7

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100

M	T	S	APIQUE AP4
			MATERIAL Nivel (410 m.a.s.n.m.)
			Descapote — 0.03 —
			Relleno arcilloso café — 0.40 —
			Arcilla arenosa café clara veteada Consist. media — 0.40 —
1			Arcilla arenosa café veteada Consist. media — 1.20 —
2			Arcilla arenosa café con gravas Consist. media — 1.50 —

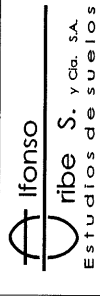
M	T	S	APIQUE AP5
			MATERIAL Nivel (410 m.a.s.n.m.)
			Descapote — 0.03 —
			Relleno arcilloso café — 0.10 —
			Arcilla arenosa café veteada Consist. media — 0.70 —
1			Arcilla arenosa café con gravas Consist. media — 1.10 —
2			Arcilla arenosa café veteada Consist. media — 1.50 —

M	T	S	APIQUE AP6
			MATERIAL Nivel (410 m.a.s.n.m.)
			Descapote — 0.03 —
			Relleno arcilloso café — 0.10 —
			Arcilla arenosa café veteada Consist. media — 0.70 —
1			Arcilla arenosa café con gravas Consist. media — 1.10 —
2			Gravas y piedras en matriz arcillosa café Denso — 1.40 —
			Arcilla arenosa café veteada Consist. media — 1.50 —

M	T	S	APIQUE AP7
			MATERIAL Nivel (408 m.a.s.n.m.)
			Descapote — 0.03 —
			Relleno arcilloso café con gravas y piedras Consist. media — 0.60 —
1			Arcilla arenosa café clara veteada Consist. media — 0.80 —
			Arcilla café veteada Consist. media — 1.40 —
2			Arcilla arenosa café veteada Consist. media — 1.50 —

Na

NOTAS:
Na: Nivel freático aparente
Nivel tomado con GPS



ifonso
ribe S. y Cia. S.A.
Estudios de suelos

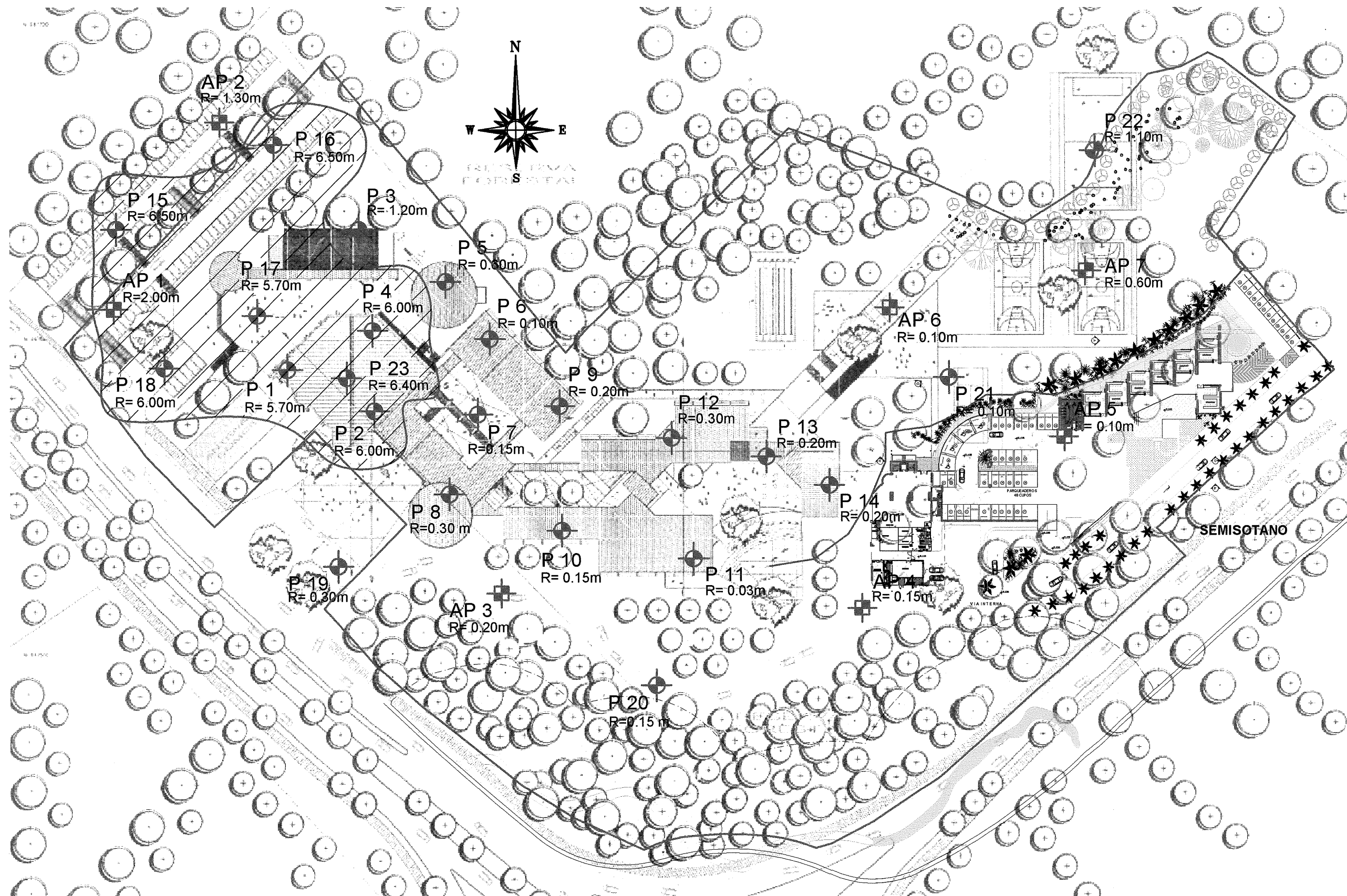
AUS-7015

NUEVA SEDE UNIVERSIDAD
SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FECHA: JULIO 16 DE 2008

CONTIENE:
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 1.11



Nota:



Zona afectada por los rellenos descritos.

R= Espesor de relleno

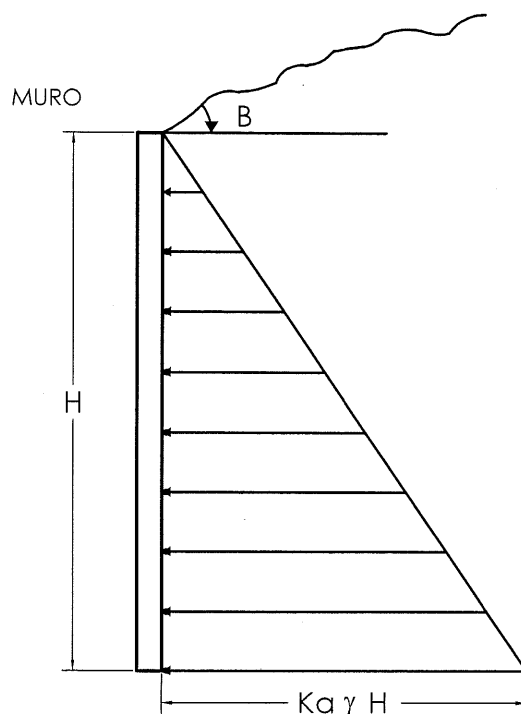
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 1250

FIGURA No. 2

 Isonso S. y Cia. S.A. Estudios de suelos	AUS-7015
NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	FECHA: JULIO 16 DE 2008 CONTIENE: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

DIAGRAMA DE PRESIÓN DE TIERRAS PARA EL DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN



$\gamma = 1.8 \text{ T/m}^3$

B	K_a
0°	0.33
5°	0.34
10°	0.35
15°	0.37

FIGURA No. 3

AUS-7015

ANEXO A

ENSAYOS DE LABORATORIO

[illegible]

Observaciones:

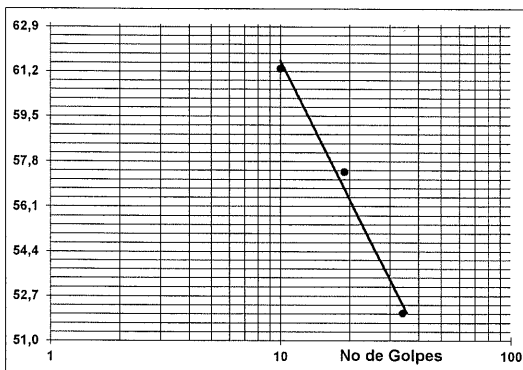
LÍMITES DE ATTERBERG

(ASTM D 4318)

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	12	Muestra:	1	PROFUNDIDAD:	0,30 - 0,60 m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla limosa café clara con raíces y algo de arena fina					
OBSERVACIONES Ninguna					

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	4	63	72	87	100	206
No GOLP	34	19	10	-	-	-
P1	16,79	18,54	22,76	32,63	34,02	86,80
P2	12,60	13,42	15,84	28,43	30,04	68,26
P3	4,55	4,50	4,55	14,05	16,37	16,06
W %	52,0	57,4	61,3	29,2	29,1	35,5

%PASA 200	
%P40	-
%P200	80,7



m	-0,38
b	64,94

LÍMITE LÍQUIDO	55
LÍMITE PLÁSTICO	29
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	26

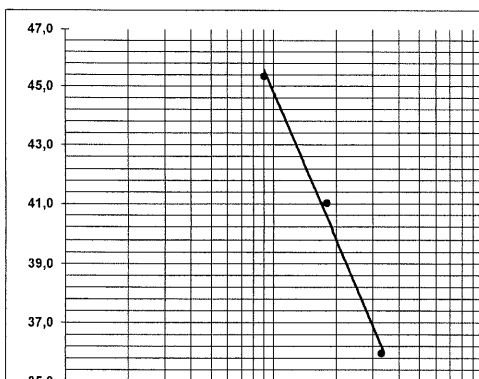
CLASIFICACIÓN U.S.C	CH MH
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	25,1
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	74,9
ÍNDICE DE FLUIDEZ	17,4

Rp (Kg/cm ²)	-
--------------------------	---

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	12	Muestra:	2	PROFUNDIDAD:	0,90 - 1,60 m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla café clara con vetas de óxido y rastros de arena					
OBSERVACIONES Ninguna					

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	1	10	148	101	105	185
No GOLP	33	18	9	-	-	-
P1	26,87	22,28	25,45	31,69	31,69	83,77
P2	20,93	17,05	18,93	28,33	27,76	69,00
P3	4,41	4,30	4,55	16,64	14,04	16,11
W %	36,0	41,0	45,3	28,7	28,6	27,9

%PASA 200	
%P40	-
%P200	90,0



m	-0,39
b	48,48

LÍMITE LÍQUIDO	39
LÍMITE PLÁSTICO	29
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10

CLASIFICACIÓN U.S.C	C L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-10,7
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	110,7
ÍNDICE DE FLUIDEZ	16,6

Rp (Kg/cm ²)	2,00
--------------------------	------

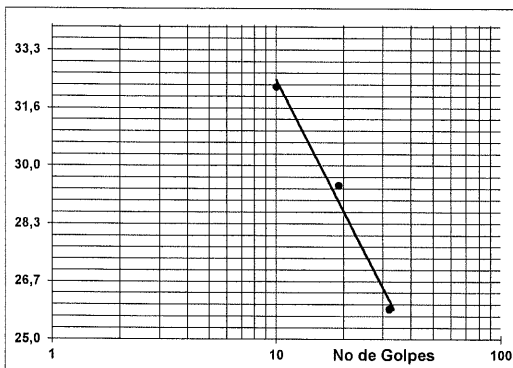
LÍMITES DE ATTERBERG

(ASTM D 4318)

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META				
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008	
PERFORACIÓN:	12	Muestra:	3	PROFUNDIDAD: 1,60 - 3,10 m.
DESCRIPCIÓN :	Limo gris claro y café claro con arena media a fina			
OBSERVACIONES	Ninguna			

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	35	112	164	94	102	194
No GOLP	32	19	10	-	-	-
P1	24,28	26,08	24,48	33,15	30,77	100,44
P2	20,25	21,23	19,66	29,78	27,38	84,35
P3	4,67	4,73	4,70	15,66	13,18	16,33
W %	25,9	29,4	32,2	23,9	23,9	23,7

%PASA 200	
%P40	93,8
%P200	83,4



m	-0,29
b	35,01

LÍMITE LÍQUIDO	28
LÍMITE PLÁSTICO	24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4

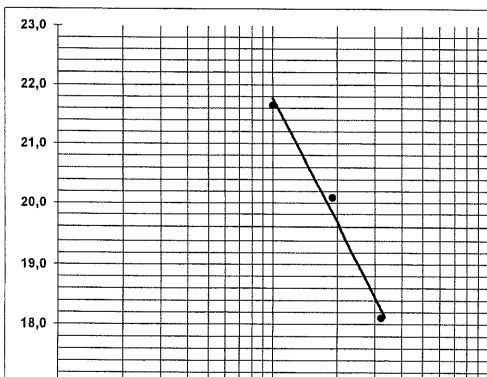
CLASIFICACIÓN U.S.C	M L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-8,6
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	108,6
ÍNDICE DE FLUIDEZ	12,6

Rp (Kg/cm ²)	1,00
--------------------------	------

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META				
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008	
PERFORACIÓN:	12	Muestra:	4	PROFUNDIDAD: 3,10 - 3,80 m.
DESCRIPCIÓN :	Limo arenoso gris claro con grava fina			
OBSERVACIONES	Ninguna			

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	3	5	88	184	193	201
No GOLP	32	19	10	-	-	-
P1	30,72	27,30	29,95	34,56	34,60	79,66
P2	26,72	23,53	25,47	32,29	32,24	71,86
P3	4,63	4,77	4,78	16,01	15,26	15,89
W %	18,1	20,1	21,7	13,9	13,9	13,9

%PASA 200	
%P4	97,4
%P10	92,8
%P40	78,2
%P200	59,0



m	-0,16
b	23,22

LÍMITE LÍQUIDO	19
LÍMITE PLÁSTICO	14
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5

CLASIFICACIÓN U.S.C	M L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-1,3
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	101,3
ÍNDICE DE FLUIDEZ	7,0

Rp (Kg/cm ²)	1,50
--------------------------	------

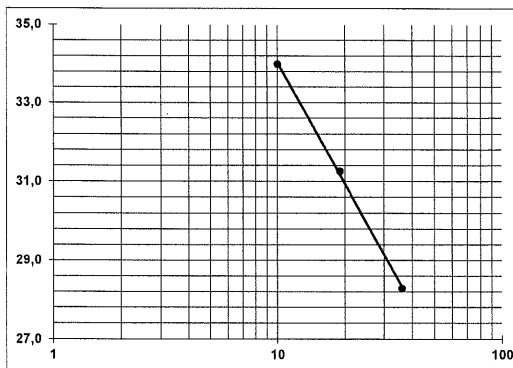
LÍMITES DE ATTERBERG

(ASTM D 4318)

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	12	Muestra:	5	PROFUNDIDAD:	3,80 - 4,50 m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla café oscura con arena media a fina					
OBSERVACIONES Ninguna					

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn
RECIP No	14	52	161	181	211	198
No GOLP	36	19	10	-	-	-
P1	23,05	28,49	28,90	33,93	33,38	96,99
P2	19,00	22,78	22,76	30,84	30,30	82,22
P3	4,68	4,51	4,69	16,31	15,75	16,07
W %	28,3	31,3	34,0	21,3	21,2	22,3

%PASA 200	
%P40	87,2
%P200	71,0



m	-0,21
b	35,79

LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

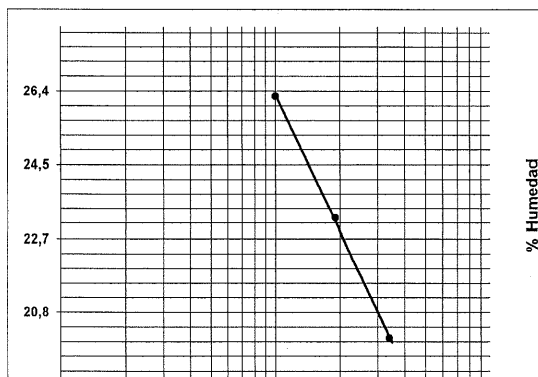
CLASIFICACIÓN U.S.C	C L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	14,8
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	85,2
ÍNDICE DE FLUIDEZ	10,2

Rp (Kg/cm ²)	-
--------------------------	---

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	18	Muestra:	1	PROFUNDIDAD:	1,00 - 1,90 m.
DESCRIPCIÓN : Arena media a fina limosa con grava fina					
OBSERVACIONES RELLENO					

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn
RECIP No	18	66	163	56	60	145
No GOLP	34	19	10	-	-	-
P1	22,97	29,13	28,88	17,85	21,51	109,61
P2	19,88	24,50	22,26	16,07	19,22	96,82
P3	4,58	4,53	4,65	4,83	4,64	16,21
W %	20,2	23,2	26,2	15,8	15,7	15,9

%PASA 200	
%P4	95,7
%P10	88,0
%P40	67,0
%P200	36,9



m	-0,25
b	28,38

LÍMITE LÍQUIDO	22
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	6

CLASIFICACIÓN U.S.C	M L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-2,2
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	102,2
ÍNDICE DE FLUIDEZ	11,4

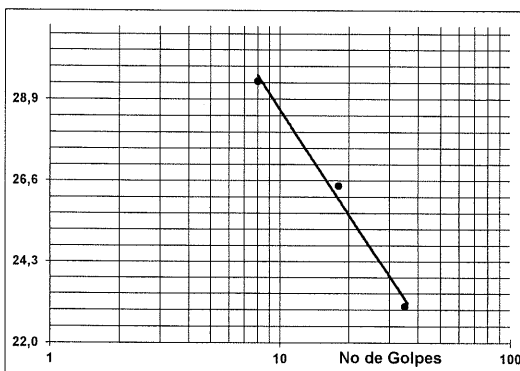
Rp (Kg/cm ²)	-
--------------------------	---

LÍMITES DE ATTERBERG
(ASTM D 4318)

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	18	Muestra:	2	PROFUNDIDAD:	1,90- 3,20 m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla arenosa café oscura con grava fina					
OBSERVACIONES Ninguna					

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			W _n
RECIP No	8	50	179	92	106	134
No GOLP	35	18	8	-	-	-
P1	27,06	24,56	33,13	28,42	33,27	101,80
P2	22,84	20,36	26,65	26,28	30,71	90,30
P3	4,51	4,49	4,63	13,72	15,55	16,59
W %	23,0	26,5	29,4	17,0	16,9	15,6

%PASA 200	
%P4	92,9
%P10	87,6
%P40	71,8
%P200	52,4



m	-0,23
b	31,05

LÍMITE LÍQUIDO	25
LÍMITE PLÁSTICO	17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8

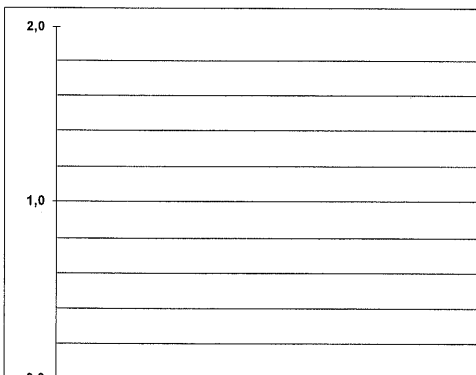
CLASIFICACIÓN U.S.C	C L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-17,5
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	117,5
ÍNDICE DE FLUIDEZ	10,0

Rp (Kg/cm ²)	-
--------------------------	---

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	18	Muestra:	3	PROFUNDIDAD:	5,90 - 6,50 m.
DESCRIPCIÓN : Arena media a fina arcillosa café oscura con grava fina					
OBSERVACIONES ESCASO					

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			W _n
RECIP No						189
No GOLP						-
P1						117,91
P2						107,58
P3						16,53
W %						11,3

%PASA 200	
%P4	92,5
%P10	85,8
%P40	74,6
%P200	40,0



m	-
b	-

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C	S C
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	-
ÍNDICE DE FLUIDEZ	-

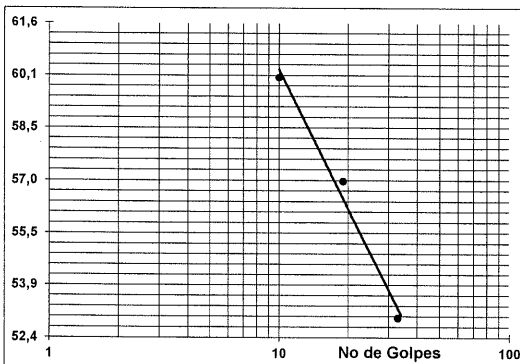
Rp (Kg/cm ²)	-
--------------------------	---

LÍMITES DE ATTERBERG
 (ASTM D 4318)

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META			
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS		FECHA: 17/07/2008	
PERFORACIÓN: 20	Muestra: 1	PROFUNDIDAD: 0,20 - 1,10 m.	
DESCRIPCIÓN : Arcilla café oscura con raíces y algo de arena fina			
OBSERVACIONES Ninguna			

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	30	129	147	51	71	205
No GOLP	33	19	10	-	-	-
P1	18,94	19,63	20,99	12,54	15,74	81,59
P2	13,92	14,20	14,85	10,69	13,16	64,30
P3	4,44	4,67	4,82	4,51	4,62	16,47
W %	53,0	57,0	60,0	29,9	30,2	36,1

%PASA 200	
%P40	-
%P200	87,2



m	-0,31
b	62,96

LÍMITE LÍQUIDO	55
LÍMITE PLÁSTICO	30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	25

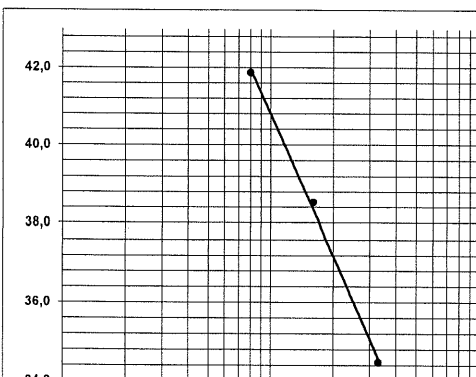
CLASIFICACIÓN U.S.C	C H
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	24,6
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	75,4
ÍNDICE DE FLUIDEZ	13,6

Rp (Kg/cm ²)	-
--------------------------	---

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META			
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS		FECHA: 17/07/2008	
PERFORACIÓN: 20	Muestra: 2	PROFUNDIDAD: 1,10 - 2,20 m.	
DESCRIPCIÓN : Arcilla café oscura con vetas de óxido y algo de arena fina			
OBSERVACIONES Ninguna			

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	65	173	174	109	151	202
No GOLP	33	16	8	-	-	-
P1	30,64	25,14	27,50	15,75	15,27	99,48
P2	23,99	19,45	20,78	13,40	13,00	83,78
P3	4,70	4,68	4,73	4,82	4,71	16,32
W %	34,5	38,5	41,9	27,4	27,4	23,3

%PASA 200	
%P40	-
%P200	84,9



m	-0,29
b	43,74

LÍMITE LÍQUIDO	37
LÍMITE PLÁSTICO	27
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10

CLASIFICACIÓN U.S.C	C L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-37,3
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	137,3
ÍNDICE DE FLUIDEZ	12,0

Rp (Kg/cm ²)	2,75
--------------------------	------

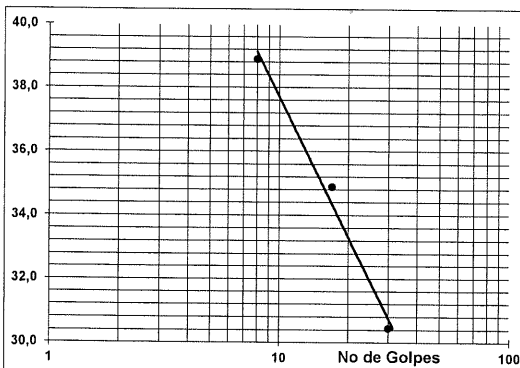
LÍMITES DE ATTERBERG

(ASTM D 4318)

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	20	Muestra:	3	PROFUNDIDAD:	2,20 - 3,00 m.
DESCRIPCIÓN : Limo gris claro y café claro con vetas de óxido y rastros de arena					
OBSERVACIONES Ninguna					

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	46	108	110	121	169	131
No GOLP	30	17	8	-	-	-
P1	23,36	22,91	20,04	16,81	15,90	104,98
P2	18,96	18,20	15,75	14,20	13,48	84,65
P3	4,51	4,70	4,72	4,71	4,64	15,88
W %	30,4	34,9	38,9	27,5	27,4	29,6

%PASA 200	
%P40	-
%P200	93,2



m	-0,38
b	41,73

LÍMITE LÍQUIDO	32
LÍMITE PLÁSTICO	27
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5

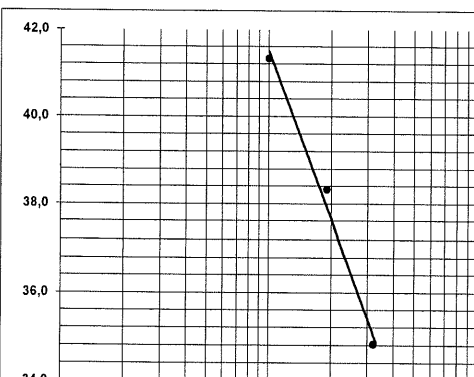
CLASIFICACIÓN U.S.C	M L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	51,2
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	48,8
ÍNDICE DE FLUIDEZ	14,7

Rp (Kg/cm ²)	0,75
--------------------------	------

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	22	Muestra:	1	PROFUNDIDAD:	0,60 - 1,10 m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla arenosa café oscura con grava fina					
OBSERVACIONES RELLENO					

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	34	120	168	58	39	140
No GOLP	32	19	10	-	-	-
P1	26,29	23,95	34,04	16,24	17,73	109,27
P2	20,68	18,62	25,45	14,24	15,56	91,05
P3	4,57	4,71	4,66	4,62	4,90	16,27
W %	34,8	38,3	41,3	20,8	20,4	24,4

%PASA 200	
%P4	84,7
%P10	79,5
%P40	70,2
%P200	59,0



m	-0,29
b	44,12

LÍMITE LÍQUIDO	37
LÍMITE PLÁSTICO	21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	16

CLASIFICACIÓN U.S.C	C L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	21,0
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	79,0
ÍNDICE DE FLUIDEZ	12,9

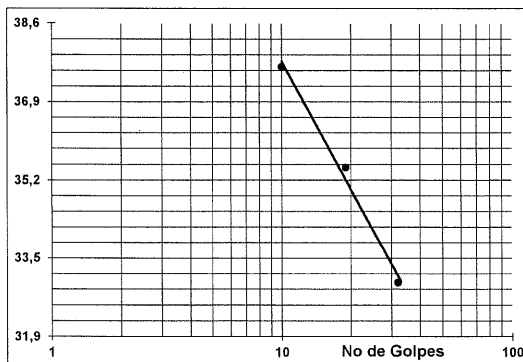
Rp (Kg/cm ²)	-
--------------------------	---

LÍMITES DE ATTERBERG
(ASTM D 4318)

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	22	Muestra:	2	PROFUNDIDAD:	1,10 - 2,10 m.
DESCRIPCIÓN : Arcilla café oscura con vetas de óxido y rastros de arena fina					
OBSERVACIONES Humedad Natural > a Límite Líquido					

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	2	32	84	117	124	209
No GOLP	32	19	10	-	-	-
P1	24,91	20,49	23,64	18,14	15,72	92,83
P2	19,89	16,30	18,42	15,45	13,52	73,21
P3	4,68	4,49	4,55	4,63	4,63	16,17
W %	33,0	35,5	37,6	24,9	24,7	34,4

%PASA 200	
%P40	-
%P200	84,6



m	-0,21
b	39,62

LÍMITE LÍQUIDO	34
LÍMITE PLÁSTICO	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9

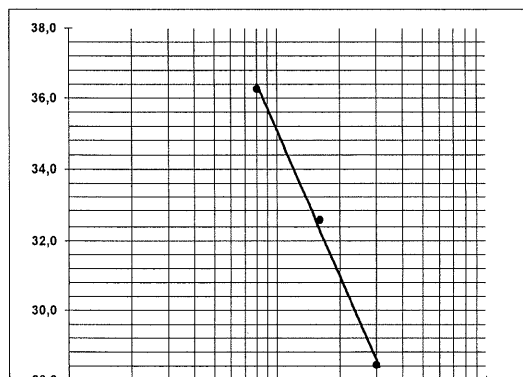
CLASIFICACIÓN U.S.C	C L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	104,4
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	-4,4
ÍNDICE DE FLUIDEZ	9,2

Rp (Kg/cm ²)	0,00
--------------------------	------

PROYECTO : AUS-7015 NUEVA SEDE UNIVERSIDAD SANTO TOMAS VILLAVICENCIO, META					
CLIENTE : UNIVERSIDAD SANTO TOMAS			FECHA: 17/07/2008		
PERFORACIÓN:	22	Muestra:	3	PROFUNDIDAD:	2,10 - 3,20 m.
DESCRIPCIÓN : Limo café oscuro con vetas de óxido y rastros de arena					
OBSERVACIONES Humedad Natural > a Límite Líquido					

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		W _n
RECIP No	29	68	172	36	158	203
No GOLP	30	16	8	-	-	-
P1	27,90	23,52	30,89	16,22	17,73	92,66
P2	22,73	18,84	23,92	13,88	15,08	75,54
P3	4,55	4,47	4,70	4,70	4,76	16,53
W %	28,4	32,6	36,3	25,5	25,7	29,0

%PASA 200	
%P40	-
%P200	91,2



m	-0,35
b	38,70

LÍMITE LÍQUIDO	30
LÍMITE PLÁSTICO	26
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4

CLASIFICACIÓN U.S.C	M L
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	75,3
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	24,7
ÍNDICE DE FLUIDEZ	13,6

Rp (Kg/cm ²)	0,25
--------------------------	------

ANEXO B

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

ESPECIFICACIÓN GEOTEXTIL TEJIDO 2400

1. PROPIEDADES MECÁNICAS

- Método Tira Ancha
Norma ASTM-D-4595
Resistencia Sentido longitudinal 40 KN/m
Elongación Sentido longitudinal 20%
- Resistencia al punzonamiento 780 N (176 lb)
Norma ASTM-D-4833

2. PROPIEDADES HIDRÁULICAS

- Tamaño de abertura aparente 0.85 mm
Norma ASTM-D-4751
- Permeabilidad 12×10^{-2} cm/seg
Norma ASTM-D-4491

ESPECIFICACIÓN SUBBASE GRANULAR

1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al suministro, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de acuerdo con los alineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos del proyecto o que establezca el Interventor.

2. MATERIALES

2.1 Agregados pétreos

Los materiales para construir la subbase granular pueden ser gravas naturales o materiales provenientes de la trituración de fragmentos rocosos o una mezcla de ambos. Las partículas deberán ser duras y resistentes, de características uniformes, libres de terrones de arcilla u otras sustancias objetables y deberán satisfacer los siguientes requisitos:

2.1.1 Granulometría

Deberá ajustarse a la siguiente franja granulométrica:

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	SBG-1
50.0 mm	2"	100
37.5 mm	1 ½"	70-95
25.0 mm	1"	60-90
12.5 mm	½"	45-75
9.50 mm	3/8"	40-70
4.75 mm	No. 4	25-55
2.00 mm	No. 10	15-40
425 µm	No. 40	6-25
75 µm	No. 200	2-15

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que suministre el Constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente

paralela a los límites de la franja autorizada, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del adyacente, etc.

El tamaño máximo nominal del agregado por utilizar no podrá exceder la mitad del espesor de la capa compactada.

2.1.2 Límites de consistencia

La fracción del material de subbase granular que pase el tamiz No.40 deberá presentar un índice plástico no mayor al seis por ciento (6%).

2.1.3 Limpieza

El equivalente de arena de la fracción inferior al tamiz No. 4, deberá ser cuando menos de veinticinco por ciento (25%).

2.1.4 Resistencia a la abrasión

El desgaste del material, determinado mediante la máquina de los Angeles, no podrá ser superior al cincuenta por ciento (50%).

2.1.5 Capacidad de soporte

El material compactado al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima del Proctor Modificado, deberá presentar un CBR igual o superior a treinta por ciento (30%).

ESPECIFICACIÓN BASE GRANULAR

1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al suministro, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subbase, afirmado o subrasante, en una o más capas, de acuerdo con los alineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos del proyecto o que establezca el Interventor.

2. MATERIALES

2.1 Agregados pétreos

Los materiales para construir la base granular pueden ser gravas naturales o materiales provenientes de la trituración de fragmentos rocosos o una mezcla de ambos. Las partículas deberán ser duras y resistentes, de características uniformes, libres de terrones de arcilla u otras sustancias objetables y deberán satisfacer los siguientes requisitos:

2.1.1 Granulometría

Deberá ajustarse a alguna de las siguientes franjas:

Tamiz		Porcentaje que pasa	
Normal	Alternativo	BG-1	BG-2
37.5 mm	1 1/2"	100	-
25.0 mm	1"	70-100	100
19.0 mm	3/4"	60-90	70-100
9.50 mm	3/8"	45-75	50-80
4.75 mm	No.4	30-60	35-65
2.00 mm	No.10	20-45	20-45
425 µm	No.40	10-30	10-30
75 µm	No.200	5-15	5-15

La franja por emplear será establecida en los documentos del proyecto o la que indique el Interventor.

Con el fin de evitar segregaciones y garantizar los niveles de densidad y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que suministre el

Constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja autorizada, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del adyacente, etc.

El tamaño máximo nominal del agregado por utilizar no podrá exceder la mitad del espesor de la capa compactada.

2.1.2 Límites de consistencia

La fracción del material de base granular que pase el tamiz No.40 deberá presentar un índice plástico no mayor al tres por ciento (3%).

2.1.3 Limpieza

El equivalente de arena de la fracción inferior al tamiz No. 4, deberá ser cuando menos de treinta por ciento (30%).

2.1.4 Resistencia a la abrasión

El desgaste del material, determinado mediante la máquina de los Angeles, no podrá ser superior al cuarenta por ciento (40%).

2.1.5 Capacidad de soporte

El material compactado al cien por ciento (100%) de la densidad máxima del Proctor Modificado, deberá presentar un CBR igual o superior a ochenta por ciento (80%).

ESPECIFICACIÓN ARENA DE NIVELACIÓN Y SELLO

La capa de arena que servirá como capa para la colocación de los adoquines, deberá estar limpia y presentar una granulometría uniforme y ajustarse a la siguiente franja:

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
9.50 mm	3/8"	100
4.75 mm	No. 4	90-100
2.36 mm	No. 8	75-100
11.8 mm	No. 16	50-95
600 μ m	No. 30	25-60
300 μ m	No. 50	10-30
100 μ m	No. 100	0-15
75 μ m	No. 200	0-5

La arena se almacenará de tal manera que se pueda manejar sin contaminarla y se deberá proteger de la lluvia para que su contenido de humedad sea lo más uniforme posible. Si la arena ya colocada sufre algún tipo de compactación, se le dará varias pasadas con un rastrillo para devolverle la soltura y se enrasará de nuevo.

No se permitirá colocar adoquines sobre una capa de arena que haya soportado lluvia o escorrentía, lo que implicaría tener que levantarla, devolverla a la zona de almacenamiento y reemplazarla por arena uniforme y suelta.

La arena que se utilice para sellar las juntas entre adoquines, deberá estar libre de materia orgánica y contaminantes y en el momento de su utilización estará lo suficientemente seca y suelta como para que pueda penetrar, por barrido, dentro de las juntas.

Se recomiendan los siguientes límites dentro de los cuales deberá estar su curva granulométrica:

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
2.36 mm	No. 8	100
11.8 mm	No. 16	90-100
600 μ m	No. 30	60-90
300 μ m	No. 50	30-60
100 μ m	No. 100	5-30
75 μ m	No. 200	0-15

ESPECIFICACIÓN MEZCLA DENSA EN CALIENTE (CONCRETO ASFÁLTICO)

1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación de una o más capas de mezcla asfáltica de tipo denso, preparada en caliente, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el interventor.

2. MATERIALES

2.1 Agregados pétreos y llenante mineral

Los agregados pétreos y llenante mineral deberá ajustarse a la siguiente gradación:

Tamiz		Porcentaje que pasa		
Normal	Alternativo	MDC-25	MDC-19	MDC-10
25.0 mm	1"	100	-	-
19.0 mm	3/4"	80-100	100	-
12.5 mm	1/2"	67-85	80-100	-
9.5 mm	3/8"	60-77	70-88	100
4.75 mm	No. 4	43-59	49-65	65-87
2.00 mm	No. 10	29-45	29-45	43-61
425 µm	No. 40	14-25	14-25	16-29
180 µm	No. 80	8-17	8-17	9-19
75 µm	No. 200	4-8	4-8	5-10

Para la construcción de bases asfálticas se empleará la MDC-25 o la MDC-19. Para capas de rodadura, se empleará la gradación MDC-10, si el espesor compacto no supera 3 cm y la MDC-25 para espesores superiores. Para espesores mayores de 5 cm podrá emplearse también la gradación MDC-19.

2.2 Material bituminoso

El material bituminoso para elaborar la mezcla densa en caliente será cemento asfáltico del grado de penetración que corresponda.

3. EQUIPO

Equipo para la elaboración de los agregados triturados, planta mezcladora, equipo para el transporte, equipo para la extensión de la mezcla, equipo de compactación y equipo accesorio.

4. PROCEDIMIENTO

- Explotación de materiales y elaboración de agregados.
- Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Fase de experimentación
- Elaboración de la mezcla.
- Transporte de la mezcla.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación de la mezcla.
- Juntas de trabajo.
- Apertura al tránsito

5. CONTROLES

Se tendrán en cuenta los siguientes puntos para el recibo de los trabajos:

- Calidad del cemento asfáltico.
- Calidad de los agregados pétreos y el llenante mineral
- Composición de la mezcla: contenido de asfalto y granulometría de los agregados.
- Calidad de la mezcla: resistencia y flujo.
- Calidad del producto terminado: compactación, espesor, lisura, textura, rugosidad y construcción de capas de renivelación.

6. MEDIDA

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla suministrada y compactada en obra a satisfacción del interventor, de acuerdo con lo exigido por la presente especificación.

ANEXO C
MEMORIAS DE CÁLCULO

MEMORIAS DE CÁLCULO - CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS
NUEVO EDIFICIO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - VILLAVICENCIO, META

1. Capacidad de soporte de zapatas

Material de apoyo: Arenas gruesas, gravas y piedras en matriz arcilloarenosa de color café y gris

Profundidad de apoyo Df: Mínimo 1.5 m bajo el nivel de piso fino de semisótano o sótano

Se toma un valor mínimo de Número de Golpes, N, a la profundidad de apoyo:

N (SPT)	> 20	Golpes/pie
Ncorregido =	$C_N \cdot N$	
Factor de corrección por esfuerzos efectivos	$C_N = 0.75 \cdot 0.77 \log (1912/p'_0)$	(Peck <i>et al.</i> 1974)
Esfuerzo efectivo a la profundidad de ensayo	$p'_0 = (\gamma_s - \gamma_w) \times h$	
	$p'_0 = 28$	KPa
	$C_N = 1.06$	
Ncor =	21	Golpes/pie

Ángulo de fricción:

$$\phi (^{\circ}) = 27.1 + 0.3 N_{cor} - 0.00054 N_{cor}^2$$

$$\phi (^{\circ}) = 33 \quad (\text{Volf, 1989})$$

La capacidad de soporte de las zapatas esta dada por la siguiente expresión según Terzaghi

$$q_d = \alpha_1 c N_c + \sigma_z N_q + 0.5 \alpha_2 \gamma' B N_{\gamma}$$

Donde:

c =	0	$\gamma' =$	0.8	Ton/m ³
$\alpha_2 =$	0.8	Profundidad mínima zapatas =	3.50	m
$\alpha_1 =$	1.3			
$N_q =$	32.2			
$N_{\gamma} =$	31.9			
$N_c =$	-			
B =	3.5	m		
$\sigma_z =$	2.80	Ton/m ²		

Por consiguiente:

$$q_d = 126.38 \quad \text{Ton/m}^2$$

Tomando un factor de seguridad FS = 3, que resulta igual o superior a los valores presentados en las tablas H.2.4-1 y H.4.7-1 de la Norma NSR-10 para las diferentes condiciones presentadas, se tiene:

$$q_{dadm} = 42.13 \quad \text{Ton/m}^2$$

$$\text{Luego se toma } q_{dadm} = 40.00 \quad \text{Ton/m}^2$$

MEMORIAS DE CÁLCULO - CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS
NUEVO EDIFICIO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - VILLAVICENCIO, META

2. Cálculo de la capacidad de soporte con FSBM

Afectando el ángulo de fricción interna con el FSBM se tiene:

$$\phi / \text{FSBM} = 22^\circ$$

La capacidad de soporte de las zapatas esta dada por la siguiente expresión según Terzaghi

$$q_d = \alpha_1 c N_c + \sigma_z N_q + 0.5 \alpha_2 \gamma' B N_\gamma$$

Donde:

c =	0		$\gamma' =$	0.8	Ton/m ³
$\alpha_2 =$	0.8	Profundidad mínima zapatas =	3.50	m	
$\alpha_1 =$	1.3				
$N_q =$	11.8				
$N_\gamma =$	8.7				
$N_c =$	-				
B =	3.5	m			
$\sigma_z =$	2.80	Ton/m ²			

Por consiguiente:

$$q_d = 42.88 \text{ Ton/m}^2$$

Se efectuó una revisión de la capacidad de soporte de las zapatas del proyecto en referencia, utilizando el factor de seguridad básico mínimo directo que para la condición de carga viva más carga muerta es de 1.5, según la Tabla H.2.4-1 de la Norma NSR-10. Este factor de seguridad se utilizó para calcular el valor reducido de la resistencia del estrato de apoyo, que como se muestra en las memorias de cálculo corresponde a un suelo granular. Dicho factor de seguridad directo afecta el esfuerzo cortante en el término correspondiente al esfuerzo vertical efectivo multiplicado por $\tan \phi$. Si se castiga o se reduce la resistencia al corte, básicamente se está disminuyendo el ángulo de fricción encontrado en el diseño en función de los ensayos de penetración estándar y por lo tanto el ángulo de fricción para el análisis resulta en un valor de 22° . Al calcular la capacidad de soporte con esta reducción en la resistencia del estrato de apoyo resulta en un valor de 42.88 T/m^2 , valor superior a la capacidad admisible calculada con un factor de seguridad a la falla de 3.

3. Asentamientos por consolidación de zapatas

Para la columna más cargada, con una carga de 500 Ton, según lo estimado, se tiene:

$$\frac{500.0}{40.0} = 12.50 \text{ m}^2$$

Para el cálculo de los asentamientos, se tomará una zapata con un área mínima de $3.5 \times 3.5 \text{ m}$

Carga distribuida: 40 Ton/m^2

Perfil estratigráfico:

Profundidad (m)	H (m)	γ (Ton/m ³)	$C_r/(1+e_0)$
0.0 - 3.5	3.50	1.30	-
3.5 - 12.0	8.50	0.60	0.017

**MEMORIAS DE CÁLCULO - CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS
 NUEVO EDIFICIO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - VILLAVICENCIO, META**

Donde:

H (m) : Altura de la capa
 γ (Ton/m³) : Peso unitario del suelo en la capa
 $Cr/(1+e_0)$: Coeficiente de compresibilidad de la capa

$$\begin{aligned} Cr_{(3.5-12.0 \text{ m})} &= 0.00194 (Ip - 4.6) = 0.022 \\ e_{0(3.5-12.0 \text{ m})} &= w_n \times G_s = 0.295 \\ Cr/(1+e_0)_{(3.5-12.0 \text{ m})} &= 0.017 \end{aligned}$$

Teniendo:

$$\rho = H * \frac{C_r}{1 + e_0} * \log \left(\frac{\sigma'_{ov} + \Delta\sigma}{\sigma'_{ov}} \right)$$

Donde:

ρ (cm) : Asentamiento por capa
 σ'_{v0} (Ton/m²) : Esfuerzo vertical efectivo inicial en la mitad de la capa
 $\Delta\sigma$ (Ton/m²) : Incremento en el esfuerzo vertical en la mitad de la capa debido a la sobrecarga

Los asentamientos obtenidos en la estructura para las cargas y la capacidad portante establecidas son:

Profundidad (m)	σ'_{v0} (Ton/m ²)	$\Delta\sigma$ (Ton/m ²)	ρ (cm)
3.5 - 12.0	7.10	3.66	2.61

$$\text{Asentamiento total } \Sigma\rho_i = 2.61 \text{ cm}$$

4. Asentamiento elástico de zapatas

El asentamiento elástico de una cimentación superficial se estima usando la teoría de la elasticidad y aplicando la ley de Hooke, mediante la siguiente ecuación:

$$S_e = \frac{B q_0}{E_s} (1 - \mu^2) \alpha_r$$

Donde:

S_e : Asentamiento elástico
 B: Ancho de la zapata
 q_0 : Carga neta aplicada
 E_s : Módulo de elasticidad del suelo
 μ : Relación de Poisson.
 α_r : Coeficiente adimensional

Por lo tanto:

$$S_e = 3.33E-03 \text{ m} = 0.33 \text{ cm}$$

Luego el asentamiento total para la zapata más cargada es 2.94 cm.

**MEMORIAS DE CÁLCULO - CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS
 NUEVO EDIFICIO UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - VILLAVICENCIO, META**

5. Parámetros para el diseño de muros de contención

Rankine
 (estático)
 $\alpha = \pi/2$
 $\delta' = \beta = 0$

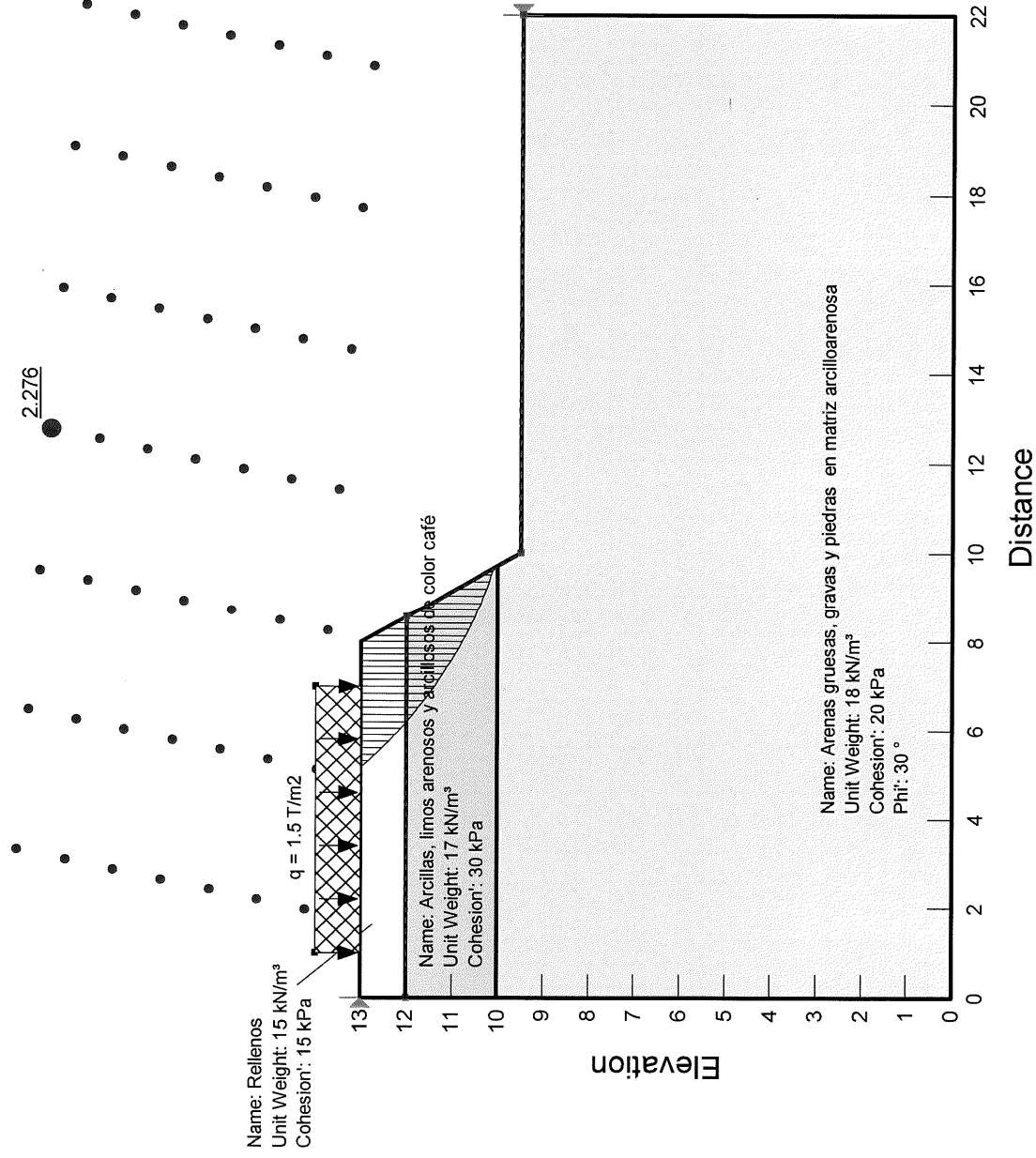
$$K_a = \frac{\cos \beta \left[\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi'} \right]}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta - \cos^2 \phi'}}$$

Donde:

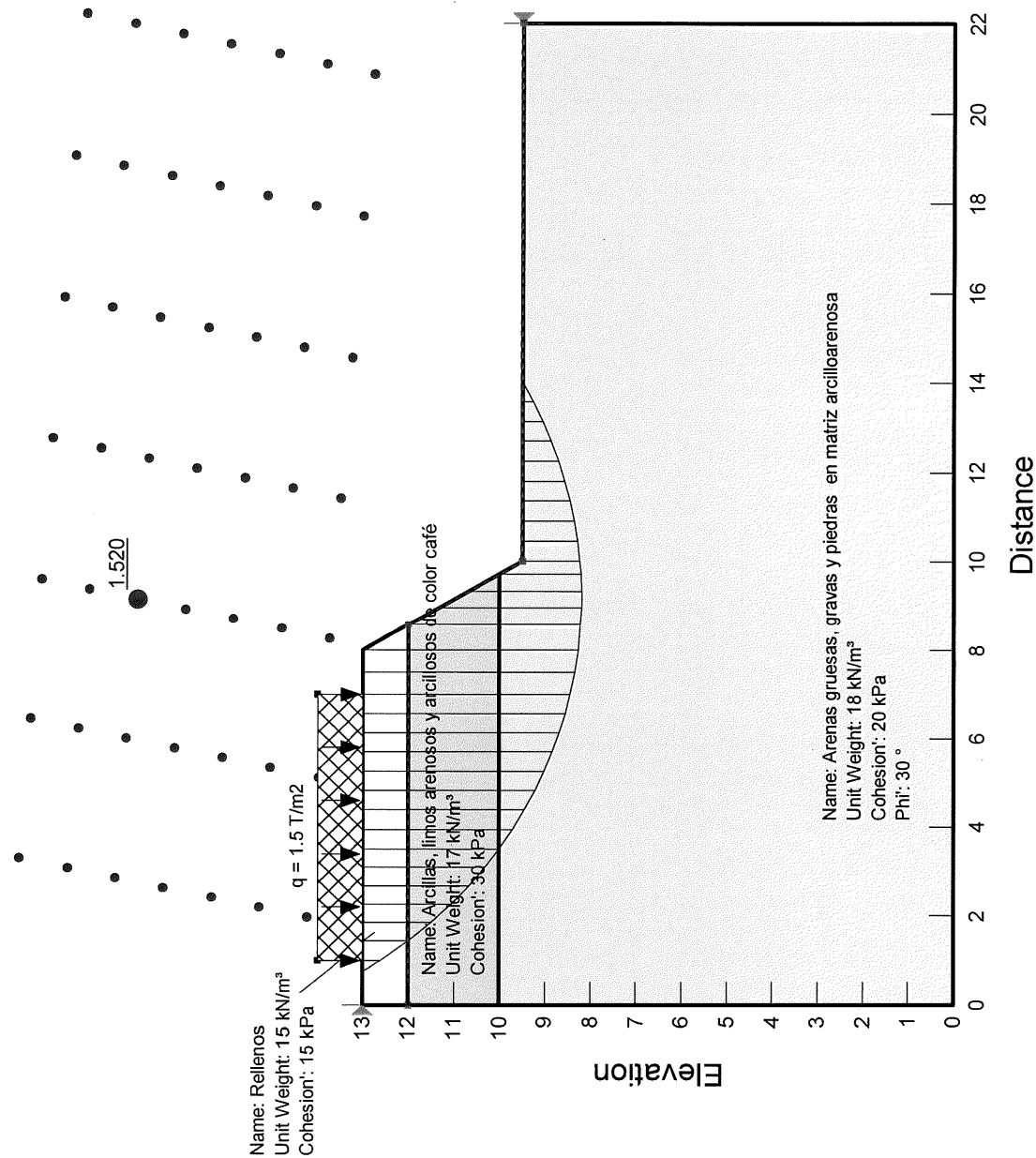
β = ángulo del terreno con la horizontal
 $\phi = \phi' =$ ángulo de fricción interna (ϕ), esfuerzos efectivos (ϕ') = 0.52 rad = 30 °

Angulo del terreno		Rankine
β°	$\beta(\text{rad})$	K_a
0	0.00	0.33
5	0.09	0.34
10	0.17	0.35
15	0.26	0.37

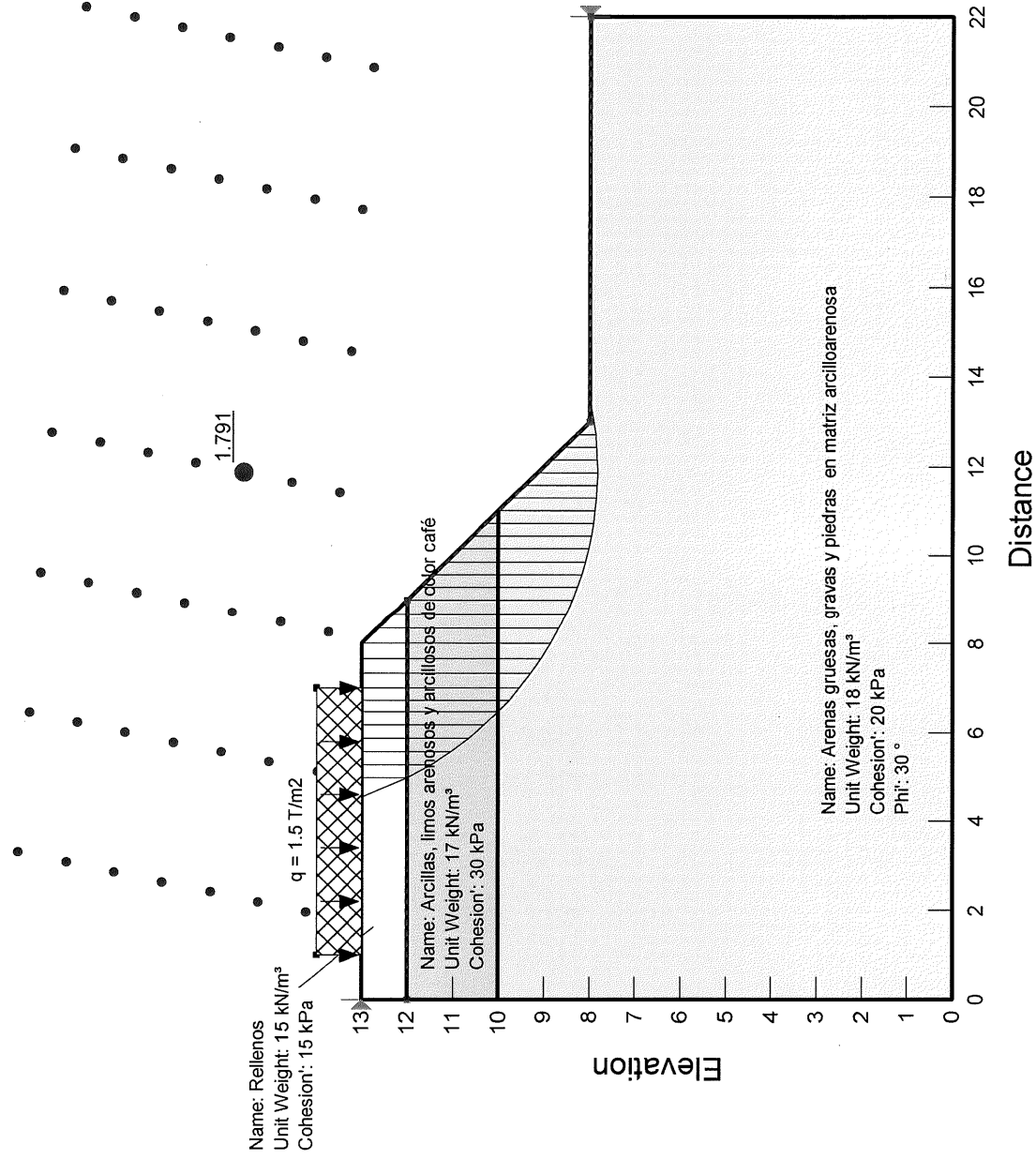
AUS-7015-2 ESTUDIO DE SUELOS Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS NUEVO
 EDIFICIO UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES HASTA 3.5 m
 PROGRAMA SLOPE/W
 CONDICIÓN ESTÁTICA



AUS-7015-2 ESTUDIO DE SUELOS Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS NUEVO
 EDIFICIO UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES HASTA 3.5 m
 PROGRAMA SLOPEW
 CONDICIÓN DINÁMICA (SISMO a = 0.35 g)



AUS-7015-2 ESTUDIO DE SUELOS Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS NUEVO
 EDIFICIO UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES TEMPORALES ENTRE 3.5 Y 5.0 m
 PROGRAMA SLOPE/W
 CONDICIÓN ESTÁTICA



AUS-7015-2 ESTUDIO DE SUELOS Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS NUEVO
 EDIFICIO UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES TEMPORALES ENTRE 3.5 Y 5.0 m
 PROGRAMA SLOPE/W
 CONDICIÓN DINÁMICA (SISMO a = 0.35 g)

