



CONSULTORIA EN PROYECTOS DE INGENIERIA
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES

Estudio de Suelos y Recomendaciones de Cimentación
NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UTP
PEREIRA

Interesado: ARQ. JUAN GABRIEL HURTADO I.

Pereira, Marzo de 2018

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	LOCALIZACION	1
3.	ASPECTOS GEOLÓGICOS	2
4.	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	3
4.1	Análisis de Cargas y Categoría de la Edificación	3
4.2	Investigación del Subsuelo	4
5.	ENSAYOS DE LABORATORIO	6
6.	MODELO GEOTÉCNICO	7
7.	EFFECTOS LOCALES	8
8.	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO	9
8.1	Cimentaciones Superficiales	9
8.2	Asentamientos Estimados para Cimentaciones Superficiales	10
8.3	Cimentaciones Profundas	10
8.4	Asentamientos Estimados para Pilotes	11
8.5	Módulos de Reacción para Pilotes	13
9.	POTENCIAL DE LICUACIÓN	14
10.	EXCAVACIONES Y CORTES	14
11.	PARAMETROS PARA ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN	17
12.	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA DISEÑO	19
12.1	Módulo de Reacción de la Sub-rasante (Ks)	19
12.2	Nivel Freático	20
12.3	Placas de Piso	20
12.4	Drenaje	20
12.5	Sustituciones	20
13.	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL TALUD DEL JARDIN BOTANICO EN LA ZONA ALEDAÑA AL NUEVO EDIFICIO	21
13.1	Escenarios de Análisis	21
13.2	Resultados	23
	ANEXO A	27
	PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	27
	ANEXO B	32
	REGISTROS DE LABORATORIO	32
	ANEXO C	57
	DOCUMENTOS INGENIERO GEOTECNISTA	57
	ANEXO D	59
	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	59

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1.	RELACION DE CARGAS DE SERVICIO	3
CUADRO 2.	PROFUNDIDAD DE SONDEOS EJECUTADOS	4
CUADRO 3.	CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LAS MUESTRAS EVALUADAS (I).....	6
CUADRO 4.	CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LAS MUESTRAS EVALUADAS (II).....	6
CUADRO 5.	PROFUNDIDAD DE ESPESORES. MODELO GEOTECNICO	7

CUADRO 6. PARAMETROS CARACTERISTICOS ESTIMADOS PARA LOS MATERIALES (I).....	8
CUADRO 7. PARAMETROS CARACTERISTICO ESTIMADOS PARA LOS MATERIALES (II)	8
CUADRO 8. PARAMETROS PARA EFECTOS LOCALES	8
CUADRO 9. PARAMETROS CARACTERISTICOS PARA CÁLCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE. NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA	10
CUADRO 10. CAPACIDAD DE CARGA. PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -6.0 M.....	11
CUADRO 11. CAPACIDAD DE CARGA. CAISSONS. NIVEL DE DESPLANTE -6.0 M.	11
CUADRO 12. CAPACIDAD DE CARGA.PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -1.0 M.....	11
CUADRO 13. ASENTAMIENTOS MAXIMOS ESTIMADOS. PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -6.0 M.	12
CUADRO 14. ASENTAMIENTOS MAXIMOS ESTIMADOS. PILOTES TIPO CAISSONS. NIVEL DE DESPLANTE -6.0 M.	12
CUADRO 15. ASENTAMIENTOS MAXIMOS ESTIMADOS. PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -1.0 M.	12
CUADRO 16. MODULOS DE REACCION. PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -1.0 M.	14
CUADRO 17. FACTORES DE SEGURIDAD SEGÚN H.2.4-1. NSR-10	14
CUADRO 18. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES QUE SIRVEN PARA LA MODELACIÓN DEL TALUD EN ESTUDIO	21
CUADRO 19. FACTORES DE SEGURIDAD SEGÚN NSR-10 H.5.2.7.....	23
CUADRO 20. RESUMEN DE RESULTADOS. FACTORES DE SEGURIDAD ESTIMADOS	26

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 UBICACIÓN GENERAL. TOMADO DE GOOGLE MAPS	2
FIGURA 2 LOCALIZACIÓN DE SONDEOS	5
FIGURA 3 PERFIL CARACTERISTICO ESTIMADO. NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA	7
FIGURA 4. ESPECTRO ELASTICO A UTILIZAR.....	9
FIGURA 5. MÓDULOS DE REACCIÓN PARA PILOTE DE 80 CM. DE DIÁMETRO	13
FIGURA 6. MÓDULOS DE REACCIÓN PARA PILOTE DE 180 CM. DE DIÁMETRO	13
FIGURA 7. PARAMETROS Y FACTORES DE SEGURIDAD. CORTE VERTICAL+ESTATICA	16
FIGURA 8. PARAMETROS Y FACTORES DE SEGURIDAD. CORTE VERTICAL+SISMO	16
FIGURA 9. DIAGRAMA DE EMPUJES PARA ESTRUCTURA DE <u>ALTURA IGUAL A 4,5 M. CON LAS CONDICIONES DE SOBRECARGA SEÑALADAS</u> . RESULTANTE 16,7 TN/M.....	18
FIGURA 10. CAPACIDAD DE CARGA DE ANCLAJES EN FUNCION DE DIÁMETRO Y LONGITUD.....	19
FIGURA 11. RESULTADOS ESCENARIO 1	24
FIGURA 12. RESULTADOS ESCENARIO 2	24
FIGURA 13. RESULTADOS ESCENARIO 3	25
FIGURA 14. RESULTADOS ESCENARIO 4	25

1. INTRODUCCIÓN

Este documento contiene los resultados de la exploración del suelo, ensayos de laboratorio, conclusiones y recomendaciones para la identificación de las características de los materiales de excavación y cimentación, determinación de niveles de cimentación y establecimiento de medidas complementarias para la ejecución de una nueva edificación en el campus de la Universidad Tecnológica de Pereira, la cual para propósitos de este estudio se ha denominado NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA. La edificación corresponde a una construcción de mas de tres (3) niveles que se proyecta construir en un espacio aledaño a las nuevas piscinas de la Universidad, lindando con esta área por el costado sur. Se nos ha solicitado la realización de la prospección que permita establecer los parámetros geotécnicos para definir la capacidad de carga de los suelos de apoyo del proyecto, así como aquellos parámetros adicionales para el desarrollo de los diseños estructurales necesarios.

El estudio contempla la exploración del suelo, tal como la define la norma NSR-10. Nuestro principal objetivo es asegurar el conocimiento de las propiedades que ofrece el terreno en cuanto a su capacidad de soporte a partir de parámetros físicos y mecánicos, que permitan una adecuada transmisión de las cargas originadas por las estructuras a construir. El procedimiento de elaboración de la investigación, comprendió los trabajos de campo y laboratorio, necesarios para realizar los análisis y cálculos de las fundaciones y obras de contención, según el caso.

2. LOCALIZACION

El predio objeto de este estudio se encuentran localizado dentro del campus de la Universidad Tecnológica de Pereira, hacia el extremo de su cuadrante nor-oriental; el edificio lindará con el jardín botánico por su costado oriental, las nuevas piscinas por el norte y el edificio tradicional de eléctrica por el occidente. La figura que se presenta a continuación detalla la ubicación.



FIGURA 1 UBICACIÓN GENERAL. TOMADO DE GOOGLE MAPS

3. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El subsuelo está constituido por cenizas volcánicas con espesores de 15 a 20 m., las cuales reposan sobre conglomerados de buena rigidez y cementación que alcanzan profundidades entre 40 y 150 m. Esta secuencia finalmente reposa sobre rocas de basamento de alta densidad. En lo que respecta al relieve, este estuvo originalmente conformado por colinas suavemente redondeadas o aún semi-planas, con disección de cauces baja a intermedia.

Específicamente en el área en que se localizará el nuevo edificio, se identificó un espesor importante de materiales de vertimiento libre que corresponden bien con depósitos de movimientos de tierra originales para la conformación del campus, esta capa se identificó con espesores entre 0,15 m. y 2,30 m. para los sondeos ejecutados. No se identificó presencia de nivel freático en ninguno de los sondeos.

4. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

4.1 Análisis de Cargas y Categoría de la Edificación

Tal como lo establece la NSR-10 en H.3.1, para la ejecución de la exploración geotécnica debe realizarse una evaluación que permita determinar además del número de niveles de la estructura, la magnitud esperada de las cargas máximas de servicio en columnas para ello, teniendo en cuenta las tablas H.3.1-1 y H.3.2-1, se procedió a realizar la clasificación de la construcción, de tal forma que esta correspondió, según el número de niveles de construcción, a MEDIA (4 a 10 niveles), en cuanto a los niveles máximos de cargas de servicio, se relacionan a continuación los resultados de la modelación estructural apoyo por apoyo:

Cuadro 1. RELACION DE CARGAS DE SERVICIO

IDENTIFICACION DEL APOYO	CARGA DE SERVICIO (TN)
A-7	80
A-5	84
A-6	123
B-7	171
B-6	222
B-6'	74
D-7	223
D-6	247
B-5	125
F-7	303
F-6	267
F-5	167
G-9	221
H-8	36
H-9	121
G-6	231
H-5	56
H-6	84
H-6	88
G-5	131
G'-5	43
D-5	176
E-4	141
E'-4	108
C-2	151
C-3	112
E-1	189
E-2	100
E-3	145
C'-1	147
C-1'	48
C-1	48

La carga máxima de servicio corresponde al elemento identificado como F-7, con una magnitud de 303 TN, equivalente a 2.973 KN, lo cual de acuerdo a la tabla H.3.1-1, la clasifica también como de categoría MEDIA, por tanto la exploración debe corresponder a esta clasificación, que de acuerdo a H.3.2-1 exige la realización de al menos 4 sondeos con una profundidad mínima de 15 m. para el 50% de ellos.

4.2 Investigación del Subsuelo

Se realizó mediante la ejecución de cuatro (4) sondeos exploratorios de 3" con barreno helicoidal, alcanzando profundidades máximas de penetración de 15.0 m.; igualmente se realizó toma de muestras alteradas para identificación de los diferentes estratos que componen el perfil de suelo; y muestras inalteradas en tubo Shelby, a las cuales se les realizaron análisis de laboratorio para la obtención de parámetros geomecánicos o de resistencia del suelo. La localización de los sondeos se presenta en la figura 2. Se aprovechó la presencia de materiales expuestos en áreas aledañas para contrastar los resultados de las perforaciones.

Cuadro 2. PROFUNDIDAD DE SONDEOS EJECUTADOS

SONDEO	COTA APROX.	PROFUNDIDAD DE EXPLORACION (m.)	NIVEL FREÁTICO (m.)	ESTRUCTURA (m.)	ALTURA DE LLENO (m.)	ALTURA CAPA VEGETAL SEPULTADA (m.)
S-1	1446.5	15.0	N.I	0,10	1,00	0,30
S-2	1446.8	7.5	N.I	0,60	1,70	0,00
S-3	1446.8	15.0	N.I	0,50	0,70	0,50
S-4	1447.3	7.5	N.I	0,00	0,15	0,00

N.I: No Identificado

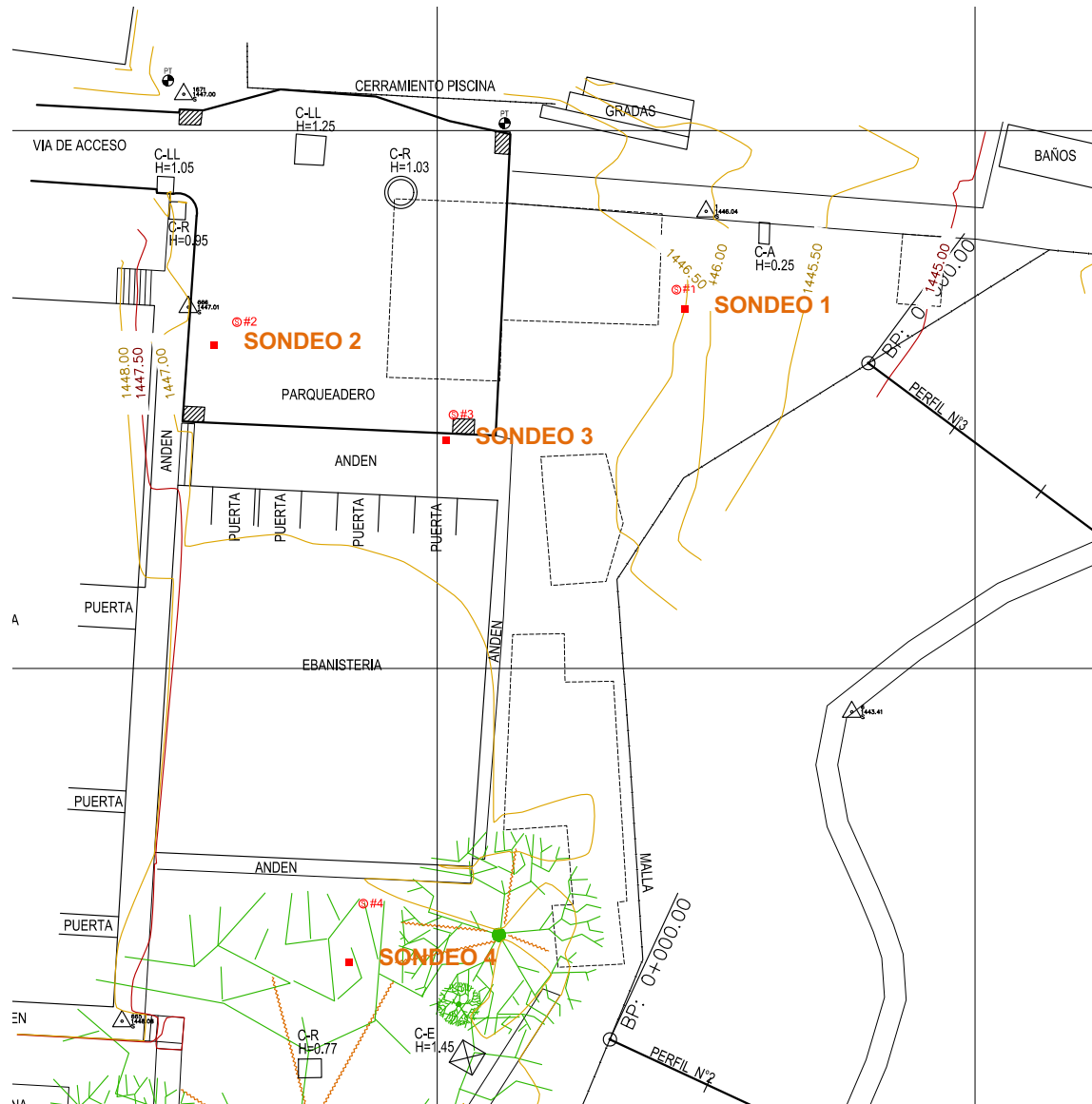


FIGURA 2 LOCALIZACIÓN DE SONDEOS

De acuerdo con las exploraciones realizadas se determinó el perfil estratigráfico preliminar con las variaciones del terreno. Se buscó identificar el nivel freático el cual no apareció en ninguno de los sondeos para la profundidad explorada. La descripción detallada de las capas encontradas así como sus parámetros geomecánicos se muestran en el Anexo A. (Perfiles Estratigráficos).

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

A las muestras alteradas e inalteradas que se recuperaron en la exploración se les practicaron los siguientes ensayos:

- Determinación del contenido natural de humedad en porcentaje
- Determinación del peso unitario (total y seco) del suelo.
- Determinación de la resistencia a la compresión inconfiada.
- Determinación de la composición granulométrica
- Determinación de límites de consistencia

Cuadro 3. CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LAS MUESTRAS EVALUADAS (I).

MUESTRA	Prof m.	SPT	PESO UNITARIO HUMEDO	HUMEDAD	RELACION DE VACIOS	RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA
S1M1	2.0	5	13,7 KN/m ³	83,0%	2,21	73,0 KN/m ²
S1M2	4.0	4	16,2 KN/m ³	58,0%	1,54	75,0 KN/m ²
S1M3	6.0	10	14,3 KN/m ³	95,0%	2,53	89,0 KN/m ²
S1M4	8.0	13	12,6KN/m ³	114,0%	3,02	18,0 KN/m ²
S1M5	10.0	1	13,4 KN/m ³	143,0%	3,80	51,0 KN/m ² -
S1M6	12.0	6	15,0 KN/m ³	81,0%	2,16	30,0 KN/m ²
S1M7	14.5	8	17,8 KN/m ³	57,0%	1,52	48,0 KN/m ²
S3M1	2.0	11	15,1 KN/m ³	73,0%	2,03	92,0 KN/m ²
S3M2	4.0	12	14,9 KN/m ³	84,0%	1,43	-
S3M3	6.0	16	14,7 KN/m ³	59,0%	2,61	49,0 KN/m ²
S3M4	8.0	6	13,2 KN/m ³	103,0%	2,77	46,0 KN/m ²
S3M5	10.0	2	15,8 KN/m ³	76,6%	2,03	73,0 KN/m ²
S3M6	12.0	6	14,2 KN/m ³	86,0%	2,04	24,0 KN/m ²
S3M7	14.5	11	13,8 KN/m ³	100,8%	2,67	58,0 KN/m ²

Cuadro 4. CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LAS MUESTRAS EVALUADAS (II).

MUESTRA	Prof m.	Pasante #4 (%)	Pasante #10 (%)	Pasante #200 (%)	Límite Líquido %	Límite Plástico %	Índice de Plasticidad
		ARENA	ARENA				
S1M3	6.0	100	100	83.7	102,0	98,0	4,0
S3M1	2.0	100	100	84.6	102,9	79,6	23,3
S3M2	4.0	100	100	59.7	35,1	29,8	5,3
S3M3	6.0	100	100	92.5	87,8	70,7	17,2
S3M4	8.0	100	100	96.3	118,2	92,3	25,6
S3M5	10.0	100	100	99.9	78,1	58,9	19,2
S3M6	12.0	100	100	91.1	84,9	67,5	17,4
S3M7	14.5	100	99.8	90.7	124,8	88,5	36,6

En el Anexo B. se presentan los registros de laboratorio.

6. MODELO GEOTÉCNICO

Contempla un horizonte de tres capas compuesto por un espesor de materiales de vertimiento libre relativamente homogéneos y con un espesor que alcanza 1,70 m. en la zona más profunda identificada por los sondeos ejecutados; estos materiales se depositaron sobre un espesor de materiales derivados de ceniza volcánica, cuyo espesor se estima que puede superar 20,0 m.; estos materiales se asientan sobre materiales residuales asociados a rocas de aceptable rigidez. El nivel freático no se identificó a las profundidades exploradas.

Cuadro 5. PROFUNDIDAD DE ESPESORES. MODELO GEOTECNICO

MATERIAL	ESPESOR
VERTIMIENTO LIBRE O LLENO	De hasta 1,7 m.
CENIZA VOLCÁNICA	De hasta 20.0 m.
MATERIALES RESIDUALES	Estimado en 5.0 m.

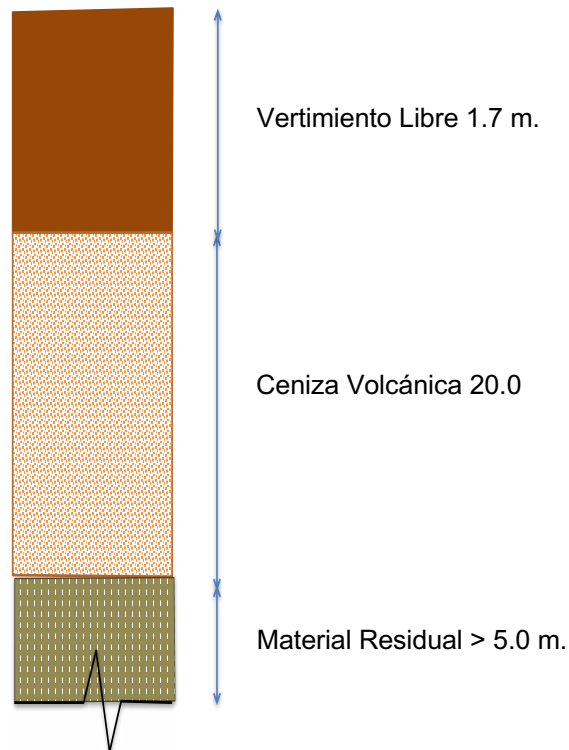


FIGURA 3 PERFIL CARACTERÍSTICO ESTIMADO. NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA

Cuadro 6. PARAMETROS CARACTERISTICOS ESTIMADOS PARA LOS MATERIALES (I)

MATERIAL	PUH γ KN/m ³	ϕ	Módulo de Poisson	COHESION Kpa	RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Kpa
LLENOS O VERTIDOS	14.5	18.0°	0.412	11.0	15.0
CENIZA VOLCANICA TIPO 1	14.3	29.6°	0.336	37.5	50.0
CENIZA VOLCANICA TIPO 2	15.0	18.4°	0.409	36.5	48.6
CENIZA VOLCANICA TIPO 3	13.8	26.6°	0.356	33.3	44.4

Cuadro 7. PARAMETROS CARACTERISTICO ESTIMADOS PARA LOS MATERIALES (II)

MATERIAL	MÓDULO ELASTICO MPA	MÓDULO Edométrico MPA	MÓDULO DE CORTANTE MPA
LLENOS O VERTIDOS	5.6	9.0	2.5
CENIZA VOLCANICA TIPO 1	16.0	22.0	5.3
CENIZA VOLCANICA TIPO 2	23.5	51.0	7.9
CENIZA VOLCANICA TIPO 3	14.6	22.0	4.9

7. EFECTOS LOCALES

Se recomienda usar los parámetros correspondientes a la ZONA 3 dentro de la microzonificación del Municipio de Pereira. Por lo tanto, los efectos locales deben ser evaluados con base en los siguientes valores:

Cuadro 8. PARAMETROS PARA EFECTOS LOCALES

To	Tc	TL	Fa	Fv	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA
0,1	0,80	4,0	1,44	2,40	1,25

Y el espectro elástico correspondiente es el siguiente:

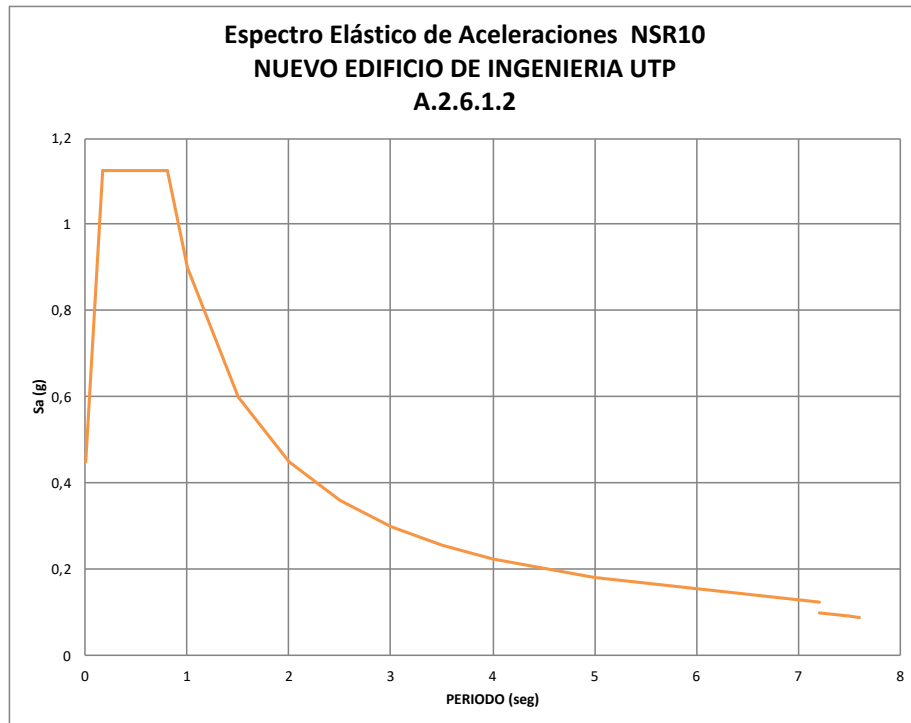


FIGURA 4. ESPECTRO ELASTICO A UTILIZAR

8. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

8.1 Cimentaciones Superficiales

Se nos ha referido un nivel de desplante de aproximadamente -4.00 m. con respecto al nivel del sondeo 3 (esto significa una cota de desplante de 1442.8 aprox.), dicho nivel permitirá la extracción de la totalidad del material de lleno o vertido que se ha identificado en los sondeos. En dicha condición, se podrían utilizar zapatas aisladas con una capacidad de carga admisible de 17,8 Tn/m². La cimentación quedará apoyada en la capa superior de materiales de origen volcánico con una relativa homogeneidad que permitirá la adecuada transmisión e interacción de cargas. Para el cálculo de capacidad portante se utiliza la ecuación modificada de Terzaghi.

Cuadro 9. PARAMETROS CARACTERISTICOS PARA CÁLCULOS DE CAPACIDAD PORTANTE. NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA

Resistencia al Corte NO DRENADA	SPT Corregido	Angulo de fricción (ϕ)	PUH promedio para esfuerzo geo-estático KN/m ³	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE
50 KN/m ²	2,0	25,4	14,4	
ZAPATAS AISLADAS				17,8 Tn/m²

8.2 Asentamientos Estimados para Cimentaciones Superficiales

Los asentamientos estimados para esta edificación, con la capacidad de carga recomendada, se estiman menores a 25 mm. valor que se considera aceptable.

8.3 Cimentaciones Profundas

Para la estimación de la capacidad de carga de los pilotes se utilizan dos metodologías: para el caso del cálculo de la capacidad de carga NAVFAC DM7.2 y para el cálculo de asentamientos el método lineal de POULOS. Los parámetros para cálculo corresponden a los presentados en los cuadros 5 y 6. Todos los pilotes fueron evaluados para determinar su capacidad de carga máxima, entendida como aquella que produce una deformación de 100 mm; igualmente se estimaron los módulos de reacción de acuerdo a la metodología de VESIC. Todos los parámetros fueron determinados a partir de los ensayos y exploraciones ejecutados en los estudios, así como de información secundaria proveniente de estudios previos.

Se ha considerado que los pilotes trabajarán principalmente por fricción, dado que se estima que para las longitudes desarrollables no se llegará a un material de apoyo de competencia significativamente mayor que el que atravesará su vástago. Igualmente, los cálculos se han realizado para dos condiciones: a) un desplante del primer nivel de la edificación correspondiente a aproximadamente -6.0 m. respecto al nivel actual del predio (en su zona mas plana), y b) un desplante correspondiente a un nivel de 1.0 m. respecto al nivel actual del predio (en su zona mas plana). Las longitudes y diámetros que se estiman adecuados para los posibles rangos de cargas que se presentarán, se refieren en el cuadro a continuación:

Cuadro 10. CAPACIDAD DE CARGA. PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -6.0 m.

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE (m.)	CAPACIDAD DE CARGA (ton)			
	DIAMETRO DEL VASTAGO (m.)			
	0,80	1,0	1,2	1,5
10.0	111.0	141.4	172.4	218.5
11.0	126.0	159.8	194.6	242.9
12.0	141.5	179.5	218.1	267.8
13.0	158.0	200.2	242.7	293.0
14.0	175.3	222.1	267.2	317.8

Cuadro 11. CAPACIDAD DE CARGA. CAISSONS. NIVEL DE DESPLANTE -6.0 m.

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE (m.)	CAPACIDAD DE CARGA (ton)			
	DIAMETRO DEL VASTAGO (m.)			
	1,2		1,5	
	DIAMETRO DE LA CAMPANA (m.)		DIAMETRO DE LA CAMPANA (m.)	
	1.8	2.0	2.0	2.2
14.0	303.7	317.0	350.7	364.5

Cuadro 12. CAPACIDAD DE CARGA.PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -1.0 m.

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE (m.)	CAPACIDAD DE CARGA (ton)									
	DIAMETRO DEL VASTAGO (m.)									
	0,7	0,8	1,0				1,2		1,5	2,0
	DIAMETRO DE LA CAMPANA (m.)									
	0,7	0,8	1.0	1.2	1.5	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0
10.0		124	158	173	197	221	241	271	287	323
11.0	119	137	173	188	211	235	257	285	308	355

8.4 Asentamientos Estimados para Pilotes

Los asentamientos estimados serían los siguientes:

Cuadro 13. ASENTAMIENTOS MAXIMOS ESTIMADOS. PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -6.0 m.

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE (m.)	ASENTAMIENTO (mm.)			
	DIAMETRO DEL VASTAGO (m.)			
	0,80	1,0	1,2	1,5
10.0	15.1	18.5	21.9	26.4
11.0	16.0	19.7	23.2	27.8
12.0	17.0	20.9	24.6	29.0
13.0	17.9	22.0	25.9	30.0
14.0	19.2	23.5	27.3	30.9

Cuadro 14. ASENTAMIENTOS MAXIMOS ESTIMADOS. PILOTES TIPO CAISSONS. NIVEL DE DESPLANTE -6.0 m.

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE (m.)	DIAMETRO DEL VASTAGO (m.)			
	1,2		1,5	
	DIAMETRO DE LA CAMPANA (m.)		DIAMETRO DE LA CAMPANA (m.)	
	1,8		2,2	
	2,0		2,5	
14.0	26.8	26.0	30.4	30.0

Cuadro 15. ASENTAMIENTOS MAXIMOS ESTIMADOS. PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -1.0 m.

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE (m.)	ASENTAMIENTO (mm.)									
	DIAMETRO DEL VASTAGO (m.)									
	0,7	0,8	1,0				1,2		1,5	2,0
	DIAMETRO DE LA CAMPANA (m.)									
	0,7	0,8	1.0	1.2	1.5	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0
10.0		15.1	18.5	20.8	23.0	22.1	25.0	25.6	28.5	32.0
11.0	15.5	17.5	21.3	22.2	23.0	23.7	26.3	26.9	30.7	36.3

En todo caso debe tenerse en cuenta que la separación entre centros de pilotes excavados o perforados debe ser igual o mayor a 2.5 veces el diámetro del pilote mas grande, considerando elementos vecinos.

8.5 Módulos de Reacción para Pilotes

Las gráficas que se presentan a continuación, permiten estimar los módulos de reacción tanto vertical como horizontal para pilotes de 80 cm. de diámetro y 180 cm. de diámetro, en el caso de requerir elementos de hasta 14 m.. Se puede realizar interpolación lineal para estimar valores intermedios de acuerdo al diámetro del elemento.

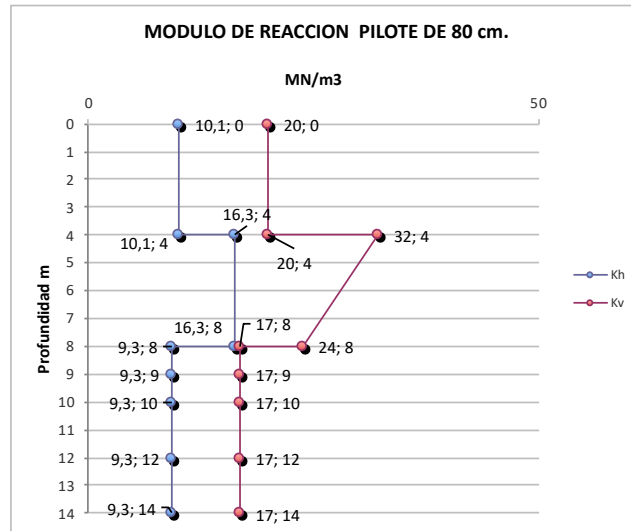


FIGURA 5. MÓDULOS DE REACCIÓN PARA PILOTE DE 80 cm. DE DIÁMETRO

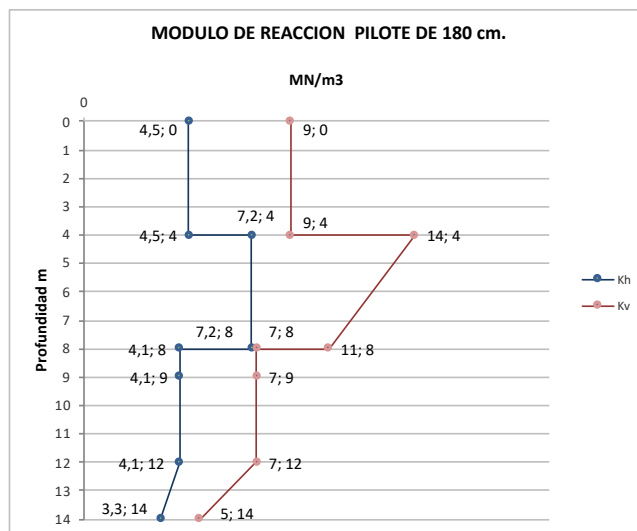


FIGURA 6. MÓDULOS DE REACCIÓN PARA PILOTE DE 180 cm. DE DIÁMETRO

Para el caso de elementos de 11 m. utilizando desplante de -1.0 m. los módulos que se recomiendan son los siguientes:

Cuadro 16. MODULOS DE REACCION. PILOTES PERFORADOS. NIVEL DE DESPLANTE -1.0 m.

LONGITUD TOTAL DEL PILOTE (m.)	MODULO DE REACCION (MN/m³)									
	DIAMETRO DEL VASTAGO (m.)									
	0,7	0,8	1,0				1,2		1,5	2,0
	DIAMETRO DE LA CAMPANA (m.)									
	0,7	0,8	1.0	1.2	1.5	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0
11.0	166	135	100	69	49	38	29	26	35	27

9. POTENCIAL DE LICUACIÓN

Por su composición granulométrica, así como por sus características de cohesión y consistencia, los suelos que servirán de apoyo a la cimentación **NO SON LICUABLES**.

10. EXCAVACIONES Y CORTES

Los análisis y recomendaciones están basadas en los análisis que se presentan a continuación, los cuales se realizaron de acuerdo a la NSR-10, específicamente en lo definido en la tabla H.2.4-1, de la cual se extraen los siguientes parámetros para este caso:

Cuadro 17. FACTORES DE SEGURIDAD SEGÚN H.2.4-1. NSR-10

CONDICION	F _{SBM}	F _{SBUM}
	CONSTRUCCION	
Taludes Condición Estática y Agua Normal	1.25	1.40
Taludes – Condición Seudo-Estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.00	No se permite

Se estima que se requerirá la conformación de taludes y cortes con alturas de alrededor de 5 m.; debe dejarse una franja con un ancho mínimo de 2,5 m. en la corona de los taludes de excavación en los límites con el edificio actual de Eléctrica, así como con la ladera que conforma el jardín botánico. Para ejecutar las excavaciones, estas se podrán realizar con

cortes verticales 1H:4V, adicionalmente, se recomienda conformar contrafuertes de 1.0 m de ancho con pendiente 1H:3V; la distancia entre uno y otro contrafuerte no deberá exceder 3.5 m.. En la pata del contrafuerte debe agregarse un ancho adicional igual de 50 cm. distribuidos simétricamente; estos contrafuertes se podrán remover de forma alternada una vez cumplan su objetivo.

De acuerdo a la disposición final del proyecto arquitectónico, específicamente en lo relacionado con la fachada y el sótano que lindarán con el actual edificio de Eléctrica, es posible que las excavaciones de este costado de la edificación requieran una alternativa diferente de ejecución de la contención temporal y permanente. Por lo tanto, una vez se defina el tratamiento de esta porción del proyecto debe revisarse la pertinencia de ejecutar las excavaciones de la forma que se recomendó en el párrafo anterior en aras de recomendar alternativas constructivas acordes con los planteamientos arquitectónicos y estructurales.

Hay evidencia de una capa de materiales correspondientes a botados, que una vez se realice la excavación para definir el nivel de sótano quedarán expuestos, estos materiales por su composición heterogénea resultan bastante inestables y pueden dar lugar a desprendimientos parciales, por lo tanto se debe considerar el uso de entibados con sistemas de pie de amigo para soportar movimientos laterales de estos materiales. Para los análisis se consideró una sobre-carga causada por el edificio de eléctrica de 50 KN/m^2 , así como un análisis pseudo-estático considerando un valor de KST de 0.24.

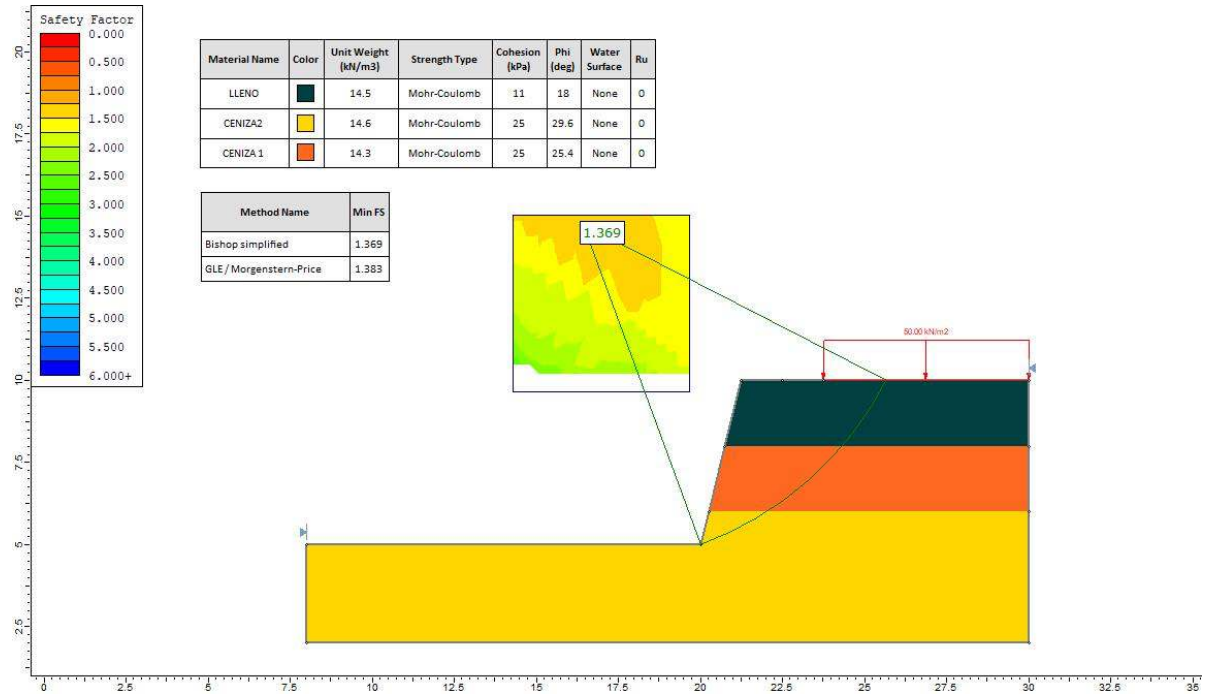


FIGURA 7. PARAMETROS Y FACTORES DE SEGURIDAD. CORTE VERTICAL+ESTATICA

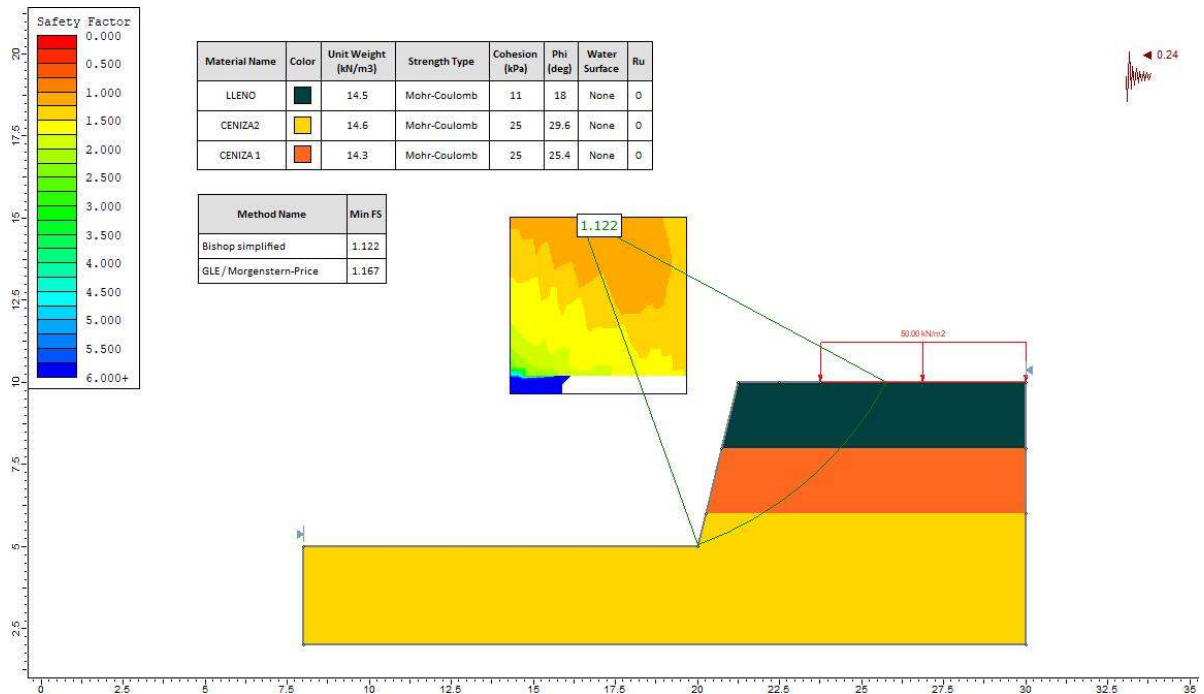


FIGURA 8. PARAMETROS Y FACTORES DE SEGURIDAD. CORTE VERTICAL+SISMO

Los factores de seguridad para las disposiciones propuestas resultan aceptables y dentro de las exigencias de la NSR-10. Se recomienda monitorear la posibilidad de fugas por daños de condiciones hidro-sanitarias que puedan saturar los taludes excavados.

11. PARAMETROS PARA ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Para las estructuras de contención resultantes, que se estiman con una altura de 4,5 m., se realizaron los diagramas de empujes representativos que se presentan a continuación; en los cuales se tuvieron las siguientes consideraciones:

El efecto sísmico se estimó basado en el apartado H.5.2-1 de la norma sismo-resistente, considerando un valor de a_{max}/KST bajo un análisis de amplificación de onda unidimensional. Por lo tanto la componente sísmica se determina como:

$$KST = 1,44 * 0,67 * 0,25 = 0,24, \text{ y}$$

$$K_{a-dinámico} = K_a + 0,75 * KST$$

Donde,

$K_{a-dinámico}$: Coeficiente dinámico de presión activa

K_a : Coeficiente estático de presión activa

K_o : Coeficiente de Presión en reposo

KST: Coeficiente sísmico de diseño de acuerdo a NSR10.

Se recomienda el uso de los siguientes parámetros, los cuales se proponen como representativos de los suelos excavados:

K_a : Coeficiente estático de presión activa **igual a 0,316**

K_o : Coeficiente de Presión en reposo **igual a 0,593**

Igualmente se incluye una sobrecarga generada por edificaciones aledañas, de forma específica la correspondiente al edificio de eléctrica, el cual se dispone a 3.0 metros del borde de la estructura de contención y hasta 15.0 metros de ella, con una magnitud igual a 100 KN/m². El diagrama de empujes representativos se presenta a continuación:

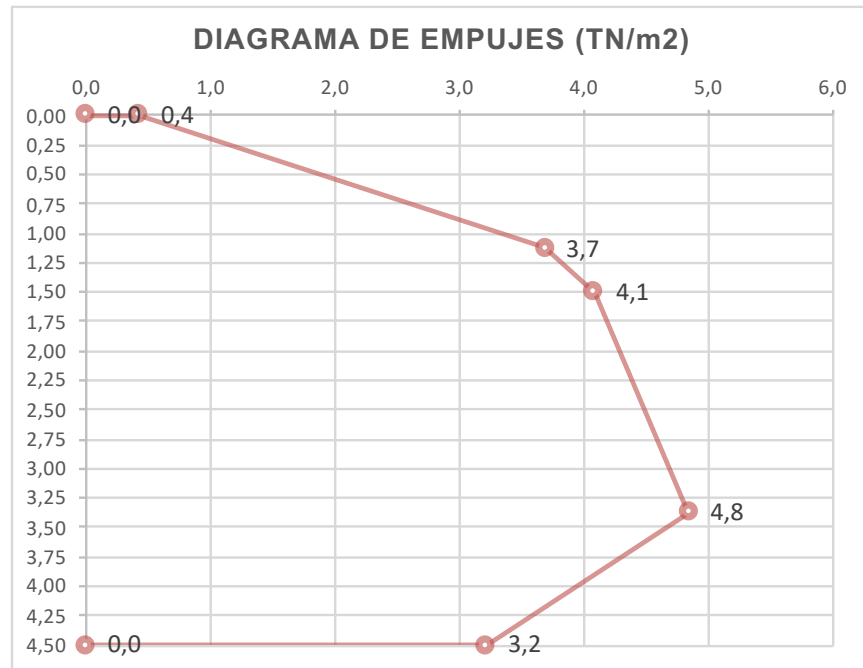


FIGURA 9. DIAGRAMA DE EMPUJES PARA ESTRUCTURA DE ALTURA IGUAL A 4,5 M. CON LAS CONDICIONES DE SOBRECARGA SEÑALADAS. RESULTANTE 16,7 TN/m.

Por el tipo de solución estructural y la ventaja de disponer de suelos en condición natural de aceptables parámetros de resistencia, podría hacerse uso de anclajes del tipo pasivo, por ello se presenta a continuación la estimación de capacidad de carga para anclajes con diámetros de 6", 8" y 10". A la longitud definida aquí debe sumársele una longitud adicional para superar la superficie potencial de falla que puede estimarse con un ángulo de 58° con la horizontal; se recomienda que esta longitud para las alturas estimadas aquí, sea igual a $2 \cdot H/5$, siendo H, la altura de la estructura de contención.

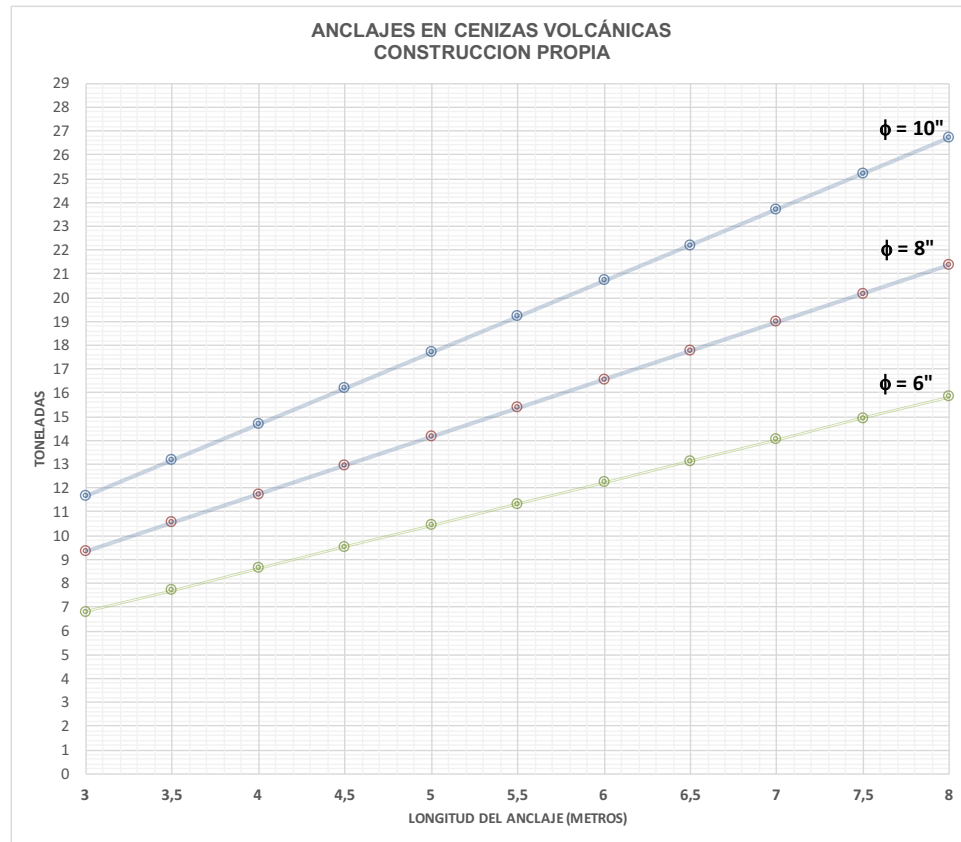


FIGURA 10. CAPACIDAD DE CARGA DE ANCLAJES EN FUNCION DE DIÁMETRO Y LONGITUD

Estas consideraciones se proponen como representativas de los suelos excavados. **En caso de existir estructuras aledañas en condiciones diferentes o condiciones especiales de cargas externas se deben incluir como sobrecargas adicionales a las supuestas en los cálculos que se presentaron.**

12. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA DISEÑO

12.1 Módulo de Reacción de la Sub-rasante (Ks)

Para el diseño de los elementos de fundación superficiales puede utilizarse un módulo de 1564 Tn/m³. Para la evaluación de elementos que no hagan parte del sistema de fundación (ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES) puede utilizarse un módulo de 2.800 Tn/m³.

12.2 Nivel Freático

El nivel freático no **se detectó a la profundidad explorada**, por el nivel de desplante propuesto, se estima que las excavaciones se podrán ejecutar sin presencia de agua que exija su evacuación.

12.3 Placas de Piso

Con los niveles de desplante propuestos, la placa quedará apoyada en su totalidad sobre el espesor de cenizas volcánicas, por lo tanto para su apoyo se recomienda utilizar un material de transición y distribución conformado por una capa de afirmado sin plasticidad o material tipo sub-base de 15 cm. de espesor, asegurando una compactación mínima del 95% del Próctor Modificado, sobre este material se debe disponer una losa de concreto con módulo de rotura de 4,1 Mpa. y modulada con placas no mayores a 2,0 m. x 2,0 m., disponiendo malla electro-soldada calibre 7 de 20x20 a una altura igual a 1/3 de la altura de la losa, medido desde su parte superior.

12.4 Drenaje

se recomienda disponer de elementos de drenaje en el trasdós de todas la estructuras de contención que por la disposición de los movimientos de tierra y el tipo de estructuras misma a construir podrían resultar en contenciones que se realicen con estructuras reforzadas, aporticadas o continuas; en ese caso debería usarse un sistema de dren tipo geodrén vial (PAVCO) o similar. En aquellas contenciones que se ejecuten con elementos anclados, deben usarse drenes sub-horizontales de 2" de diámetro, pendiente del 10% y longitud mínima de 8 m., a una altura de 1,5 m. y separados 4 m. horizontalmente.

12.5 Sustituciones

Una vez realizado el movimiento de tierras para la nivelación del lote y definición de la cota de desplante, es posible que en algunas porciones permanezcan algunos espesores de lleno; por lo tanto, para asegurar un apoyo uniforme de los cabezales de los pilotes, será

necesario realizar sustitución del espesor de lleno por un material tipo AFIRMADO INVIAS, retirando la totalidad del material que constituye el lleno y realizando su compactación con densidades que no deben ser inferiores al 95% del proctor.

13. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL TALUD DEL JARDIN BOTANICO EN LA ZONA ALEDAÑA AL NUEVO EDIFICIO

Para evaluar los efectos que la nueva edificación pudiera causar sobre el área vecina del jardín botánico de la Universidad Tecnológica de Pereira, se realizó la modelación de una sección identificada como crítica a partir de la identificación y disposición de los materiales, así como de la sobrecarga que significará la nueva edificación. La caracterización geotécnica del perfil en profundidad se realizó con base en los resultados de nuestra exploraciones y en estudios previos que involucraron materiales similares. A continuación se presentan los principales parámetros para cada material definido en el perfil.

Cuadro 18. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES QUE SIRVEN PARA LA MODELACIÓN DEL TALUD EN ESTUDIO

Estrato	PUH (KN/m³)	C (KN/m²)	Fricción φ
(M1) Lleno de vertimiento libre y relativamente homogéneo	14,5	11.0	18.0°
(M2) Ceniza Volcánica 1	14,4	25.0	25.4°
(M3) Ceniza Volcánica 2	14.3	25.0	29.6°
(M4) Ceniza Volcánica 3	15.0	24.4	18.4°
(M5) Ceniza Volcánica 4	13.8	22.2	26.6°
(M6) Suelo Residual	18.0	5.0	35.0°

13.1 Escenarios de Análisis

Para la modelación del talud se utilizó el programa SLIDE (Rockscience). Basados en el método de equilibrio límite, los taludes fueron analizados utilizando diferentes métodos; de la modelación se obtiene un factor de seguridad (F.S.) que busca cuantificar la fracción resultante entre la resistencia al corte disponible de la masa del suelo a lo largo de una potencial superficie de falla y las fuerzas que buscan producir la movilización de la masa de suelo a lo

largo de dicha superficie. Para valores de factores de seguridad inferiores a 1.0, se interpreta que el movimiento a lo largo de la superficie de deslizamiento es posible en dichas circunstancias.

para considerar los efectos de las sobrecargas causadas por el proyecto en la corona del talud, se incluyó una sobrecarga de 100 KN/m^2 . En lo referente a nivel freático se debe mencionar que los sondeos realizados por nuestra firma no detectaron ninguno, inclusive a niveles que alcanzaron 15 m. de profundidad por debajo del nivel de la corona del talud, sin embargo, por los tipos de materiales presentes y las interfases estimadas, se dispuso una superficie piezométrica que coincide con el nivel inferior del talud, estimándose que satura parcialmente el material identificado como M5, ceniza volcánica 4 y totalmente el M6 que corresponde a suelo residual.

Se tuvieron en cuenta para el estudio cuatro escenarios de análisis, de tal forma que se pudieran contrastar sus resultados; estas consideraciones abarcan los estados más probables por los que podría pasar el talud durante la vida de servicio.

Se presenta la sección que resultó como la más crítica: PERFIL 3. Los perfiles de análisis, se presentan en la figura 10. A cada una de ellas se le realizaron los siguientes análisis:

- i. Talud en su condición actual en estado Estático-Semiseco (SUPERFICIE PIEZOMÉTRICA): Representa una condición donde NO hay solicitaciones dinámicas, además la presión de agua en los poros es relativamente mínima y correspondiente a la porción inferior del talud (por debajo del material M5). Representa la condición actual del talud sin sismo.
- ii. Talud en su condición actual con Sismo-Semiseco (SUPERFICIE PIEZOMETRICA) : Involucra la acción seudoestática definida por la NSR-10. Este caso representa la condición actual del talud con efecto sísmico exigido por la normatividad.

- iii. Talud en su condición modificada por la excavación para el desarrollo del nuevo edificio en estado Estático-Semiseco (SUPERFICIE PIEZOMETRICA), además de una carga a nivel de la base de la excavación de 100 KN/m², buscando simular el efecto de las cargas del nuevo edificio. Representa una condición donde NO hay solicitaciones dinámicas, además la presión de agua en los poros es relativamente mínima y correspondiente a la porción inferior del talud (por debajo del material M5).
- iv. Talud en su condición modificada con acción sísmica y condición saturada: Representa una condición de excitación sísmica y saturada parcial del talud, una vez ejecutado el proyecto.

13.2 Resultados

Para definir los factores de seguridad aceptables se aplicó la norma sismoresistente en su apartado H.5.2.7 que determina los factores de seguridad básicos mínimos que se resumen en el cuadro 15.

Cuadro 19. FACTORES DE SEGURIDAD SEGÚN NSR-10 H.5.2.7

CONDICION	FS	
	DISEÑO	CONSTRUCCION
CONDICION ESTATICA Y AGUA SUBTERRANEA NORMAL	1,50	1,25
CONDICION SEUDO-ESTATICA CON AGUA SUBTERRANEA NORMAL Y COEFICIENTE SISMICO DE DISEÑO	1,05	1,00

Las figuras 11 a 14, presentan los resultados gráficos de los análisis.

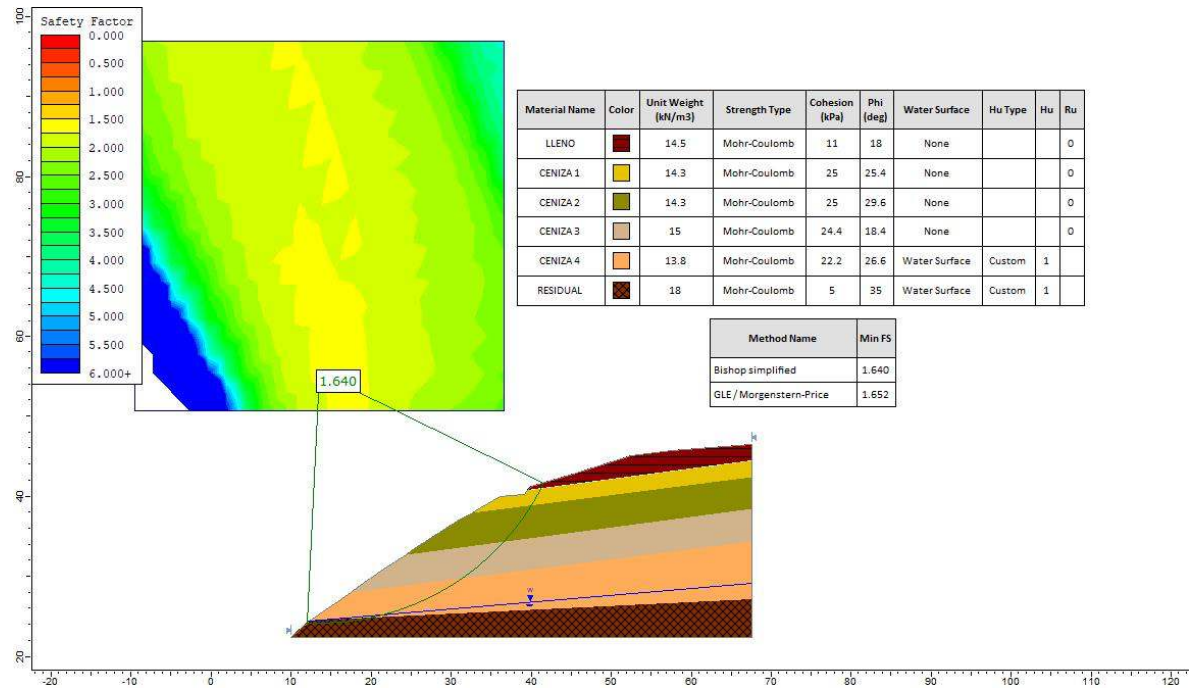


FIGURA 11. RESULTADOS ESCENARIO 1

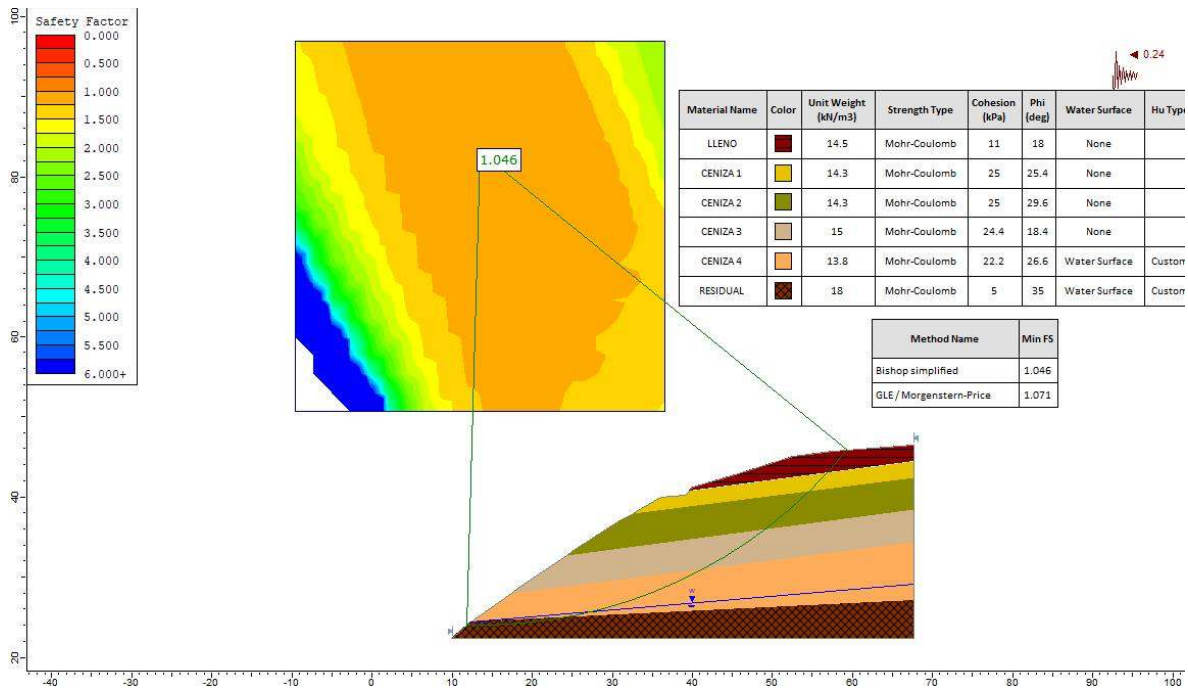


FIGURA 12. RESULTADOS ESCENARIO 2

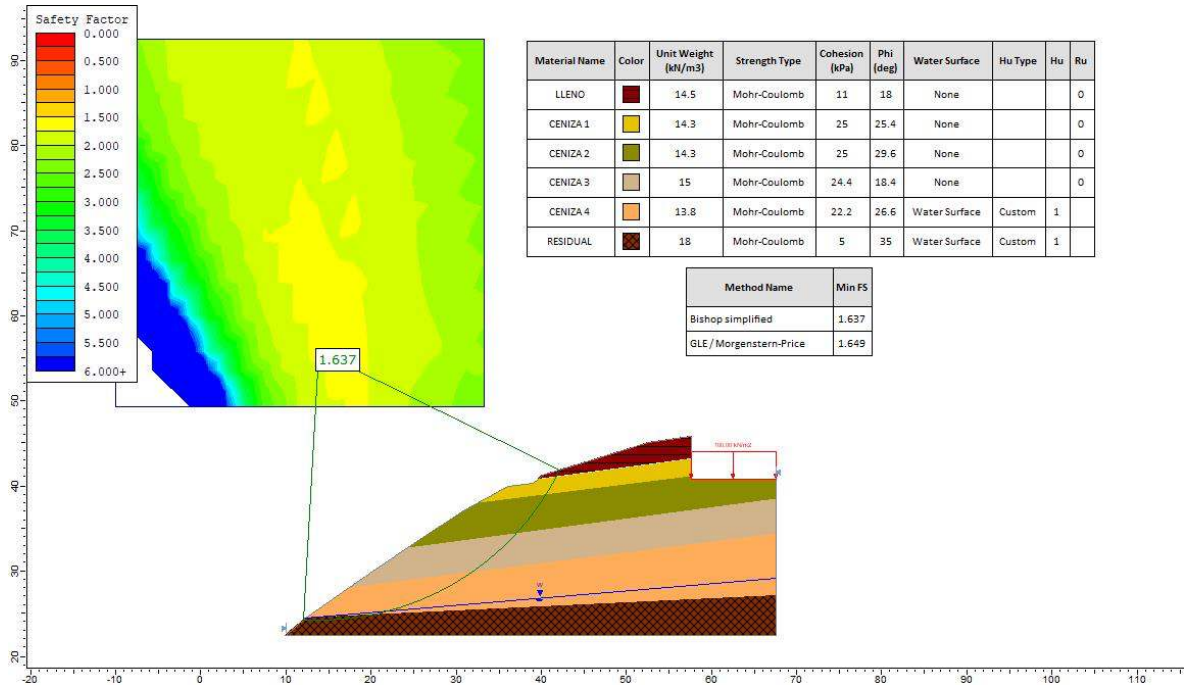


FIGURA 13. RESULTADOS ESCENARIO 3

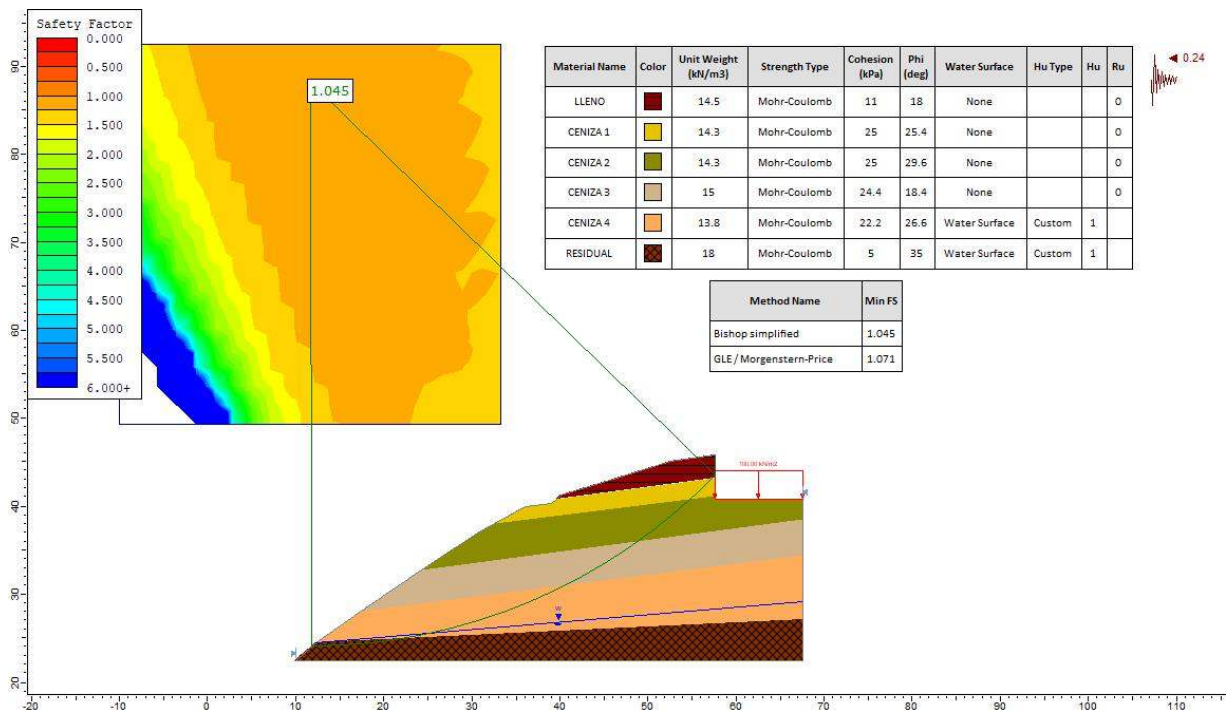


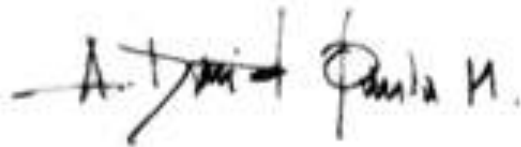
FIGURA 14. RESULTADOS ESCENARIO 4

Cuadro 20. RESUMEN DE RESULTADOS. FACTORES DE SEGURIDAD ESTIMADOS

ESCENARIO	KST	SOBRECARGA KN/m ²	FACTOR DE SEGURIDAD	
	COEFICIENTE SISMICO		BISHOP MODIFICADO	GLE
C1 ESTATICO – SEMISECO ACTUAL	0	0	1,640	1,652
C2 SISMICO- SEMISECO ACTUAL	0,24	0	1,046	1,071
C3 ESTATICO – SEMISECO CON NUEVO EDIFICIO	0	100	1,637	1,649
C4 SISMICO – SEMISECO CON NUEVO EDIFICIO	0,24	100	1,045	1,070

Se concluye que no se percibe afecto significativo en las condiciones de estabilidad del talud por la construcción del NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA, encontrándose los factores de seguridad aceptables y acordes con la exigencia normativa.

De encontrarse situaciones o materiales que difieran de los caracterizados en este estudio debe darse aviso oportuno a nuestra empresa para proceder a realizar las evaluaciones correspondientes.

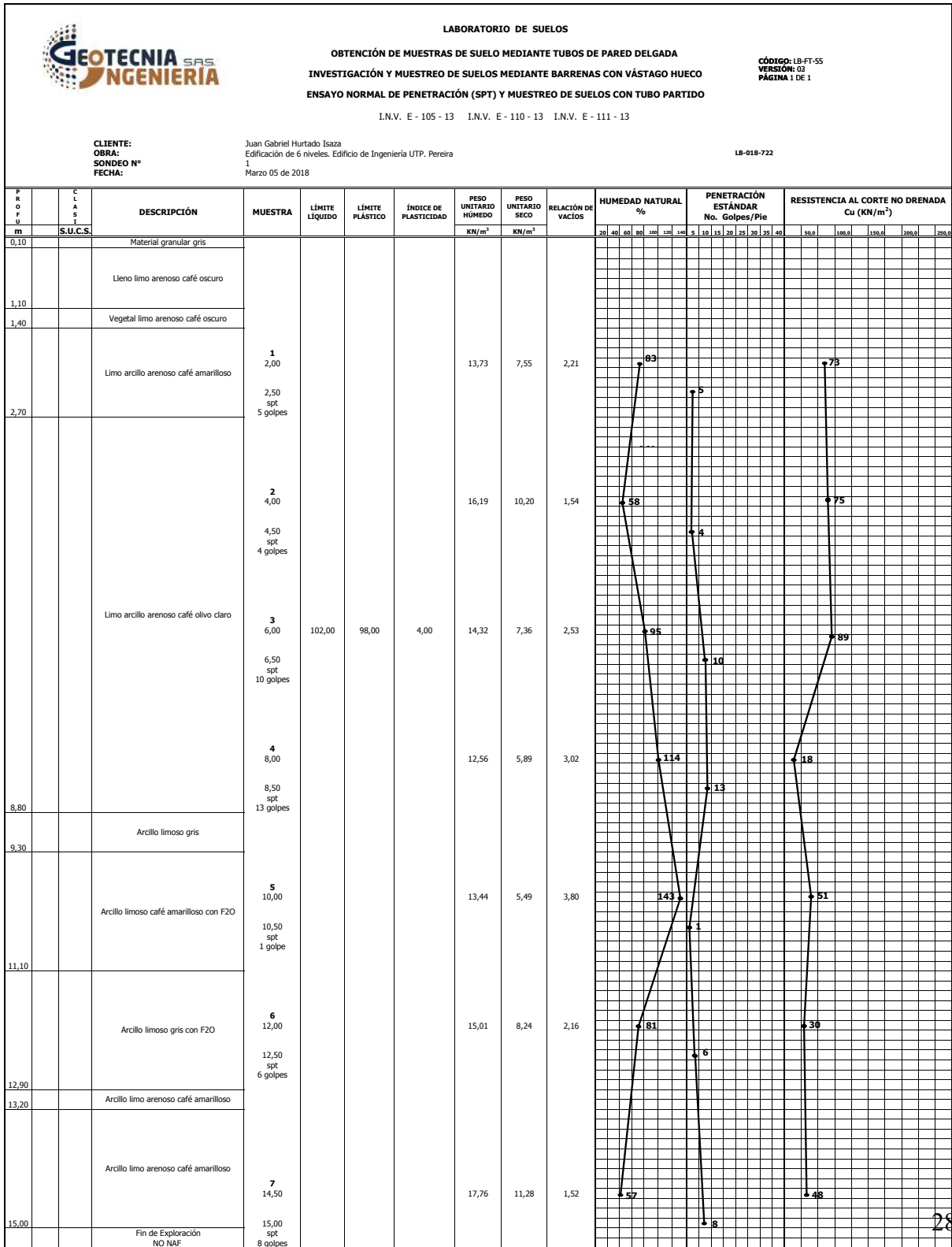


ALVARO DANIEL GARCIA M
Ingeniero Civil UN
Especialista en Geotecnia UN
MSC University of Maryland

ANEXO A

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESTUDIO DE SUELOS
NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA



ENSAYO ELABORADO POR:

GO, JE, CG

ESTUDIO DE SUELOS
NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

[illegible]

ESTUDIO DE SUELOS
NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

LABORATORIO DE SUELOS										CÓDIGO: LB-FT-55 VERSIÓN: 02 PÁGINA 1 DE 1										
OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO MEDIANTE TUBOS DE PARED DELGADA										INVESTIGACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS MEDIANTE BARRENAS CON VÁSTAGO HUECO										
ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO										I.N.V. E - 105 - 13 I.N.V. E - 110 - 13 I.N.V. E - 111 - 13										
CLIENTE:			Juan Gabriel Hurtado Isaza							LB-018-722										
OBRA:			Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP, Pereira																	
SONDEO N°			3																	
FECHA:			Marzo 02 de 2018																	
P R O F U N	C L A S I F.	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	PESO UNITARIO HÚMEDO KN/m³	PESO UNITARIO SECO KN/m³	RELACIÓN DE VACÍOS	HUMEDAD NATURAL %					PENETRACIÓN ESTÁNDAR No. Golpes/Pie	RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu (KN/ m²)				
										20	40	60	80	100		50,0	100,0	150,0	200,0	250,0
m	S.U.C.S.																			
0,08		Adoquín																		
0,18		Arena gris																		
0,50		Material granular gris																		
1,20		Lleno limo arcilloso café amarillento claro																		
1,70		Lleno vegetal limo arcilloso café oscuro																		
2,00			1	102,90	79,59	23,31	15,11	8,53	2,03											
2,50		Limo arcilloso café amarillento	2,50 spt 11 golpes																	
3,10																				
4,00		Arena limosa gris	2	35,10	29,78	5,32	14,91	9,71	1,43											
4,50			4,50 spt 12 golpes																	
6,00		Limo arcilloso café amarillento	3	87,80	70,65	17,15	14,72	7,46	2,61											
6,50			6,50 spt 16 golpes																	
7,70																				
8,00		Arcillo limo arenoso gris	4	118,20	92,57	25,63	13,24	6,47	2,77											
8,50			8,50 spt 6 golpes																	
9,20																				
9,80		Arcillo limoso café amarillento																		
10,00			5	78,10	58,88	19,22	15,79	8,93	2,03											
10,50		Arcillo limoso gris	10,50 spt 2 golpes																	
11,10																				
11,70		Arcillo limoso café gris																		
12,00			6	84,90	67,48	17,42	14,22	8,04	2,04											
12,50		Arcillo limo arenoso café amarillento	12,50 spt 6 golpes																	
13,20																				
14,50		Arcillo limo arenoso café amarillento con F2O	7	124,80	88,51	36,29	13,83	6,87	2,67											
15,00			15,00 spt 11 golpes																	
		Fin de Exploración NO NAF																		

ENSAYO ELABORADO POR:

GO. JE. CG

ANEXO B

REGISTROS DE LABORATORIO

ESTUDIO DE SUELOS
NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

CÓDIGO: LB-FT- 62
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E- 152 - 13

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza

LB-018-722

ABSCISA:

FECHA: Marzo 05 de 2018

PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No. : **1** MUESTRA No. : **1 (S)** PROFUNDIDAD: de **1,50** m a **2,00** m

DESCRIPCIÓN VISUAL: Limo arcillo arenoso café amarilloso

TIPO DE MUESTRA:

[illegible]

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E- 152 - 13

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza

LB-018-722

ABSCISA:

FECHA: Marzo 05 de 2018

PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No. : 1 MUESTRA No. : 2 (S) PROFUNDIDAD: de 3.50 m a 4.00 m

DESCRIPCIÓN VISUAL: Limo arcillo arenoso café olivo claro

TIPO DE MUESTRA:

RESISTENCIA A COMPRESION INCONFINADA NORMA NTC-1527											Modulo promedio	Cohesión		
DIMENSIONES DE LA PROBETA				Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Deformación Unitaria %	Área corregida cm²	Esfuerzo				
Diámetro (cm)		5,06	5,06									Kg/cm²	kPa	kPa
Altura (cm)		9,52	9,52											
Área inicial (cm2)				20,11										
Volumen (cm3)				191,44	0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	20,109	0,000	0,0	0	150,136
Relación altura/diámetro				1,88	0,0200	2,000	0,3870	0,0387	0,4%	20,191	0,099	9,7	NA	
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495					0,0380	3,800	0,7630	0,0763	0,8%	20,271	0,187	18,3	NA	
Cápsula No.	22	84		0,0550	5,500	1,1390	0,1139	1,2%	20,353	0,270	26,5	NA		
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)	15,70	14,66		0,0740	7,400	1,5110	0,1511	1,6%	20,433	0,362	35,5	NA		
P2 Masa suelo seco+capsula (g)	12,71	11,87		0,0930	9,300	1,8950	0,1895	2,0%	20,517	0,453	44,4	NA		
P3 Masa de cápsula (g)	7,35	7,28		0,1140	11,400	2,2600	0,2260	2,4%	20,598	0,553	54,2	NA		
Humedad %	55,8%	60,8%		0,1370	13,700	2,6320	0,2632	2,8%	20,681	0,662	64,9	NA		
Gravedad Especifica Gs	NA			0,1620	16,200	2,9980	0,2998	3,1%	20,763	0,780	76,4	NA		
Grado de Saturación S	NA			0,1880	18,800	3,3520	0,3352	3,5%	20,843	0,902	88,4	NA		
Relación de vacíos	1,540			0,2160	21,600	3,7100	0,3710	3,9%	20,924	1,032	101,1	NA		
Masa unitaria Húmeda (g/cm3)	1,650			0,2480	24,800	4,0820	0,4082	4,3%	21,010	1,180	115,6	NA		
Masa unitaria seca (g/cm3)	1,040			0,2800	28,000	4,4510	0,4451	4,7%	21,095	1,327	130,0	NA		
CLASIFICACIÓN NTC 1504:				0,3080	30,800	4,8310	0,4831	5,1%	21,184	1,454	142,5	NA		
MODULO DE ELASTICIDAD :				NA	kPa	0,3260	32,600	5,2210	0,5221	5,5%	21,276	1,532	150,1	NA
RESISTENCIA A LA COMPRESION:				150	kPa									
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu				75	kPa									

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.

ESTUDIO DE SUELOS

NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
 I.N.V. E- 152 - 13

CÓDIGO: LB-FT- 62
 VERSIÓN: 04
 PÁGINA 1 DE 1

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza **LB-018-722**

ABSCISA:

FECHA: Marzo 05 de 2018

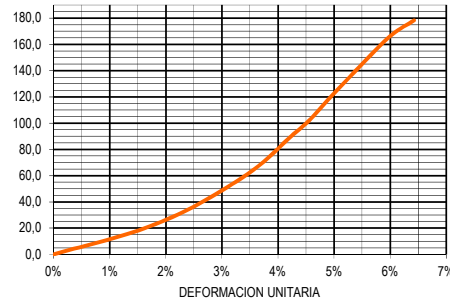
PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No.: 1 **MUESTRA No.:** 3 (S) **PROFUNDIDAD:** de 5,50 m a 6,00 m

DESCRIPCIÓN VISUAL: Limo arcillo arenoso café olivo claro

TIPO DE MUESTRA:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCOFINADA NORMA NTC-1527										Modulo promedio	Cohesión			
DIMENSIONES DE LA PROBETA				Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Deformación Unitaria %	Área corregida cm²			Esfuerzo		
Diámetro (cm)	5,11	5,11		KN	Kg	mm	cm					Kg/cm²	kPa	kPa
Altura (cm)	9,81	9,81		0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	20,508	0,000	0,0	0	178,360	
Área inicial (cm²)	20,51													
Volumen (cm³)	201,19													
Relación altura/diámetro	1,92			0,0090	0,900	0,3580	0,0358	0,4%	20,584	0,044	4,3	NA		
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495				0,0180	1,800	0,7340	0,0734	0,7%	20,663	0,087	8,5	NA		
Cápsula No.	9	28		0,0280	2,800	1,1100	0,1110	1,1%	20,743	0,135	13,2	NA		
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)	13,36	12,95		0,0390	3,900	1,4860	0,1486	1,5%	20,824	0,187	18,3	NA		
P2 Masa suelo seco+capsula (g)	10,40	10,22		0,0530	5,300	1,8800	0,1880	1,9%	20,909	0,253	24,8	NA		
P3 Masa de cápsula (g)	7,29	7,36		0,0690	6,900	2,2640	0,2264	2,3%	20,993	0,329	32,2	NA		
Humedad %	95,2%	95,5%		0,0880	8,800	2,6430	0,2643	2,7%	21,076	0,418	41,0	NA		
Gravedad Especifica Gs	NA			0,1100	11,000	3,0260	0,3026	3,1%	21,161	0,520	51,0	NA		
Grado de Saturación S	NA			0,1330	13,300	3,3990	0,3399	3,5%	21,244	0,626	61,3	NA		
Relación de vacios	2,530			0,1610	16,100	3,7640	0,3764	3,8%	21,327	0,755	74,0	NA		
Masa unitaria Húmeda (g/cm³)	1,460			0,1930	19,300	4,1110	0,4111	4,2%	21,405	0,902	88,4	NA		
Masa unitaria seca (g/cm³)	0,760			0,2230	22,300	4,4620	0,4462	4,5%	21,486	1,038	101,7	NA		
CLASIFICACIÓN NTC 1504:				0,2600	26,000	4,8050	0,4805	4,9%	21,565	1,206	118,2	NA		
MODULO DE ELASTICIDAD:				NA	kPa	0,2980	29,800	5,1710	0,5171	5,3%	21,650	1,376	134,8	NA
RESISTENCIA A LA COMPRESION:				178	kPa	0,3370	33,700	5,5470	0,5547	5,7%	21,738	1,550	151,9	NA
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu				89	kPa	0,3740	37,400	5,9300	0,5930	6,0%	21,828	1,713	167,9	NA
				0,3990	39,900	6,3060	0,6306	6,4%	21,917	1,820	178,4	NA		



DEFORMACION UNITARIA

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.



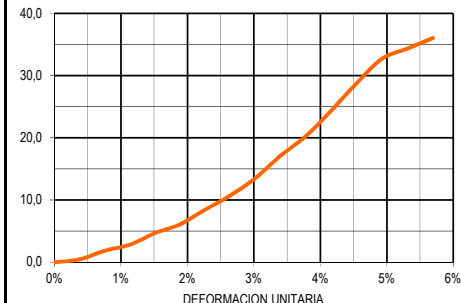
LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
 I.N.V. E- 152 - 13

CÓDIGO: LB-FT- 62
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza
ABSCISA:
FECHA: Marzo 05 de 2018
PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira
SONDEO No. : **1** **MUESTRA No. :** **4 (S)**
DESCRIPCIÓN VISUAL: Limo arcillo arenoso café olivo claro
TIPO DE MUESTRA:

LB-018-722

RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCOFINADA NORMA NTC-1527											Modulo promedio	Cohesión		
DIMENSIONES DE LA PROBETA														
Diámetro (cm)		5,11		5,11	Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Deformación Unitaria %	Área corregida cm ²	Esfuerzo		kPa	kPa
Altura (cm)		10,02		10,02	KN	Kg	mm	cm			Kg/cm ²	kPa		
Área inicial (cm2)				20,51										
Volumen (cm3)				205,49	0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	20,508	0,000	0,0	0	36,064
Relación altura/diámetro				1,96	0,0010	0,100	0,3830	0,0383	0,4%	20,587	0,005	0,5	NA	
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495					0,0040	0,400	0,7590	0,0759	0,8%	20,665	0,019	1,9	NA	
Cápsula No.		76		51	0,0060	0,600	1,1390	0,1139	1,1%	20,744	0,029	2,8	NA	
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)		13,92		14,33	0,0100	1,000	1,5150	0,1515	1,5%	20,823	0,048	4,7	NA	
P2 Masa suelo seco+capsula (g)		10,39		10,50	0,0130	1,300	1,8870	0,1887	1,9%	20,902	0,062	6,1	NA	
P3 Masa de cápsula (g)		7,32		7,11	0,0180	1,800	2,2640	0,2264	2,3%	20,982	0,086	8,4	NA	
Humedad %		115,0%		113,0%	0,0230	2,300	2,6400	0,2640	2,6%	21,063	0,109	10,7	NA	
Gravedad Especifica Gs		NA		NA	0,0290	2,900	3,0190	0,3019	3,0%	21,146	0,137	13,4	NA	
Grado de Saturación S		NA		NA	0,0370	3,700	3,3990	0,3399	3,4%	21,229	0,174	17,1	NA	
Relación de vacios		3,020		3,020	0,0440	4,400	3,7790	0,3779	3,8%	21,312	0,206	20,2	NA	
Masa unitaria Húmeda (g/cm3)		1,280		1,280	0,0530	5,300	4,1650	0,4165	4,2%	21,398	0,248	24,3	NA	
Masa unitaria seca (g/cm3)		0,600		0,600	0,0630	6,300	4,5490	0,4549	4,5%	21,484	0,293	28,7	NA	
CLASIFICACIÓN NTC 1504:					0,0720	7,200	4,9390	0,4939	4,9%	21,572	0,334	32,7	NA	
MODULO DE ELASTICIDAD :					0,0760	7,600	5,3300	0,5330	5,3%	21,661	0,351	34,4	NA	
RESISTENCIA A LA COMPRESION:					0,0800	8,000	5,7060	0,5706	5,7%	21,747	0,368	36,1	NA	
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu														



Deformación Unitaria (%)	Modulo de Elasticidad (kPa)
0.0	0.0
1.0	2.0
2.0	8.0
3.0	15.0
4.0	22.0
5.0	30.0
5.7	36.1

ESTUDIO DE SUELOS

NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

CÓDIGO: LB-FT- 62
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E- 152 - 13

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza

LB-018-722

ABSCISA:

FECHA: Marzo 06 de 2018

PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No. : **1** MUESTRA No. : **5** PROFUNDIDAD: de **9,50** m a **10,00** m

DESCRIPCIÓN VISUAL: Arcillo limoso café amarilloso con F20

TIPO DE MUESTRA:[illegible]

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.

ESTUDIO DE SUELOS

NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
 I.N.V. E- 152 - 13

CÓDIGO: LB-FT- 62
 VERSIÓN: 04
 PÁGINA 1 DE 1

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza **LB-018-722**

ABSCISA:

FECHA: Marzo 06 de 2018

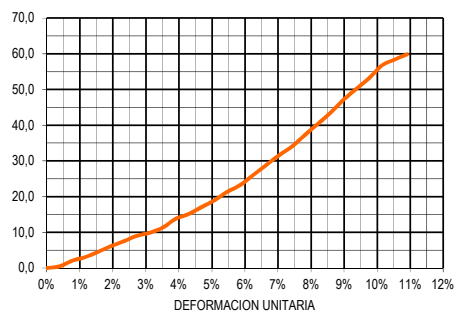
PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No.: 1 **MUESTRA No.:** 6 (S) **PROFUNDIDAD:** de 11.50 m a 12.00 m

DESCRIPCIÓN VISUAL: Arcillo limoso gris con F20

TIPO DE MUESTRA:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCOFINADA NORMA NTC-1527										Modulo promedio	Cohesión		
DIMENSIONES DE LA PROBETA				Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Esfuerzo					
Diámetro (cm)	4,93	4,93		KN	Kg	mm	cm	Deformación Unitaria %	Área corregida cm²	Kg/cm²	kPa	kPa	kPa
Altura (cm)	9,75	9,75		0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	19,089	0,000	0,0	0	59,878
Área inicial (cm²)	19,09												
Volumen (cm³)	186,12												
Relación altura/diámetro	1,98			0,0010	0,100	0,3830	0,0383	0,4%	19,164	0,005	0,5	NA	
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495				0,0040	0,400	0,7590	0,0759	0,8%	19,239	0,021	2,1	NA	
Cápsula No.	95	92		0,0060	0,600	1,1320	0,1132	1,2%	19,313	0,031	3,0	NA	
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)	16,98	17,05		0,0090	0,900	1,5110	0,1511	1,5%	19,390	0,046	4,5	NA	
P2 Masa suelo seco+capsula (g)	12,40	12,89		0,0120	1,200	1,8870	0,1887	1,9%	19,466	0,062	6,1	NA	
P3 Masa de cápsula (g)	7,28	7,24		0,0150	1,500	2,2850	0,2285	2,3%	19,547	0,077	7,5	NA	
Humedad %	89,5%	73,6%		0,0180	1,800	2,6580	0,2658	2,7%	19,624	0,092	9,0	NA	
Gravedad Específica Gs	NA			0,0200	2,000	3,0480	0,3048	3,1%	19,705	0,101	9,9	NA	
Grado de Saturación S	NA			0,0230	2,300	3,4310	0,3431	3,5%	19,785	0,116	11,4	NA	
Relación de vacíos	2,160			0,0280	2,800	3,8150	0,3815	3,9%	19,866	0,141	13,8	NA	
Masa unitaria Húmeda (g/cm³)	1,530			0,0310	3,100	4,2050	0,4205	4,3%	19,949	0,155	15,2	NA	
Masa unitaria seca (g/cm³)	0,840			0,0350	3,500	4,5890	0,4589	4,7%	20,032	0,175	17,2	NA	
CLASIFICACIÓN NTC 1504:				0,0390	3,900	4,9570	0,4957	5,1%	20,112	0,194	19,0	NA	
MODULO DE ELASTICIDAD:				0,0440	4,400	5,3300	0,5330	5,5%	20,193	0,218	21,4	NA	
RESISTENCIA A LA COMPRESION:				0,0480	4,800	5,7060	0,5706	5,9%	20,276	0,237	23,2	NA	
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu				0,0540	5,400	6,0850	0,6085	6,2%	20,360	0,265	26,0	NA	59,878
				0,0600	6,000	6,4620	0,6462	6,6%	20,444	0,293	28,7	NA	
				0,0660	6,600	6,8410	0,6841	7,0%	20,529	0,321	31,5	NA	
				0,0720	7,200	7,2610	0,7261	7,4%	20,625	0,349	34,2	NA	
				0,0790	7,900	7,6260	0,7626	7,8%	20,709	0,381	37,3	NA	
				0,0860	8,600	8,0130	0,8013	8,2%	20,798	0,413	40,5	NA	
				0,0930	9,300	8,3890	0,8389	8,6%	20,886	0,445	43,6	NA	
				0,1010	10,100	8,7680	0,8768	9,0%	20,975	0,482	47,2	NA	
				0,1080	10,800	9,1480	0,9148	9,4%	21,066	0,513	50,3	NA	
				0,1150	11,500	9,5280	0,9528	9,8%	21,157	0,544	53,3	NA	
				0,1230	12,300	9,8930	0,9893	10,1%	21,245	0,579	56,7	NA	
				0,1270	12,700	10,2470	1,0247	10,5%	21,331	0,595	58,3	NA	
				0,1310	13,100	10,6340	1,0634	10,9%	21,426	0,611	59,9	NA	



DEFORMACION UNITARIA

ENSAYO ELABORADO POR: CG.

ESTUDIO DE SUELOS
NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

CÓDIGO: LB-FT- 62
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E- 152 - 13

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza

LB-018-722

ABSCISA:

FECHA: Marzo 06 de 2018

PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No. : 1 MUESTRA No. : 7 PROFUNDIDAD: de 14.00 m a 14.50 m

DESCRIPCIÓN VISUAL: Arcillo limo arenoso café amarilloso

TIPO DE MUESTRA:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCONFINADA NORMA NTC-1527												Modulo promedio	Cohesión					
DIMENSIONES DE LA PROBETA				Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Deformación Unitaria %	Área corregida cm²	Esfuerzo								
Diámetro (cm)		5,01	5,01									Kg/cm²	kPa	kPa				
Altura (cm)		9,62	9,62															
Área inicial (cm2)				19,71														
Volumen (cm3)				189,64		0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	19,714	0,000	0,0	0	95,550			
Relación altura/diámetro				1,92		0,0070	0,700	0,3720	0,0372	0,4%	19,790	0,035	3,4	NA				
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495																		
				0,0150	1,500	0,7670	0,0767	0,8%	19,872	0,075	7,4	NA						
Cápsula No.		71	70	0,0220	2,200	1,1530	0,1153	1,2%	19,953	0,110	10,8	NA						
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)		18,23	19,59	0,0310	3,100	1,5400	0,1540	1,6%	20,034	0,155	15,2	NA						
P2 Masa suelo seco+capsula (g)		13,95	15,43	0,0390	3,900	1,9130	0,1913	2,0%	20,114	0,194	19,0	NA						
P3 Masa de cápsula (g)		7,15	7,36	0,0480	4,800	2,3030	0,2303	2,4%	20,197	0,238	23,3	NA						
Humedad %		62,9%	51,5%	0,0580	5,800	2,6790	0,2679	2,8%	20,278	0,286	28,0	NA						
Gravedad Específica Gs		NA	NA	0,0700	7,000	3,0520	0,3052	3,2%	20,359	0,344	33,7	NA						
Grado de Saturación S		NA	NA	0,0800	8,000	3,4240	0,3424	3,6%	20,441	0,391	38,3	NA						
Relación de vacíos		1,520	1,520	0,0930	9,300	3,8040	0,3804	4,0%	20,525	0,453	44,4	NA						
Masa unitaria Húmeda (g/cm3)		1,810	1,810	0,1050	10,500	4,1800	0,4180	4,3%	20,609	0,509	49,9	NA						
Masa unitaria seca (g/cm3)		1,150	1,150	0,1170	11,700	4,5490	0,4549	4,7%	20,692	0,565	55,4	NA						
CLASIFICACIÓN NTC 1504:						0,1290	12,900	4,9250	0,4925	5,1%	20,777	0,621	60,9	NA				
MODULO DE ELASTICIDAD :						NA	kPa	0,1400	14,000	5,2940	0,5294	5,5%	20,862	0,671	65,8	NA		
RESISTENCIA A LA COMPRESION:						96	kPa	0,1500	15,000	5,6730	0,5673	5,9%	20,949	0,716	70,2	NA		
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu						48	kPa	0,1610	16,100	6,0670	0,6067	6,3%	21,041	0,765	75,0	NA	95,550	
								0,1690	16,900	6,4540	0,6454	6,7%	21,131	0,800	78,4	NA		
								0,1770	17,700	6,8450	0,6845	7,1%	21,224	0,834	81,7	NA		
								0,1840	18,400	7,2280	0,7228	7,5%	21,315	0,863	84,6	NA		
								0,1910	19,100	7,6080	0,7608	7,9%	21,407	0,892	87,4	NA		
								0,1960	19,600	7,9770	0,7977	8,3%	21,496	0,912	89,4	NA		
								0,2020	20,200	8,3490	0,8349	8,7%	21,587	0,936	91,7	NA		
								0,2060	20,600	8,7180	0,8718	9,1%	21,678	0,950	93,1	NA		
								0,2090	20,900	9,0970	0,9097	9,5%	21,772	0,960	94,1	NA		
								0,2120	21,200	9,4700	0,9470	9,8%	21,866	0,970	95,1	NA		
								0,2130	21,300	9,8460	0,9846	10,2%	21,961	0,970	95,1	NA		
								0,2150	21,500	10,2220	1,0222	10,6%	22,057	0,975	95,6	NA		
								0,2160	21,600	10,9780	1,0978	11,4%	22,253	0,971	95,2	NA		

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.

ESTUDIO DE SUELOS

NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

CÓDIGO: LB-FT- 62
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E- 152 - 13

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza

LB-018-722

ABSCISA:

FECHA: Marzo 02 de 2018

PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No. : 3 MUESTRA No. : 1 (S) PROFUNDIDAD: de 1,50 m a 2,00 m

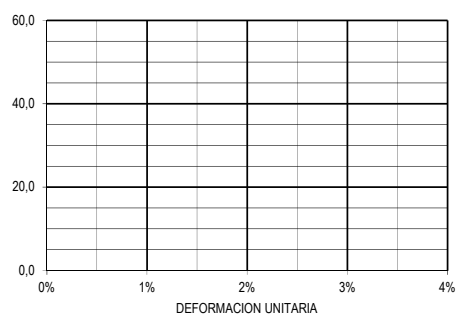
DESCRIPCIÓN VISUAL: Limo arcilloso café amarillo

TIPO DE MUESTRA:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCONFINADA NORMA NTC-1527												Modulo promedio	Cohesión
DIMENSIONES DE LA PROBETA				Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Deformación Unitaria	Área corregida	Esfuerzo			
Diámetro (cm)		5,02	5,02	KN	Kg	mm	cm	%	cm²	Kg/cm²	kPa	kPa	kPa
Altura (cm)		10,21	10,21										
Área inicial (cm2)			19,79										
Volumen (cm3)			202,08	0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	19,792	0,000	0,0	0	184,926
Relación altura/diámetro			2,03	0,0370	3,700	0,3800	0,0380	0,4%	19,866	0,186	18,2	NA	
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495				0,0640	6,400	0,8390	0,0839	0,8%	19,956	0,321	31,5	NA	
Cápsula No.	96	114		0,0950	9,500	1,2190	0,1219	1,2%	20,032	0,474	46,5	NA	
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)	12,82	13,69		0,1330	13,300	1,5870	0,1587	1,6%	20,105	0,662	64,9	NA	
P2 Masa suelo seco+capsula (g)	10,45	10,87		0,1740	17,400	1,9560	0,1956	1,9%	20,179	0,862	84,5	NA	
P3 Masa de cápsula (g)	7,28	7,27		0,2150	21,500	2,3470	0,2347	2,3%	20,258	1,061	104,0	NA	
Humedad %	74,8%	78,3%		0,2480	24,800	2,7160	0,2716	2,7%	20,333	1,220	119,6	NA	
Gravedad Específica Gs		NA		0,2790	27,900	3,0770	0,3077	3,0%	20,407	1,367	134,0	NA	
Grado de Saturación S		NA		0,3070	30,700	3,4600	0,3460	3,4%	20,487	1,499	146,9	NA	
Relación de vacíos	2,030			0,3330	33,300	3,8360	0,3836	3,8%	20,565	1,619	158,7	NA	
Masa unitaria Húmeda (g/cm3)		1,540		0,3530	35,300	4,2960	0,4296	4,2%	20,662	1,708	167,4	NA	
Masa unitaria seca (g/cm3)		0,870		0,3740	37,400	4,5780	0,4578	4,5%	20,721	1,805	176,9	NA	
CLASIFICACIÓN NTC 1504:				0,3870	38,700	4,9460	0,4946	4,8%	20,800	1,861	182,4	NA	
MODULO DE ELASTICIDAD :				0,3940	39,400	5,3230	0,5323	5,2%	20,881	1,887	184,9	NA	
RESISTENCIA A LA COMPRESION:				185	kPa								
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu				92	kPa								

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.

		LABORATORIO DE SUELOS COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS I.N.V. E- 152 - 13								CÓDIGO: LB-FT- 62 VERSIÓN: 04 PÁGINA 1 DE 1	
SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza LB-018-722											
ABSCISA:											
FECHA: Marzo 02 de 2018											
PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira											
SONDEO No. : 3 MUESTRA No. : 2 PROFUNDIDAD: de 3,50 m a 4,00 m											
DESCRIPCIÓN VISUAL: Areno limoso gris											
TIPO DE MUESTRA:											
RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCOFINADA NORMA NTC-1527											
DIMENSIONES DE LA PROBETA								Modulo promedio Cohesión			
Diámetro (cm)	5,11	5,11	Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Deformación Unitaria %	Área corregida cm ²	Esfuerzo Kg/cm ²	kPa	kPa
Altura (cm)	9,02	9,02	KN	Kg	mm	cm					
Área inicial (cm ²)	20,51		0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	20,508	0,000	0,0	0,000
Volumen (cm ³)	184,99										
Relación altura/diámetro	1,77										
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495											
Cápsula No.	121	122									
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)	14,67	19,24									
P2 Masa suelo seco+capsula (g)	12,13	14,94									
P3 Masa de cápsula (g)	7,21	7,26									
Humedad %	51,6%	56,0%									
Gravedad Específica Gs	NA										
Grado de Saturación S	NA										
Relación de vacíos	1,430										
Masa unitaria Húmeda (g/cm ³)	1,520										
Masa unitaria seca (g/cm ³)	0,990										
CLASIFICACIÓN NTC 1504:											
MODULO DE ELASTICIDAD :		NA	kPa								
RESISTENCIA A LA COMPRESION:		0	kPa								
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu		0	kPa								
											

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
 I.N.V. E- 152 - 13

CÓDIGO: LB-FT- 62
 VERSIÓN: 04
 PÁGINA 1 DE 1

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza **LB-018-722**

ABSCISA:

FECHA: Marzo 02 de 2018

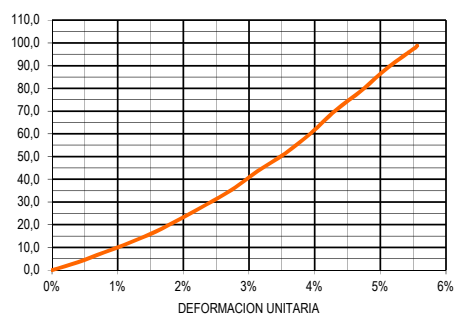
PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No. : 3 **MUESTRA No. :** 3 **PROFUNDIDAD: de** 5,50 m **a** 6,00 m

DESCRIPCIÓN VISUAL: Limo arcilloso café amarilloso

TIPO DE MUESTRA:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCOFINADA NORMA NTC-1527												Modulo promedio	Cohesión
DIMENSIONES DE LA PROBETA				Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Deformación Unitaria %	Área corregida cm ²	Esfuerzo			
Diámetro (cm)		5,03	5,03									Kg/cm ²	kPa
Altura (cm)		9,65	9,65										
Área inicial (cm ²)			19,87										
Volumen (cm ³)			191,76										
Relación altura/diámetro			1,92										
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495													
Cápsula No.		160	156										
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)		17,03	14,78										
P2 Masa suelo seco+capsula (g)		12,24	10,67										
P3 Masa de cápsula (g)		7,37	6,51										
Humedad %		98,4%	98,8%										
Gravedad Específica Gs		NA											
Grado de Saturación S		NA											
Relación de vacíos		2,610											
Masa unitaria Húmeda (g/cm ³)		1,500											
Masa unitaria seca (g/cm ³)		0,760											
CLASIFICACIÓN NTC 1504:													
MODULO DE ELASTICIDAD :		NA	kPa										
RESISTENCIA A LA COMPRESION:		99	kPa										
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu		49	kPa										



ENSAYO ELABORADO POR:

CG.



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E- 152 - 13

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza

LB-018-722

ABSCISA:

FECHA: Marzo 02 de 2018

PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

SONDEO No. : 3 MUESTRA No. : 4 (S) PROFUNDIDAD: de 7,50 m a 8,00 m

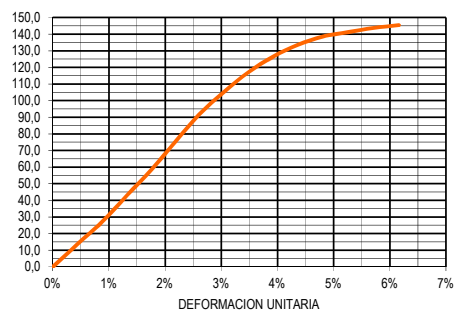
DESCRIPCIÓN VISUAL: Arcillo limo arenoso gris

TIPO DE MUESTRA:

[illegible]

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.

 LABORATORIO DE SUELOS COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS I.N.V. E- 152 - 13										CÓDIGO: LB-FT- 62 VERSIÓN: 04 PÁGINA 1 DE 1	
SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza										LB-018-722	
ABSCISA:											
FECHA: Marzo 03 de 2018											
PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira											
SONDEO No. : 3 MUESTRA No. : 5 (S) PROFUNDIDAD: de 9,50 m a 10,00 m											
DESCRIPCIÓN VISUAL: Arcillo limoso gris											
TIPO DE MUESTRA:											
RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCOFINADA NORMA NTC-1527											
DIMENSIONES DE LA PROBETA										Modulo promedio kPa	Cohesión kPa
Diámetro (cm)	5,02	5,02	Carga aplicada		Deformación de la Muestra		Deformación Unitaria %	Área corregida cm²	Esfuerzo Kg/cm² kPa		
Altura (cm)	8,42	8,42	KN	Kg	mm	cm					
Área inicial (cm²)	19,79		0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	19,792	0,000	0,0	0
Volumen (cm³)	166,65		0,0280	2,800	0,3760	0,0376	0,4%	19,881	0,141	13,8	145,432
Relación altura/diámetro	1,68		0,0550	5,500	0,7380	0,0738	0,9%	19,967	0,275	27,0	NA
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495											
Cápsula No.	8	9	0,0880	8,800	1,1140	0,1114	1,3%	20,058	0,439	43,0	NA
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)	14,18	16,62	0,1210	12,100	1,4900	0,1490	1,8%	20,149	0,601	58,9	NA
P2 Masa suelo seco+capsula (g)	11,16	12,57	0,1560	15,600	1,8440	0,1844	2,2%	20,236	0,771	75,6	NA
P3 Masa de cápsula (g)	7,22	7,28	0,1900	19,000	2,1950	0,2195	2,6%	20,322	0,935	91,6	NA
Humedad %	76,6%	76,6%	0,2190	21,900	2,5640	0,2564	3,0%	20,414	1,073	105,2	NA
Gravedad Especifica Gs	NA		0,2450	24,500	2,9320	0,2932	3,5%	20,506	1,195	117,1	NA
Grado de Saturación S	NA		0,2660	26,600	3,3050	0,3305	3,9%	20,601	1,291	126,5	NA
Relación de vacios	2,030		0,2820	28,200	3,6740	0,3674	4,4%	20,695	1,363	133,6	NA
Masa unitaria Húmeda (g/cm³)	1,610		0,2940	29,400	4,0460	0,4046	4,8%	20,791	1,414	138,6	NA
Masa unitaria seca (g/cm³)	0,910		0,3010	30,100	4,4260	0,4426	5,3%	20,890	1,441	141,2	NA
CLASIFICACIÓN NTC 1504:			0,3080	30,800	4,8090	0,4809	5,7%	20,991	1,467	143,8	NA
MÓDULO DE ELASTICIDAD :			0,3130	31,300	5,1890	0,5189	6,2%	21,092	1,484	145,4	NA
RESISTENCIA A LA COMPRESION:			145 kPa								
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu			73 kPa								
											

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.

ESTUDIO DE SUELOS

NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

CÓDIGO: LB-FT- 62
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1



LABORATORIO DE SUELOS
COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS
I.N.V. E- 152 - 13

SOLICITANTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza

LB-018-722

ABSCISA:

FECHA: Marzo 03 de 2018

PROYECTO : Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

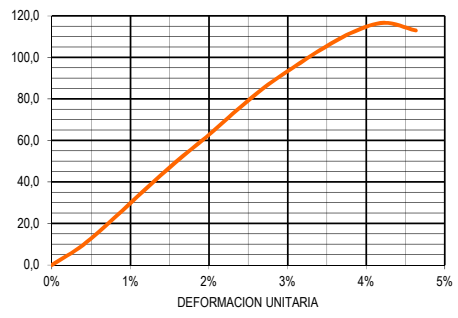
SONDEO No. : 3 MUESTRA No. : 6 PROFUNDIDAD: de 11,50 m a 12,00 m

DESCRIPCIÓN VISUAL: Arcillo limo arenoso café amarilloso

TIPO DE MUESTRA:[illegible]

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.

		LABORATORIO DE SUELOS COMPRESIÓN INCOFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS I.N.V. E- 152 - 13								CÓDIGO: LB-FT- 62 VERSIÓN: 04 PÁGINA 1 DE 1							
SOLICITANTE:		Juan Gabriel Hurtado Isaza								LB-018-722							
ABSCISA:																	
FECHA:		Marzo 03 de 2018															
PROYECTO:		Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira															
SONDEO No.:		3		MUESTRA No.:		7		PROFUNDIDAD: de 14,00 m a 14,50 m									
DESCRIPCIÓN VISUAL:		Arcillo limo arenoso café amarilloso con F20															
TIPO DE MUESTRA:																	
RESISTENCIA A COMPRESIÓN INCOFINADA NORMA NTC-1527																	
DIMENSIONES DE LA PROBETA								Modulo promedio		Cohesión							
Diámetro (cm)	5,10		5,10	Carga aplicada		Deformación de la Muestra						Deformación Unitaria %	Área corregida cm²	Esfuerzo			
Altura (cm)	9,61		9,61	KN	Kg	mm	cm										
Área inicial (cm²)	20,43																
Volumen (cm³)	196,32			0,00	0,00	0	0,0000	0,0%	20,428	0,000	0,0	0	116,718				
Relación altura/diámetro	1,88			0,0200	2,000	0,3800	0,0380	0,4%	20,509	0,098	9,6	NA					
HUMEDAD NATURAL NORMA NTC-1495								0,0480	4,800	0,7670	0,0767	0,8%	20,593	0,233	22,8	NA	
Cápsula No.	90		88	0,0770	7,700	1,1430	0,1143	1,2%	20,674	0,372	36,5	NA					
P1 Masa suelo humedo+capsula (g)	16,34		15,10	0,1050	10,500	1,5150	0,1515	1,6%	20,755	0,506	49,6	NA					
P2 Masa suelo seco+capsula (g)	11,77		11,22	0,1310	13,100	1,8870	0,1887	2,0%	20,837	0,629	61,6	NA					
P3 Masa de cápsula (g)	7,41		7,21	0,1590	15,900	2,2600	0,2260	2,4%	20,920	0,760	74,5	NA					
Humedad %	104,8%		96,8%	0,1840	18,400	2,6070	0,2607	2,7%	20,998	0,876	85,8	NA					
Gravedad Especifica Gs	NA			0,2040	20,400	2,9400	0,2940	3,1%	21,073	0,968	94,9	NA					
Grado de Saturación S	NA			0,2260	22,600	3,3270	0,3327	3,5%	21,161	1,068	104,7	NA					
Relación de vacios	2,670			0,2440	24,400	3,6990	0,3699	3,8%	21,246	1,148	112,5	NA					
Masa unitaria Húmeda (g/cm³)	1,410			0,2540	25,400	4,0640	0,4064	4,2%	21,330	1,191	116,7	NA					
Masa unitaria seca (g/cm³)	0,700			0,2470	24,700	4,4510	0,4451	4,6%	21,420	1,153	113,0	NA					
CLASIFICACIÓN NTC 1504:																	
MODULO DE ELASTICIDAD :				NA		kPa											
RESISTENCIA A LA COMPRESION:				117		kPa											
RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADA Cu				58		kPa											
																	

ENSAYO ELABORADO POR:

CG.



LABORATORIO DE SUELOS

**DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS
DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS**

CÓDIGO: LB-FT- 26
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1

I.N.V. E - 123 - 13

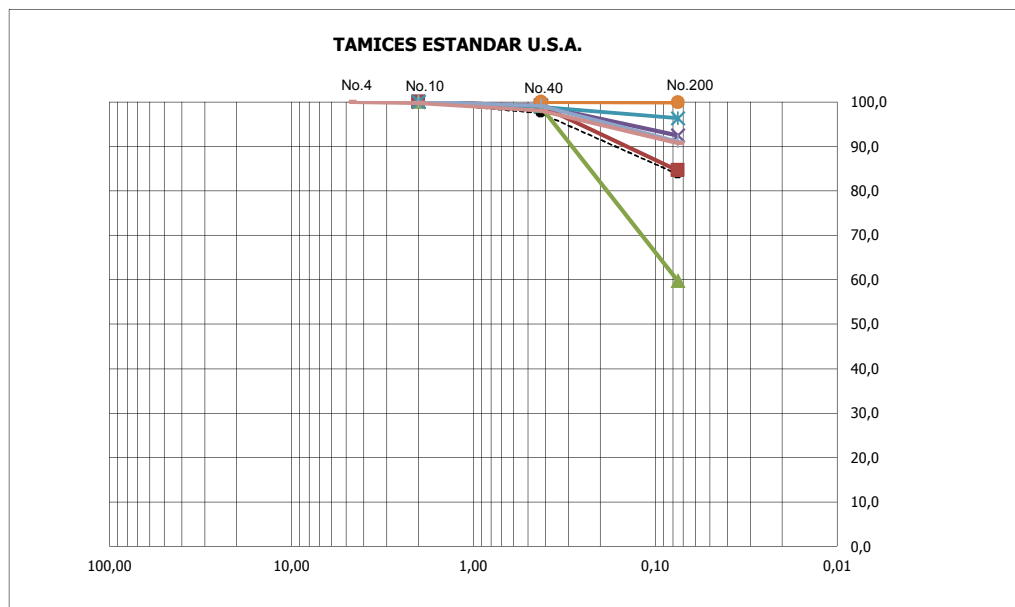
CLIENTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza

LB-018-722

OBRA: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira

FECHA DE MUESTREO: Marzo de 2018

TAMICES		% QUE PASA									
ABERTURA	(mm)	S1 - M3	S3 - M1	S3 - M2	S3 - M3	S3 - M4	S3- M5	S3- M6	S3- M7		
2"	50,000										
1 1/2"	37,500										
1"	25,000										
3/4"	19,000										
1/2"	12,500										
3/8"	9,500										
No.4	4,750								100,0		
No.10	2,000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	99,8		
No.40	0,425	97,5	99,1	99,1	99,2	98,9	100,0	99,2	98,0		
No.200	0,075	83,7	84,6	59,7	92,5	96,3	99,9	91,1	90,7		



		LABORATORIO DE SUELOS				CÓDIGO: LB-FT-25 VERSIÓN: 04 PÁGINA 1 DE 1																																															
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DEL AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO																																																					
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS																																																					
		I.N.V. E - 122 - 13 I.N.V. E - 125 - 13 I.N.V. E - 126 - 13																																																			
CLIENTE: PROYECTO: FECHA DE MUESTREO: DESCRIPCIÓN EN CAMPO: CLASIFICACIÓN:	Juan Gabriel Hurtado Isaza Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira Marzo 05 de 2018 Limo arcillo arenoso café olivo claro [MH] ; [A-5]	SONDEO No. MUESTRA No. PROFUNDIDAD:	1 3 De 5,50 m a 6,00 m	LB-018-722																																																	
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">HUMEDAD NATURAL</th> <th style="width: 25%;">LÍMITE PLÁSTICO</th> <th colspan="4" style="width: 50%;">LÍMITE LÍQUIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de Golpes</td> <td></td> <td>10</td> <td>18</td> <td>28</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)</td> <td>13,36 12,95</td> <td>8,97 9,54</td> <td>14,81 14,69</td> <td>13,13 13,87</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Muestra Seca + Tara (grs.)</td> <td>10,40 10,22</td> <td>8,13 8,37</td> <td>10,83 10,80</td> <td>10,17 10,68</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Agua (grs.)</td> <td>2,96 2,73</td> <td>0,84 1,17</td> <td>3,98 3,89</td> <td>2,96 3,19</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Tara (grs.)</td> <td>7,29 7,36</td> <td>7,27 7,18</td> <td>7,32 7,26</td> <td>7,20 7,27</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso Muestra Seca (grs.)</td> <td>3,11 2,86</td> <td>0,86 1,19</td> <td>3,51 3,54</td> <td>2,97 3,41</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>95,18 95,45</td> <td>97,67 98,32</td> <td>113,39 109,89</td> <td>99,66 93,55</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		HUMEDAD NATURAL	LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO				Número de Golpes		10	18	28	38	Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	13,36 12,95	8,97 9,54	14,81 14,69	13,13 13,87		Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	10,40 10,22	8,13 8,37	10,83 10,80	10,17 10,68		Peso Agua (grs.)	2,96 2,73	0,84 1,17	3,98 3,89	2,96 3,19		Peso Tara (grs.)	7,29 7,36	7,27 7,18	7,32 7,26	7,20 7,27		Peso Muestra Seca (grs.)	3,11 2,86	0,86 1,19	3,51 3,54	2,97 3,41		Contenido de Humedad (%)	95,18 95,45	97,67 98,32	113,39 109,89	99,66 93,55			
HUMEDAD NATURAL	LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO																																																			
Número de Golpes		10	18	28	38																																																
Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	13,36 12,95	8,97 9,54	14,81 14,69	13,13 13,87																																																	
Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	10,40 10,22	8,13 8,37	10,83 10,80	10,17 10,68																																																	
Peso Agua (grs.)	2,96 2,73	0,84 1,17	3,98 3,89	2,96 3,19																																																	
Peso Tara (grs.)	7,29 7,36	7,27 7,18	7,32 7,26	7,20 7,27																																																	
Peso Muestra Seca (grs.)	3,11 2,86	0,86 1,19	3,51 3,54	2,97 3,41																																																	
Contenido de Humedad (%)	95,18 95,45	97,67 98,32	113,39 109,89	99,66 93,55																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 30%;">L.L. %</td> <td>102,00</td> </tr> <tr> <td>L.P. %</td> <td>98,00</td> </tr> <tr> <td>I.P. %</td> <td>4,00</td> </tr> <tr> <td>CLASIF.</td> <td>MH</td> </tr> <tr> <td>CARTA DE COLORES</td> <td>2,5Y 5/4</td> </tr> </tbody> </table>		L.L. %	102,00	L.P. %	98,00	I.P. %	4,00	CLASIF.	MH	CARTA DE COLORES	2,5Y 5/4																																										
L.L. %	102,00																																																				
L.P. %	98,00																																																				
I.P. %	4,00																																																				
CLASIF.	MH																																																				
CARTA DE COLORES	2,5Y 5/4																																																				
OBSERVACIONES:																																																					

ENSAYO ELABORADO POR: CG.



LABORATORIO DE SUELOS

**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DEL AGUA (HUMEDAD)
DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO**

CÓDIGO: LB-FT-25
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 122 - 13 I.N.V. E - 125 - 13 I.N.V. E - 126 - 13

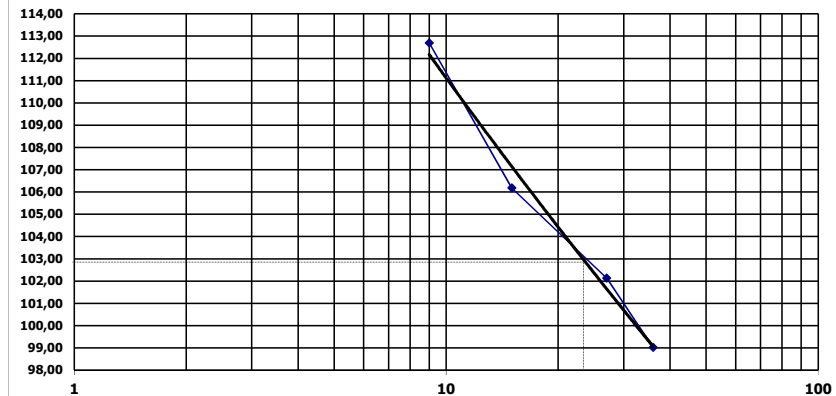
CLIENTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza
PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira
FECHA DE MUESTREO: Marzo 02 de 2018
DESCRIPCIÓN EN CAMPO: Limo arcilloso café amarilloso
CLASIFICACIÓN: [MH] ; [A-7-5]

SONDEO No. 3
MUESTRA No. 1
PROFUNDIDAD: De 1,50 m a 2,00 m

LB-018-722

	HUMEDAD NATURAL		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Golpes					9	15	27	36
Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	12,82	13,69	9,61	9,51	15,33	13,55	14,04	15,41
Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	10,45	10,87	8,58	8,55	11,07	10,29	10,69	11,36
Peso Agua (grs.)	2,37	2,82	1,03	0,96	4,26	3,26	3,35	4,05
Peso Tara (grs.)	7,28	7,27	7,29	7,34	7,29	7,22	7,41	7,27
Peso Muestra Seca (grs.)	3,17	3,60	1,29	1,21	3,78	3,07	3,28	4,09
Contenido de Humedad (%)	74,76	78,33	79,84	79,34	112,70	106,19	102,13	99,02

L.L. %	102,90
L.P. %	79,59
I.P. %	23,31
CLASIF.	MH
CARTA DE COLORES	10YR 3/3



OBSERVACIONES:

ENSAYO ELABORADO POR: CG.



LABORATORIO DE SUELOS

**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DEL AGUA (HUMEDAD)
DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO**

CÓDIGO: LB-FT-25
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 122 - 13 I.N.V. E - 125 - 13 I.N.V. E - 126 - 13

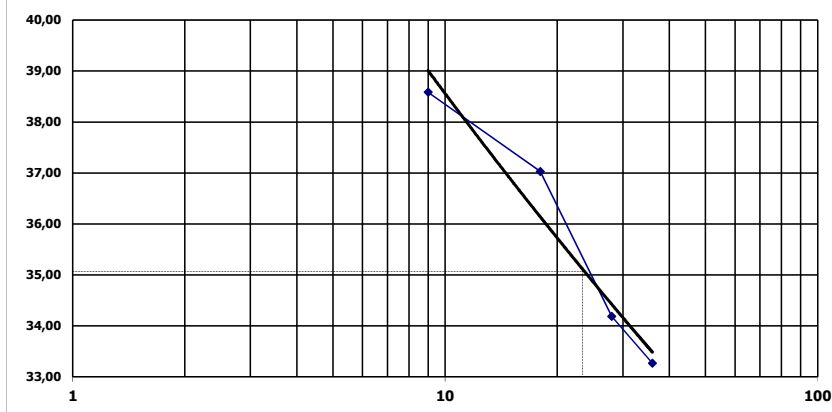
CLIENTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza
PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira
FECHA DE MUESTREO: Marzo 02 de 2018
DESCRIPCIÓN EN CAMPO: Arena limoso gris
CLASIFICACIÓN: [MH] ; [A-4]

SONDEO No. 3
MUESTRA No. 2
PROFUNDIDAD: De 3,50 m a 4,00 m

LB-018-722

	HUMEDAD NATURAL		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Golpes					9	18	28	36
Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	14,67	19,24	10,10	9,45	15,09	20,30	17,25	20,78
Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	12,13	14,94	9,46	8,92	12,91	16,76	14,71	17,42
Peso Agua (grs.)	2,54	4,30	0,64	0,53	2,18	3,54	2,54	3,36
Peso Tara (grs.)	7,21	7,26	7,26	7,18	7,26	7,20	7,28	7,32
Peso Muestra Seca (grs.)	4,92	7,68	2,20	1,74	5,65	9,56	7,43	10,10
Contenido de Humedad (%)	51,63	55,99	29,09	30,46	38,58	37,03	34,19	33,27

L.L. %	35,10
L.P. %	29,78
I.P. %	5,32
CLASIF.	ML
CARTA DE COLORES	5Y 4/2



OBSERVACIONES:

ENSAYO ELABORADO POR: CG.



LABORATORIO DE SUELOS

**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DEL AGUA (HUMEDAD)
DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO**

CÓDIGO: LB-FT-25
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS
I.N.V. E - 122 - 13 I.N.V. E - 125 - 13 I.N.V. E - 126 - 13

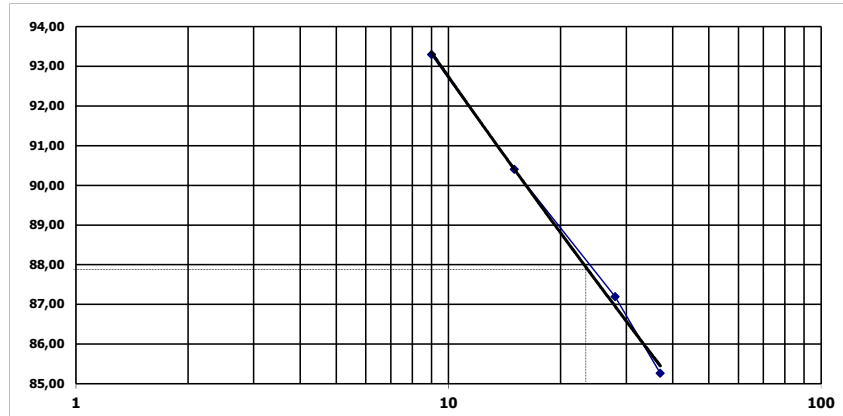
CLIENTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza
PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira
FECHA DE MUESTREO: Marzo 02 de 2018
DESCRIPCIÓN EN CAMPO: Limo arcilloso café amarilloso
CLASIFICACIÓN: [MH] ; [A-7-5]

SONDEO No. 3
MUESTRA No. 3
PROFUNDIDAD: De 5,50 m a 6,00 m

LB-018-722

	HUMEDAD NATURAL		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Golpes					9	15	28	37
Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	17,03	14,78	9,78	9,81	14,79	15,14	14,25	16,17
Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	12,24	10,67	8,72	8,78	11,17	11,37	10,64	12,12
Peso Agua (grs.)	4,79	4,11	1,06	1,03	3,62	3,77	3,61	4,05
Peso Tara (grs.)	7,37	6,51	7,19	7,35	7,29	7,20	6,50	7,37
Peso Muestra Seca (grs.)	4,87	4,16	1,53	1,43	3,88	4,17	4,14	4,75
Contenido de Humedad (%)	98,36	98,80	69,28	72,03	93,30	90,41	87,20	85,26

L.L. %	87,80
L.P. %	70,65
I.P. %	17,15
CLASIF.	MH
CARTA DE COLORES	5Y 5/4



OBSERVACIONES:

ENSAYO ELABORADO POR: CG.



LABORATORIO DE SUELOS

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DEL AGUA (HUMEDAD)
DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO

CÓDIGO: LB-FT-25
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 122 - 13 I.N.V. E - 125 - 13 I.N.V. E - 126 - 13

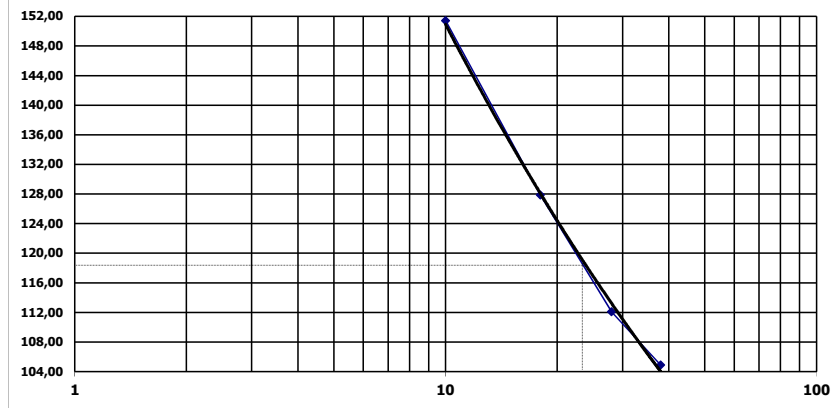
CLIENTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza
PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira
FECHA DE MUESTREO: Marzo 02 de 2018
DESCRIPCIÓN EN CAMPO: Arcillo limo arenoso gris
CLASIFICACIÓN: [MH] ; [A-7-5]

SONDEO No. 3
MUESTRA No. 4
PROFUNDIDAD: De 7,50 m a 8,00 m

LB-018-722

	HUMEDAD NATURAL		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Golpes					10	18	28	38
Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	14,86	14,13	8,85	8,86	14,32	14,92	14,10	14,30
Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	11,02	10,60	8,10	8,12	10,08	10,70	10,49	10,67
Peso Agua (grs.)	3,84	3,53	0,75	0,74	4,24	4,22	3,61	3,63
Peso Tara (grs.)	7,32	7,24	7,28	7,33	7,28	7,40	7,27	7,21
Peso Muestra Seca (grs.)	3,70	3,36	0,82	0,79	2,80	3,30	3,22	3,46
Contenido de Humedad (%)	103,78	105,06	91,46	93,67	151,43	127,88	112,11	104,91

L.L. %	118,20
L.P. %	92,57
I.P. %	25,63
CLASIF.	MH
CARTA DE COLORES	5Y 7/2



OBSERVACIONES:

ENSAYO ELABORADO POR: CG.

		LABORATORIO DE SUELOS				CÓDIGO: LB-FT-25 VERSIÓN: 04 PÁGINA 1 DE 1																																																																											
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DEL AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO																																																																															
		DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS I.N.V. E - 122 - 13 I.N.V. E - 125 - 13 I.N.V. E - 126 - 13																																																																															
CLIENTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira FECHA DE MUESTREO: Marzo 03 de 2018 DESCRIPCIÓN EN CAMPO: Arcillo limoso gris CLASIFICACIÓN: [MH] ; [A-7-5]		SONDEO No. 3 MUESTRA No. 5 PROFUNDIDAD: De 9,50 m a 10,00 m		LB-018-722																																																																													
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th></th> <th colspan="2">HUMEDAD NATURAL</th> <th colspan="2">LÍMITE PLÁSTICO</th> <th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</th> </tr> <tr> <th>Número de Golpes</th> <th></th><th></th><th></th><th></th><th>10</th><th>17</th><th>28</th><th>37</th> </tr> <tr> <td>Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)</td> <td>14,18</td><td>16,62</td><td>10,18</td><td>9,89</td><td>17,63</td><td>15,41</td><td>12,94</td><td>16,64</td> </tr> <tr> <td>Peso Muestra Seca + Tara (grs.)</td> <td>11,16</td><td>12,57</td><td>9,12</td><td>8,93</td><td>12,93</td><td>11,76</td><td>10,52</td><td>12,62</td> </tr> <tr> <td>Peso Agua (grs.)</td> <td>3,02</td><td>4,05</td><td>1,06</td><td>0,96</td><td>4,70</td><td>3,65</td><td>2,42</td><td>4,02</td> </tr> <tr> <td>Peso Tara (grs.)</td> <td>7,22</td><td>7,28</td><td>7,33</td><td>7,29</td><td>7,28</td><td>7,21</td><td>7,40</td><td>7,27</td> </tr> <tr> <td>Peso Muestra Seca (grs.)</td> <td>3,94</td><td>5,29</td><td>1,79</td><td>1,64</td><td>5,65</td><td>4,55</td><td>3,12</td><td>5,35</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad (%)</td> <td>76,65</td><td>76,56</td><td>59,22</td><td>58,54</td><td>83,19</td><td>80,22</td><td>77,56</td><td>75,14</td> </tr> </table>									HUMEDAD NATURAL		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO				Número de Golpes					10	17	28	37	Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	14,18	16,62	10,18	9,89	17,63	15,41	12,94	16,64	Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	11,16	12,57	9,12	8,93	12,93	11,76	10,52	12,62	Peso Agua (grs.)	3,02	4,05	1,06	0,96	4,70	3,65	2,42	4,02	Peso Tara (grs.)	7,22	7,28	7,33	7,29	7,28	7,21	7,40	7,27	Peso Muestra Seca (grs.)	3,94	5,29	1,79	1,64	5,65	4,55	3,12	5,35	Contenido de Humedad (%)	76,65	76,56	59,22	58,54	83,19	80,22	77,56	75,14
	HUMEDAD NATURAL		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO																																																																												
Número de Golpes					10	17	28	37																																																																									
Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	14,18	16,62	10,18	9,89	17,63	15,41	12,94	16,64																																																																									
Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	11,16	12,57	9,12	8,93	12,93	11,76	10,52	12,62																																																																									
Peso Agua (grs.)	3,02	4,05	1,06	0,96	4,70	3,65	2,42	4,02																																																																									
Peso Tara (grs.)	7,22	7,28	7,33	7,29	7,28	7,21	7,40	7,27																																																																									
Peso Muestra Seca (grs.)	3,94	5,29	1,79	1,64	5,65	4,55	3,12	5,35																																																																									
Contenido de Humedad (%)	76,65	76,56	59,22	58,54	83,19	80,22	77,56	75,14																																																																									
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>L.L. %</td><td>78,10</td></tr> <tr><td>L.P. %</td><td>58,88</td></tr> <tr><td>I.P. %</td><td>19,22</td></tr> <tr><td>CLASIF.</td><td>MH</td></tr> <tr><td>CARTA DE COLORES</td><td>10YR 7/2</td></tr> </table>		L.L. %	78,10	L.P. %	58,88	I.P. %	19,22	CLASIF.	MH	CARTA DE COLORES	10YR 7/2																																																																						
L.L. %	78,10																																																																																
L.P. %	58,88																																																																																
I.P. %	19,22																																																																																
CLASIF.	MH																																																																																
CARTA DE COLORES	10YR 7/2																																																																																
OBSERVACIONES:																																																																																	

ENSAYO ELABORADO POR: CG.



LABORATORIO DE SUELOS

DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DEL AGUA (HUMEDAD)
DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO

CÓDIGO: LB-FT-25
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 122 - 13 I.N.V. E - 125 - 13 I.N.V. E - 126 - 13

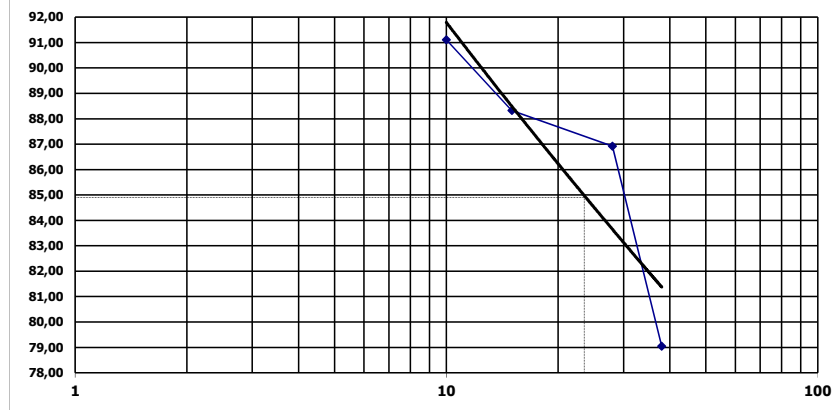
CLIENTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza
PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira
FECHA DE MUESTREO: Marzo 03 de 2018
DESCRIPCIÓN EN CAMPO: Arcillo limo arenoso café amarilloso
CLASIFICACIÓN: [MH] ; [A-7-5]

SONDEO No. 3
MUESTRA No. 6
PROFUNDIDAD: De 11,50 m a 12,00 m

LB-018-722

	HUMEDAD NATURAL		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Golpes					10	15	28	38
Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	14,49	15,80	9,42	9,53	14,08	14,73	14,12	13,69
Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	11,33	11,67	8,62	8,67	10,80	11,25	10,93	10,86
Peso Agua (grs.)	3,16	4,13	0,80	0,86	3,28	3,48	3,19	2,83
Peso Tara (grs.)	7,20	7,20	7,39	7,44	7,20	7,31	7,26	7,28
Peso Muestra Seca (grs.)	4,13	4,47	1,23	1,23	3,60	3,94	3,67	3,58
Contenido de Humedad (%)	76,51	92,39	65,04	69,92	91,11	88,32	86,92	79,05

L.L. %	84,90
L.P. %	67,48
I.P. %	17,42
CLASIF.	MH
CARTA DE COLORES	10YR 5/8



OBSERVACIONES:

ENSAYO ELABORADO POR: CG.



LABORATORIO DE SUELOS

**DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DEL AGUA (HUMEDAD)
DE MUESTRAS DE SUELO, ROCA Y MEZCLAS DE SUELO - AGREGADO**

CÓDIGO: LB-FT-25
VERSIÓN: 04
PÁGINA 1 DE 1

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 122 - 13 I.N.V. E - 125 - 13 I.N.V. E - 126 - 13

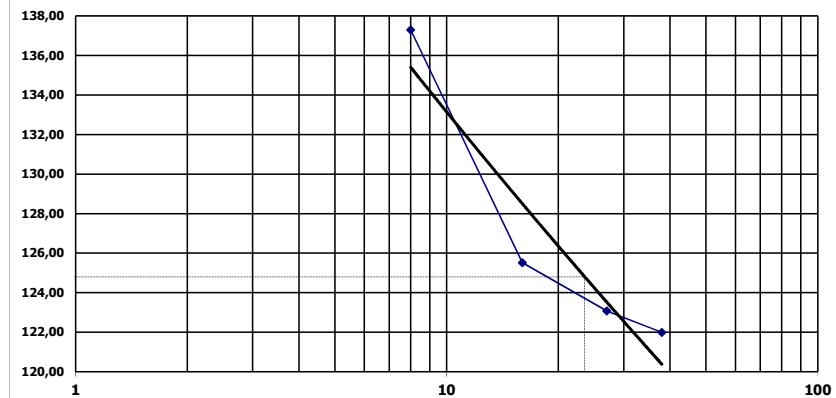
CLIENTE: Juan Gabriel Hurtado Isaza
PROYECTO: Edificación de 6 niveles. Edificio de Ingeniería UTP. Pereira
FECHA DE MUESTREO: Marzo 03 de 2018
DESCRIPCIÓN EN CAMPO: Arcillo limo arenoso café amarilloso con F20
CLASIFICACIÓN: [MH] ; [A-7-5]

SONDEO No. 3
MUESTRA No. 7
PROFUNDIDAD: De 14,00 m a 14,50 m

LB-018-722

	HUMEDAD NATURAL		LÍMITE PLÁSTICO		LÍMITE LÍQUIDO			
Número de Golpes					8	16	27	38
Peso Muestra Húmeda + Tara (grs.)	16,34	15,10	9,74	9,92	14,35	14,83	13,98	17,03
Peso Muestra Seca + Tara (grs.)	11,77	11,22	8,59	8,57	10,30	10,55	10,30	11,65
Peso Agua (grs.)	4,57	3,88	1,15	1,35	4,05	4,28	3,68	5,38
Peso Tara (grs.)	7,41	7,21	7,24	7,10	7,35	7,14	7,31	7,24
Peso Muestra Seca (grs.)	4,36	4,01	1,35	1,47	2,95	3,41	2,99	4,41
Contenido de Humedad (%)	104,82	96,76	85,19	91,84	137,29	125,51	123,08	122,00

L.L. %	124,80
L.P. %	88,51
I.P. %	36,29
CLASIF.	MH
CARTA DE COLORES	10YR 5/8



OBSERVACIONES:

ENSAYO ELABORADO POR: CG.

ANEXO C

DOCUMENTOS INGENIERO GEOTECNISTA



ANEXO D

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CONTIGUO A FACULTA DE INGENIERIA ELECTRICA UTP



DIEGO ANGEL HENAO
TOPOGRAFO
L.P 01-11053

JUNIO DE 2018

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVO DEL PROYECTO	2
OBJETIVO GENERAL	2
ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO	2
TRABAJO DE CAMPO	3
POLIGONACION	3
CALCULOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION	4
COORDENADAS GAUSS KRUEGER	4
OBSERVACIONES DEL DIBUJO	14
ANEXOS	15

INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta un informe técnico en el cual se explican las actividades propias de la Georreferenciación y levantamiento Topográfico, necesarias para generar la información requerida en los estudios y diseños de obra a construir en el sitio contiguo a la facultad de ingeniería eléctrica en la UTP, ubicada en el municipio de Pereira, Risaralda.

OBJETIVO DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal es obtener planos topográficos confiables, que permitan desarrollar los estudios y diseños de las obras a realizar en la facultad de ingeniería Eléctrica, y para ello se hizo un amarre al sistema de coordenadas utilizado por la topógrafa Orfalina Aroca, la cual a adelantado múltiples trabajos topográficos en la Universidad.

ESPECIFICACIONES DEL TRABAJO

El alcance de este trabajo consiste en hacer un levantamiento topográfico de la zona de interés. De esta poligonal se desprenden el levantamiento topográfico del área de solicitada, con el fin de poder plasmarlos en dibujos, y construir planos con buena y suficiente información para el buen desarrollo del proyecto.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

TRABAJO DE CAMPO

POLIGONACION

Después de tener las coordenadas utilizadas en la Universidad, procedemos a levantar topográficamente el lote con la estación total marca topcon ref. GPT 3007, que tiene las siguientes especificaciones:

ESPECIFICACIONES	GPT 3007W
Rango de medición	Sin reflector: 1,5 - 250m Normal: Prisma 3.000 m
Tiempo de medición	Modo normal 1mm: Aprox. 1.2 seg. 0.2mm: Aprox. 3 seg. Modo Tracking Approx. 0.3 seg.
Precisión	1.5 a 25m, $\pm(10\text{mm})$ m.s.e. 25m o mas, $\pm(5\text{mm})$ m.s.e. Prisma $\pm(3\text{mm}+2\text{ppm}\times D)$ m.s.e.
Método de medida de ángulo	Codificador rotativo absoluto
Desviación estándar (ángulo)	7"
Lectura mínima	5" 10"
Imagen	Directa
Aumento	30X
Poder de resolución	2.8"
Campo de visual	1° 30'
Apertura óptica	45mm
Enfoque mínimo	1.3 m
Pantalla	gráfica LCD / 160 x 64
Plomada	Láser

Figura 2. Especificaciones estación total

Se arma la estación total en el delta 1 y se toma la línea atrás en el delta 2, Luego por el método de radiación se adelanta el levantamiento topográfico mediante nube de puntos, se detallan tanto las referencias planimétricas (vías, cercos, construcciones, arboles, cámaras, etc.) como los detalles del relieve topográficos (patas de talud, coronas, quiebre del terreno etc.) para generar plano con curvas de nivel.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

CALCULOS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Después de coleccionar la información de campo en la estación total se procede a descarga los datos mediante bluetooth al computador, con la ayuda del programa topcon link se transforman las coordenadas en una extensión .csv de Excel, para importarlos al dibujo con el programa AutoCAD civil 3d versión 2019, ya con la nube de puntos en el dibujo se procede a dibujar los detalles planimétricos y luego se genera la superficie para crear las curvas de nivel.

COORDENADAS GAUSS KRUEGER

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	1022247.712	1154262.562	1446.039	S
2	1022197.45	1154235.421	1447.178	S
3	1022192.161	1154246.17	1447.02	S
4	1022187.631	1154256.118	1441.606	S
5	1022202.938	1154270.709	1440.999	S
6	1022223.053	1154269.294	1443.409	S
7	1022229.657	1154282.212	1440.084	S
8	1022247.615	1154300.078	1438.691	S
10	1022248.582	1154231.172	1446.96	BV
11	1022248.299	1154237.006	1446.91	BV
12	1022248.128	1154237.021	1446.908	BV
13	1022248.1	1154237.784	1446.898	BV
14	1022247.861	1154238.641	1446.872	BV
15	1022247.091	1154238.887	1446.876	BV
16	1022237.528	1154238.405	1446.875	BV
17	1022237.229	1154249.11	1446.787	BV
18	1022237.133	1154252.968	1446.745	BV
19	1022251.143	1154253.408	1446.727	BV
20	1022251.7	1154250.574	1446.74	BV
21	1022252.789	1154247.119	1446.79	BV
22	1022253.04	1154242.681	1446.817	BV
23	1022252.005	1154239.107	1446.836	BV
24	1022252.027	1154238.01	1446.868	BV
25	1022251.882	1154237.991	1446.863	BV
26	1022252.121	1154231.374	1446.949	BV
27	1022256.966	1154235.811	1445.892	CO
28	1022254.071	1154235.443	1445.88	CO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

29	1022255.345	1154224.238	1445.934	CO
30	1022253.356	1154237.444	1446.967	PO
31	1022251.649	1154253.124	1446.847	PO-AL
32	1022252.59	1154255.46	1446.576	MU
33	1022252.81	1154249.002	1446.737	MU
34	1022253.093	1154241.15	1446.814	MU
35	1022255.181	1154241.094	1446.783	MU
36	1022251.321	1154237.988	1446.852	SU
37	1022251.315	1154239.001	1446.849	SU
38	1022251.997	1154239.067	1446.841	SU
39	1022248.867	1154237.816	1446.86	CA
40	1022248.9	1154237.031	1446.889	CA
41	1022247.734	1154237.653	1446.999	CA
42	1022247.722	1154238.384	1447.001	CA
43	1022246.9	1154238.364	1446.977	CA
44	1022246.92	1154237.613	1447.01	CA
45	1022238.237	1154238.45	1446.868	SU
46	1022238.203	1154239.421	1446.844	SU
47	1022237.495	1154239.38	1446.854	SU
48	1022249.591	1154243.387	1446.822	CA
49	1022250.981	1154243.452	1446.808	CA
50	1022250.89	1154244.847	1446.802	CA
51	1022250.2	1154253.388	1446.734	SU
52	1022250.242	1154252.695	1446.748	SU
53	1022251.275	1154252.714	1446.734	SU
54	1022247.569	1154260.527	1446.237	CO
55	1022247.93	1154253.362	1446.882	CO
56	1022248.048	1154248.072	1446.844	CO
57	1022239.74	1154247.859	1446.801	CO
58	1022234.121	1154253.111	1446.905	CO
59	1022234.56	1154238.231	1447.476	CO
60	1022234.575	1154238.84	1446.951	ES
61	1022237.422	1154238.964	1446.918	ES
62	1022242.887	1154237.001	1447.046	ES
63	1022241.175	1154236.898	1446.998	MU
64	1022241.169	1154237.229	1446.995	MU
65	1022234.513	1154236.986	1447.486	MU
66	1022229.78	1154236.801	1448.058	MU
67	1022229.779	1154236.448	1448.127	MU
68	1022210.26	1154235.666	1448.104	CO
69	1022217.475	1154237.45	1448.011	CO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

70	1022222.442	1154237.644	1448.177	CO
71	1022222.481	1154237.768	1448.192	CO
72	1022229.726	1154238.072	1448.059	CO
73	1022213.491	1154235.744	1448.082	PU
74	1022214.46	1154235.78	1448.105	PU
75	1022219.298	1154236.032	1448.097	PU
76	1022220.304	1154236.066	1448.131	PU
77	1022227.826	1154236.379	1448.115	PU
78	1022234.458	1154239.864	1446.956	PU
79	1022234.449	1154241.837	1446.97	PU
80	1022234.399	1154242.046	1446.963	PU
81	1022234.402	1154243.994	1446.966	PU
82	1022234.293	1154245.682	1447.001	PU
83	1022234.281	1154247.627	1446.959	PU
84	1022234.21	1154249.281	1446.954	PU
85	1022234.169	1154251.241	1446.946	PU
86	1022237.502	1154238.392	1446.917	AN
87	1022237.27	1154247.043	1446.889	AN
88	1022241.061	1154238.581	1446.971	AN
89	1022248.067	1154237.624	1447.023	AN
90	1022244.503	1154237.453	1447.009	AN
91	1022244.65	1154236.829	1447.054	AN,AN-ES
92	1022237.092	1154253.035	1446.883	AN
93	1022242.917	1154236.799	1447.106	ES
94	1022242.96	1154235.224	1448.118	ES
95	1022244.598	1154235.252	1448.125	ES
96	1022236.957	1154253.745	1446.884	AN
97	1022228.744	1154253.477	1446.938	AN
98	1022241.055	1154238.473	1446.98	AN
99	1022230.207	1154255.672	1446.913	CO
100	1022236.18	1154255.083	1446.866	CO
101	1022241.425	1154244.794	1446.801	SO
102	1022244.34	1154243.313	1446.869	T
103	1022251.96	1154254.767	1446.842	MU
104	1022250.581	1154261.611	1446.265	MU
105	1022252.855	1154261.914	1445.781	MU
106	1022253.864	1154256.917	1445.402	MU
107	1022253.153	1154256.139	1446.322	MU
108	1022249.43	1154253.529	1446.859	AN
109	1022248.733	1154265.036	1445.794	AN
110	1022248.249	1154273.071	1445.095	AN

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

111	1022248.106	1154275.431	1444.898	AN
112	1022252.112	1154276.287	1444.916	AN
113	1022252.013	1154276.541	1444.964	CO
114	1022250.045	1154276.146	1444.876	CO
115	1022249.125	1154280.531	1444.54	CO
116	1022248.449	1154284.227	1444.518	MLLX
117	1022246.017	1154281.152	1444.505	MLL
118	1022246.207	1154278.563	1444.56	MLL-AN
119	1022246.642	1154275.219	1444.873	AN
120	1022240.403	1154269.638	1446.334	MLL
121	1022235.308	1154261.739	1447.298	MLL
122	1022230.545	1154258.724	1446.647	MLL
123	1022222.799	1154259.428	1446.819	MLL
124	1022212.883	1154260.234	1446.808	MLL
125	1022212.674	1154259.384	1446.855	CO
126	1022215.618	1154259.449	1446.802	CO
127	1022225.804	1154258.644	1446.715	CO
128	1022220.56	1154261.708	1446.863	CR
129	1022230.437	1154258.215	1446.674	CO
130	1022233.162	1154258.963	1446.469	CO
131	1022236.37	1154258.103	1446.555	CO
132	1022242.391	1154260.428	1446.796	CO
133	1022228.806	1154261.343	1446.581	CR
134	1022233.827	1154263.723	1445.5	CR
135	1022239.994	1154271.628	1444.93	CR
136	1022244.604	1154281.024	1444.461	CR
137	1022246.385	1154287.663	1444.398	CR
138	1022247.509	1154288.388	1444.377	MLL-CR
139	1022246.759	1154292.375	1442.821	MLL
140	1022249.833	1154293.036	1444.505	MLL
141	1022241.664	1154260.85	1446.604	CR
142	1022246.733	1154262.511	1446.162	P-CR
143	1022240.683	1154263.385	1445.78	P
144	1022236.496	1154263.415	1445.724	P
145	1022243.585	1154271.503	1445.119	CO
146	1022246.827	1154271.721	1445.176	CO
147	1022246.732	1154273.746	1445.01	CO
148	1022247.255	1154265.043	1445.789	CJ
149	1022246.276	1154265.042	1445.755	CJ
150	1022246.237	1154265.528	1445.702	CJ
151	1022247.232	1154265.536	1445.74	CJ

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

152	1022248.924	1154274.334	1444.971	P-CR
153	1022250.977	1154274.328	1445.12	CR
154	1022251.97	1154268.747	1445.57	CR
155	1022250.619	1154263.666	1446.15	T
156	1022250.598	1154265.537	1445.858	T
157	1022250.238	1154271.998	1445.578	T
158	1022244.051	1154261.246	1446.693	SO
159	1022212.237	1154262.197	1446.626	CR
160	1022205.075	1154259.155	1446.777	CR
161	1022197.529	1154256.303	1446.776	CR
162	1022192.244	1154250.802	1446.827	CR
163	1022189.645	1154247.512	1446.838	CR
164	1022190.47	1154245.451	1446.921	MLL
165	1022193.428	1154249.265	1447.017	MLL
166	1022199.128	1154254.662	1447.001	MLL
167	1022206.382	1154257.675	1446.858	MLL
168	1022210.716	1154223.445	1448.111	CO
169	1022209.112	1154224.236	1448.029	AN
170	1022208.973	1154226.068	1448.032	AN
171	1022209.094	1154226.076	1448.057	AN
172	1022208.715	1154237.081	1448.047	AN-ES
173	1022209.929	1154237.136	1448.059	AN-ES
174	1022209.792	1154237.743	1447.498	AN-ES
175	1022208.825	1154237.675	1447.499	AN-ES
176	1022208.367	1154237.709	1447.526	AN-ES
177	1022208.323	1154238.871	1447.529	AN-ES
178	1022209.815	1154238.967	1447.504	AN-ES
179	1022208.3	1154238.894	1447.307	AN
180	1022196.313	1154238.483	1447.075	AN
181	1022198.596	1154247.79	1447.152	AN
182	1022205.21	1154251.777	1447.172	AN
183	1022204.825	1154252.538	1447.17	AN
184	1022197.834	1154248.322	1447.13	AN
185	1022195.279	1154237.954	1447.075	AN
186	1022188.288	1154231.017	1447.12	AN
187	1022188.865	1154230.424	1447.156	AN
188	1022195.807	1154237.286	1447.084	AN
189	1022208.348	1154237.705	1447.326	AN
190	1022206.493	1154233.662	1447.411	CO
191	1022204.342	1154233.57	1447.413	CO
192	1022204.579	1154227.688	1447.427	CO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

193	1022206.719	1154227.762	1447.47	CO
194	1022206.766	1154227.73	1447.328	P
195	1022204.567	1154227.656	1447.333	P
196	1022204.328	1154233.62	1447.192	P
197	1022206.512	1154233.69	1447.182	P
198	1022206.141	1154224.44	1447.452	P
199	1022208.997	1154224.479	1447.612	P
200	1022208.919	1154226.015	1447.386	P
201	1022208.843	1154232.142	1447.166	P
202	1022209.075	1154226.041	1447.415	P
203	1022208.624	1154237.643	1447.208	P
204	1022202.154	1154237.45	1447.107	P
205	1022202.098	1154238.725	1447.049	P
206	1022209.922	1154239.02	1447.077	P
207	1022209.999	1154237.198	1447.05	P
208	1022216.448	1154237.486	1447.022	P
209	1022216.487	1154244.188	1447.025	P
210	1022216.266	1154252.223	1446.959	P
211	1022217.07	1154252.266	1446.97	P
212	1022217.079	1154252.219	1447.138	CO-AN
213	1022216.307	1154252.171	1447.132	AN
214	1022216.517	1154244.152	1447.177	AN
215	1022216.701	1154237.603	1447.235	AN
216	1022217.395	1154237.544	1447.249	P
217	1022202.123	1154230.623	1447.451	AN
218	1022197.103	1154230.498	1447.472	AN
219	1022197.198	1154226.033	1447.46	AN
220	1022202.223	1154226.139	1447.521	AN
221	1022197.056	1154230.525	1447.267	P
222	1022202.129	1154230.65	1447.265	P
223	1022201.564	1154230.049	1447.459	CO
224	1022197.664	1154229.966	1447.475	CO
225	1022197.751	1154226.599	1447.465	CO
226	1022197.747	1154224.076	1447.512	P
227	1022192.837	1154223.782	1447.743	P
228	1022192.804	1154223.384	1448.005	CR
229	1022197.739	1154223.94	1447.749	CR
230	1022206.186	1154224.426	1447.772	CR
231	1022202.061	1154236.176	1447.25	AR
232	1022202.149	1154235.981	1447.28	R
233	1022201.861	1154234.334	1447.25	R

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

234	1022202.308	1154236.07	1447.233	R
235	1022203.755	1154236.299	1447.164	R
236	1022202.019	1154236.427	1447.314	R
237	1022201.913	1154236.809	1447.133	R
238	1022201.878	1154236.251	1447.317	R
239	1022201.39	1154236.429	1447.161	R
240	1022195.616	1154229.298	1447.313	AR
241	1022195.868	1154229.427	1447.394	R
242	1022197.027	1154230.692	1447.261	R
243	1022195.253	1154229.405	1447.552	R
244	1022195.063	1154233.887	1447.12	R
245	1022195.226	1154229.337	1447.541	R
246	1022193.502	1154229.403	1447.287	R
247	1022195.57	1154228.902	1447.36	R
248	1022195.038	1154227.818	1447.349	R
249	1022195.734	1154228.914	1447.361	R
250	1022197.049	1154226.924	1447.342	R
251	1022188.659	1154229.843	1447.11	RM
252	1022195.718	1154234.562	1447.129	RM
253	1022198.232	1154231.202	1447.249	RM
254	1022199.749	1154225.094	1447.567	RM
255	1022191.607	1154225.078	1447.449	RM
256	1022194.882	1154222.135	1448.527	CJ
257	1022194.826	1154222.901	1448.504	CJ
258	1022194.092	1154222.096	1448.533	CJ
259	1022191.346	1154226.826	1447.296	CA
260	1022190.216	1154227.845	1447.287	CA
261	1022199.843	1154234.607	1447.201	RM
262	1022201.633	1154238.105	1447.17	RM
263	1022207.334	1154236.641	1447.174	RM
264	1022202.318	1154231.762	1447.227	RM
265	1022204.194	1154243.491	1447.146	AR
266	1022202.939	1154244.729	1447.353	AR
267	1022202.367	1154244.951	1448.398	R
268	1022199.442	1154250.404	1446.999	R
269	1022202.289	1154243.805	1448.409	R
270	1022192.995	1154243.495	1446.997	R
271	1022202.861	1154243.063	1447.508	R
272	1022199.943	1154239.583	1447.086	R
273	1022204.309	1154242.376	1447.748	R
274	1022206.467	1154238.872	1447.056	R

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

275	1022205.494	1154244.777	1447.357	R
276	1022211.77	1154243.033	1447.067	R
277	1022207.15	1154245.398	1447.095	CJ
278	1022208.018	1154245.38	1447.105	CJ
279	1022207.988	1154244.307	1447.088	CJ
280	1022207.109	1154244.322	1447.093	CJ
281	1022196.563	1154248.872	1447.005	CJ
282	1022194.396	1154240.639	1447.038	AR
283	1022186.416	1154235.778	1446.844	MLL
284	1022204.976	1154245.026	1447.306	R
285	1022211.708	1154248.663	1447.034	R
286	1022204.398	1154245.833	1447.277	R
287	1022205.743	1154251.894	1446.988	R
288	1022204.073	1154248.217	1447.059	AR
289	1022207.379	1154252.397	1447.094	CJ
290	1022208.405	1154252.988	1447.089	CJ
291	1022209.01	1154251.935	1447.101	CJ
292	1022207.966	1154251.326	1447.09	CJ
293	1022210.659	1154251.716	1447.026	AR
294	1022213.924	1154253.526	1447.005	AR
295	1022211.451	1154255.615	1447.037	AN
296	1022211.158	1154256.421	1447.003	AN
297	1022211.12	1154256.432	1446.843	P
298	1022211.411	1154255.538	1446.938	P
299	1022218.814	1154253.67	1447.139	CO
300	1022212.464	1154256.299	1447.079	CO
301	1022210.443	1154257.004	1446.841	RM
302	1022209.391	1154253.071	1446.963	RM2
303	1022213.207	1154246.657	1447.055	RM
304	1022219.914	1154253.565	1446.949	RM
305	1022215.827	1154244.341	1447.027	RM
306	1022214.064	1154237.698	1447.078	RM
307	1022207.995	1154230.981	1447.206	RM
308	1022199.594	1154230.599	1447.261	RM
309	1022192.349	1154233.939	1447.065	RM
310	1022188.254	1154239.206	1446.953	RM
311	1022207.94	1154257.962	1446.864	RM
312	1022212.376	1154252.738	1447.22	R
313	1022211.384	1154248.078	1447.041	R
314	1022212.871	1154252.359	1447.068	R
315	1022213.239	1154248.377	1447.025	R

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

316	1022213.179	1154253.169	1447.245	R
317	1022216.676	1154253.677	1447.005	R
318	1022212.645	1154253.342	1447.18	R
319	1022211.93	1154255.209	1447.04	R
320	1022214.111	1154246.586	1447.019	SO
321	1022217.551	1154253.122	1447.088	CO
322	1022217.756	1154256.048	1447.112	CO
323	1022214.047	1154255.361	1447.073	CO
324	1022211.135	1154255.647	1447.031	CO
325	1022208.952	1154258.429	1446.849	C
326	1022210.326	1154254.863	1446.955	C
327	1022215.604	1154254.934	1446.965	C
328	1022188.157	1154253.452	1442.957	CR
329	1022187.649	1154253.96	1441.734	P
330	1022185.304	1154255.906	1444.422	SE
331	1022185.628	1154255.546	1441.554	CR
332	1022179.561	1154259.362	1436.214	T
333	1022174.521	1154262.83	1431.56	T
334	1022170.981	1154265.149	1427.836	T
335	1022166.504	1154268.222	1423.203	P
336	1022164.979	1154269.234	1422.813	CL
337	1022202.481	1154271.51	1440.601	T
338	1022203.886	1154268.687	1441.091	SE
339	1022204.167	1154268.105	1442.026	CR
340	1022205.337	1154263.965	1443.98	CR
341	1022199.951	1154277.236	1436.367	T
342	1022195.274	1154284.331	1430.362	T
343	1022193.151	1154288.487	1427.078	T
344	1022190.891	1154293.403	1422.996	P
345	1022190.201	1154294.699	1422.632	CL
346	1022231.813	1154282.562	1439.936	SE
347	1022229.033	1154276.065	1442.11	SE
348	1022226.324	1154271.924	1442.835	SE
349	1022223.339	1154268.145	1443.595	SE
350	1022220.593	1154267.624	1443.486	SE
351	1022217.703	1154268.156	1443.114	SE
352	1022214.441	1154269.626	1442.314	SE
353	1022212.823	1154270.305	1441.965	SE
354	1022211.618	1154270.7	1441.347	SE
355	1022209.78	1154270.827	1441.077	SE
356	1022206.886	1154269.978	1441.044	SE

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

357	1022229.126	1154283.014	1439.818	CR
358	1022231.104	1154280.81	1440.411	SE
359	1022231.762	1154280.132	1441.333	SE
360	1022235.831	1154276.473	1443.062	T
361	1022223.799	1154289.939	1434.336	T
362	1022220.148	1154295.503	1430.75	T
363	1022216.434	1154300.502	1426.372	T
364	1022213.861	1154304.285	1422.388	BL
365	1022237.543	1154287.51	1439.628	SE
366	1022239.772	1154289.707	1439.673	SE
367	1022245.173	1154295.917	1438.842	SE
368	1022253.708	1154300.18	1438.524	SE
369	1022258.24	1154302.562	1438.353	SE
370	1022259.484	1154303.393	1438.301	SE
371	1022267.024	1154308.283	1438.371	SE
372	1022264.302	1154309.115	1438.345	CA
373	1022265.146	1154307.822	1438.38	CA
374	1022263.863	1154306.987	1438.395	CA
375	1022261.918	1154305.719	1438.325	S604
376	1022263.61	1154307.296	1438.356	SE
377	1022257.924	1154304.067	1438.288	SE
378	1022249.675	1154301.565	1438.563	SE
379	1022243.433	1154298.472	1438.752	SE
380	1022239.231	1154293.769	1439.277	SE
381	1022238.73	1154290.748	1439.656	SE
382	1022239.104	1154290.427	1439.652	SE
383	1022247.415	1154300.452	1438.671	CR
384	1022248.855	1154296.326	1441.51	CR
385	1022245.159	1154305.714	1434.301	T
386	1022242.082	1154312.519	1427.657	T
387	1022239.935	1154317.019	1423.414	P
388	1022237.123	1154322.738	1422.136	T
503	1022250.864	1154178.741	1447.618	S
665	1022209.6	1154236.076	1448.083	S
666	1022242.842	1154238.573	1447.011	S
1671	1022252.731	1154238.188	1447	S

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO INGENIERIA ELECTRICA UTP

OBSERVACIONES DEL DIBUJO

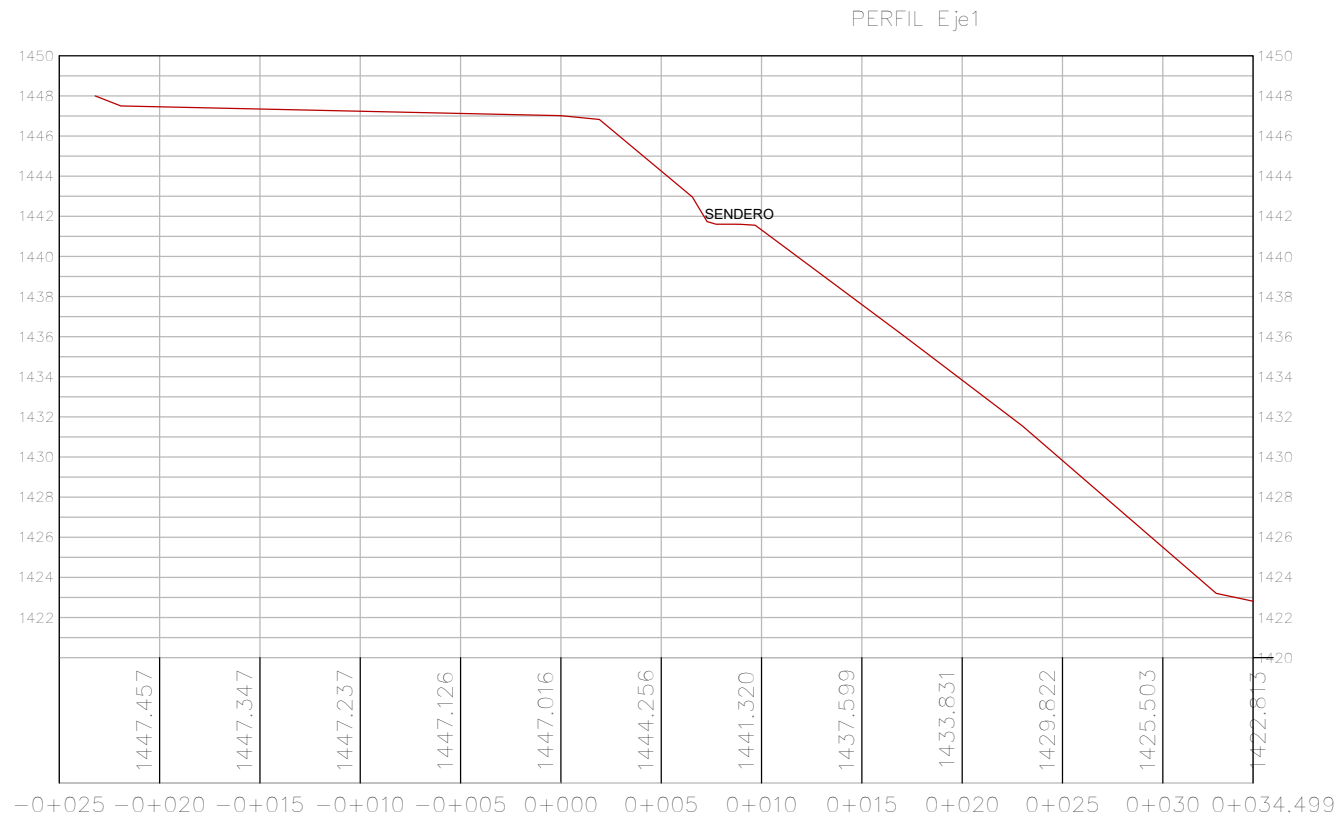
S: ESTACION TOPOGRAFICA
AN: ANDEN
AR: ARBOL
BV: BORDE DE VIA
CA: CAMARA
CJ: CAJA
CO: CONTRUCCION
CR: CORONA DE TALUD
MLL: MALLA
MU: MURO
P: PATA DE TALUD
R: RAICES
S: ESTACION TOPOGRAFICA
SE: SENDERO
SU: SUMIDERO
T: PUNTO DE TOPOGRAFIA

ANEXOS

COPIA TARJETA PROFESIONAL

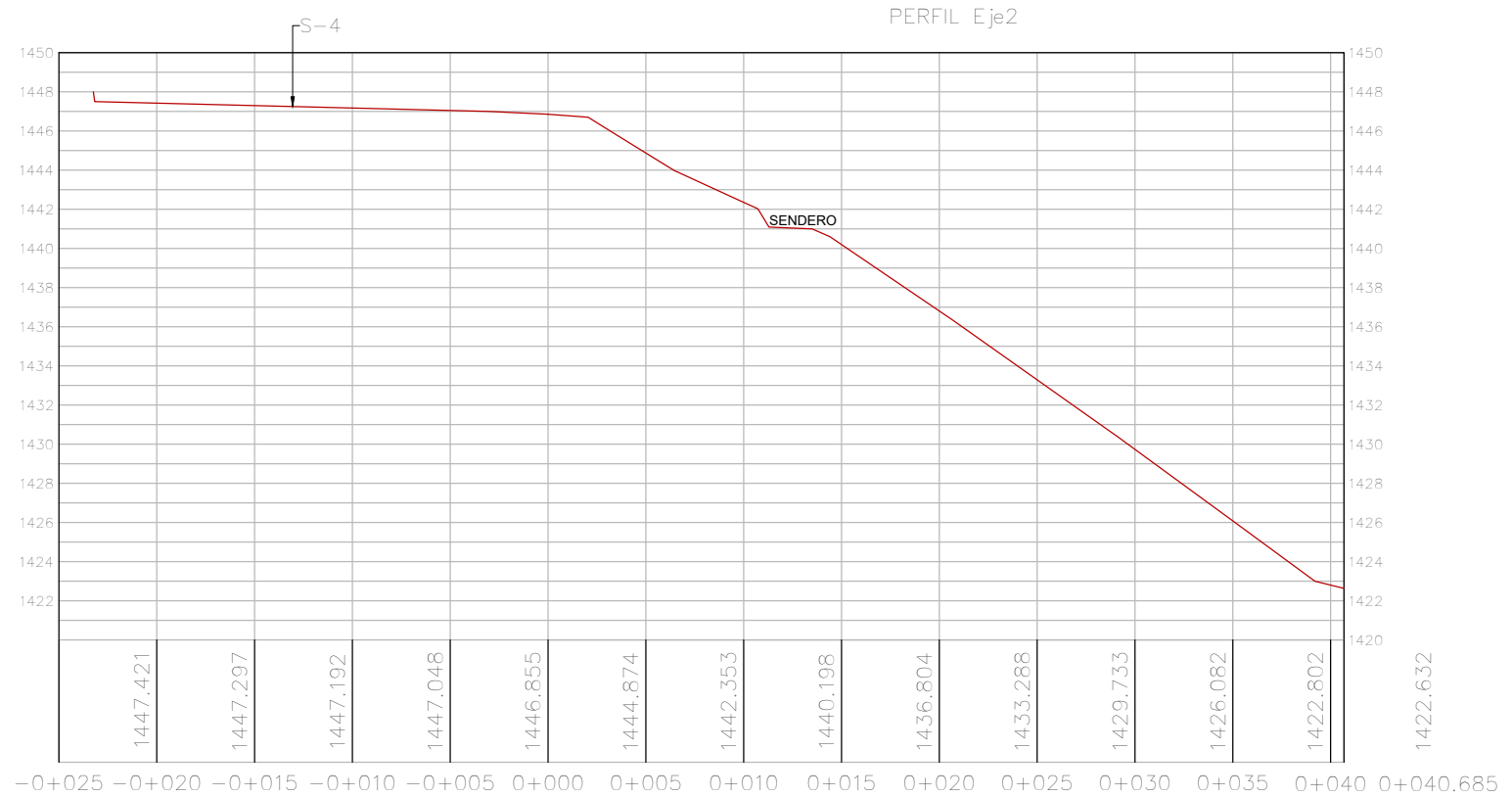






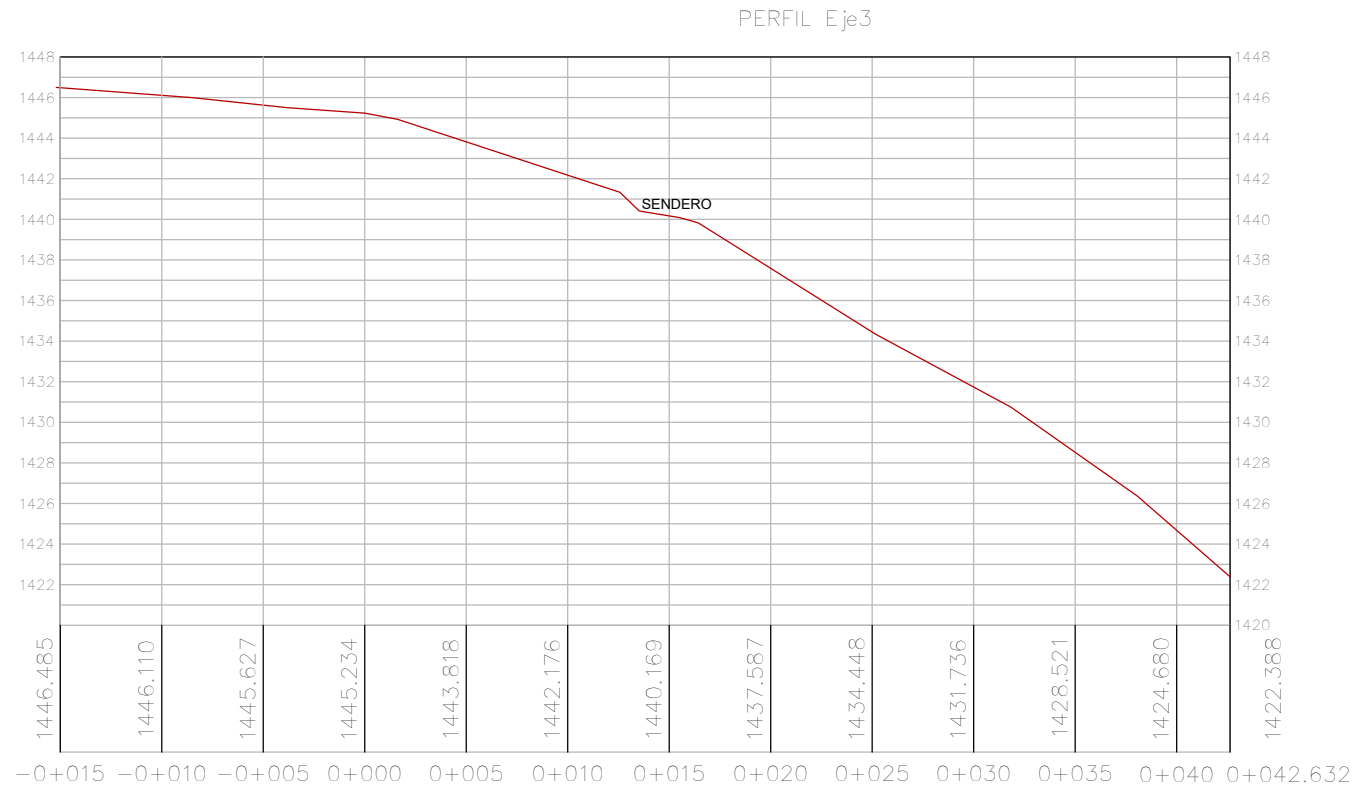
PERFILES LONGITUDINALES
BLOQUE INGENIERIA ELECTRICA UTP
Escala 1 : 250

ESTUDIO DE SUELOS
NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA



PERFILES LONGITUDINALES
BLOQUE INGENIERIA ELECTRICA UTP
Escala 1 : 250

ESTUDIO DE SUELOS
NUEVO EDIFICIO DE INGENIERIA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA



PERFILES LONGITUDINALES
BLOQUE INGENIERIA ELECTRICA UTP
Escala 1 : 250