

Quito, 30 agosto de 2017

Oficio N° CTO-Q-2017-23

Ing. Galo Maldonado, **ADMINISTRADOR DEL CONTRATO EMGIRS – EP**

Presente.-

De nuestras consideraciones:

Tema: Informe de resultados de ensayos de suelo y agua en El Troje 4

Como complemento a lo informado en oficio N° CTO-Q-2017-19, adjuntamos los reportes de los laboratorios que realizaron el estudio de estabilidad del suelo de las bermas de la escombrera El Troje 4 y la calidad del agua de percolación de los lodos recibidos en los cubetos.

El Laboratorio de Materiales de Construcción de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, analizó muestras inalteradas de las bermas conformadas en la operación de la Fase I, específicamente en la berma N°13, de la cual se evaluaron 3 probetas que luego de ser sometidas al **ensayo triaxial** reportan como conclusión que el esfuerzo de cizalladura corresponde a 88,09 kPa y el ángulo de resistencia al cizallamiento es de 26,73 degrees, siendo su contenido de humedad 25%, su Límite Líquido LL 37, su Límite Plástico LP 26, su índice de Plasticidad IP 10, correspondiendo a una clasificación de suelo SUCS ML (Limo con Arena) cuya granulometría se define compuesta por 1% de grava, 28 % de arena y 72% de finos, sin contenido orgánico.

En el análisis de las muestras inalteradas de las bermas conformadas en la operación de la Fase II, específicamente en la berma N°4, de la cual se evaluaron 3 probetas que luego de ser sometidas al **ensayo triaxial** reportan como conclusión que el esfuerzo de cizalladura corresponde a 46,16 kPa y el ángulo de resistencia al cizallamiento es de 32,37 degrees, siendo su contenido de humedad 26%, su Límite Líquido LL 34, su Límite Plástico LP 25, su índice de Plasticidad IP 9, correspondiendo a una clasificación de suelo SUCS ML (Limo Arenoso) cuya granulometría se define compuesta por 0% de grava, 32 % de arena y 68% de finos, sin contenido orgánico.

En el oficio anterior se adjuntó la planificación de conformación de plataformas y sus bermas donde se observa que el talud planificado tiene un ángulo de inclinación menor al definido en el estudio de estabilidad de la PUCE, con lo cual confirmamos que estamos usando un factor de

CUMPLIMIENTO DE PLAN DE MITIGACIÓN

Para monitorear los posibles desplazamientos de las masas de la escombrera, hemos colocado mojones testigos en sitios estratégicos cuyas coordenadas y cotas iniciales están siendo monitoreadas mensualmente cuando realizamos levantamientos topográficos de control y cuyos resultados presentaremos una vez que recibamos el reporte indicado conjuntamente con el diseño de los cubetos ubicados entre las plataformas Norte y Sur.

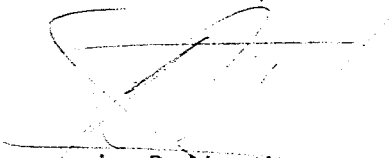
MOJÓN	ESTADO INICIAL (31 JUL 2017)			AL 5 SEP 2017			DESPLAZAMIENTOS		
	COORDENADAS			COORDENADAS			COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA
1	9963456,312	498158,013	3089,707				9963456,31	498158,013	3089,707
2	9963455,873	498166,976	3087,071				9963455,87	498166,976	3087,071
3	9963455,21	498174,934	3083,929				9963455,21	498174,934	3083,929
4	9963454,134	498183,326	3081,145				9963454,13	498183,326	3081,145
5	9963453,002	498191,283	3077,942				9963453	498191,283	3077,942
6	9963452,752	498199,744	3074,609				9963452,75	498199,744	3074,609
7	9963439,382	498246,369	3059,534				9963439,38	498246,369	3059,534
8	9963458,699	498249,276	3061,862				9963458,69	498249,276	3061,862
9	9963415,925	498251,46	3064,276				9963415,93	498251,46	3064,276
10	9963327,893	498272,012	3064,033				9963327,89	498272,012	3064,033
11	9963370,655	498264,576	3063,259				9963370,66	498264,576	3063,259
12	9963415,834	498260,93	3060,724				9963415,83	498260,93	3060,724
13	9963458,771	498259,614	3058,011				9963458,77	498259,614	3058,011
14	9963499,412	498260,818	3054,096				9963499,41	498260,818	3054,096
15	9963439,856	498268,393	3050,714				9963439,86	498268,393	3050,714
16	9963459,005	498268,95	3054,315				9963459,01	498268,95	3054,315
17	9963416,353	498269,534	3057,632				9963416,35	498269,534	3057,632
18	9963371,561	498272,867	3059,976				9963371,56	498272,867	3059,976
19	9963329,553	498280,967	3060,605				9963329,55	498280,967	3060,605
20	9963331,176	498290,011	3057,174				9963331,18	498290,011	3057,174
21	9963372,827	498280,587	3056,917				9963372,83	498280,587	3056,917
22	9963417,336	498276,841	3053,991				9963417,34	498276,841	3053,991
23	9963459,12	498276,351	3050,785				9963459,12	498276,351	3050,785
24	9963439,414	498277,185	3047,192				9963439,41	498277,185	3047,192
25	9963499,232	498288,013	3042,398				9963499,23	498288,013	3042,398
26	9963459,31	498287,396	3045,433				9963459,31	498287,396	3045,433
27	9963417,591	498283,111	3050,247				9963417,59	498283,111	3050,247

MONITOREO CALIDAD DEL AGUA DE ESCORRENTÍA E INFILTRACIÓN DE LA ESCOMBRERA.

- El informe de resultados del Laboratorio Analítico Ambiental de Agua - Efluentes Industriales LASA, evidencia que el parámetro de Demanda Química de Oxígeno DQO no se cumple, sin embargo indicamos que hemos realizado un nuevo monitoreo para analizar todos los parámetros de la Tabla 9 de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce de la Norma Técnica - Anexo 1-1, cuyos resultados serán entregados en 15 días.

Sírvase encontrar adjunto los informes de laboratorio de las entidades mencionadas.

Atentamente,


Ing. Rodrigo Almeida
Director de Obra

Quito, 30 agosto de 2017

Oficio N° CTO-Q-2017-23

Ing. Galo Maldonado, ADMINISTRADOR DEL CONTRATO EMGIRS – EP

Presente.-

De nuestras consideraciones:

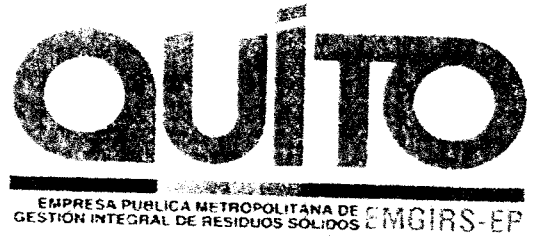
Tema: Informe de resultados de ensayos de suelo y agua en El Troje 4

Como complemento a lo informado en oficio N° CTO-Q-2017-19, adjuntamos los reportes de los laboratorios que realizaron el estudio de estabilidad del suelo de las bermas de la escombrera El Troje 4 y la calidad del agua de percolación de los lodos recibidos en los cubetos.

El Laboratorio de Materiales de Construcción de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, analizó muestras inalteradas de las bermas conformadas en la operación de la Fase I, específicamente en la berma N°13, de la cual se evaluaron 3 probetas que luego de ser sometidas al ensayo triaxial reportan como conclusión que el esfuerzo de cizalladura corresponde a 88,09 kPa y el ángulo de resistencia al cizallamiento es de 26,73 degrees, siendo su contenido de humedad 25%, su Límite Líquido LL 37, su Límite Plástico LP 26, su índice de Plasticidad IP 10, correspondiendo a una clasificación de suelo SUCS ML (Limo con Arena) cuya granulometría se define compuesta por 1% de grava, 28 % de arena y 72% de finos, sin contenido orgánico.

En el análisis de las muestras inalteradas de las bermas conformadas en la operación de la Fase II, específicamente en la berma N°4, de la cual se evaluaron 3 probetas que luego de ser sometidas al ensayo triaxial reportan como conclusión que el esfuerzo de cizalladura corresponde a 46,16 kPa y el ángulo de resistencia al cizallamiento es de 32,37 degrees, siendo su contenido de humedad 26%, su Límite Líquido LL 34, su Límite Plástico LP 25, su índice de Plasticidad IP 9, correspondiendo a una clasificación de suelo SUCS ML (Limo Arenoso) cuya granulometría se define compuesta por 0% de grava, 32 % de arena y 68% de finos, sin contenido orgánico.

En el oficio anterior se adjuntó la planificación de conformación de plataformas y sus bermas donde se observa que el talud planificado tiene un ángulo de inclinación menor al definido en el estudio de estabilidad de la PUCE, con lo cual confirmamos que estamos usando un factor de



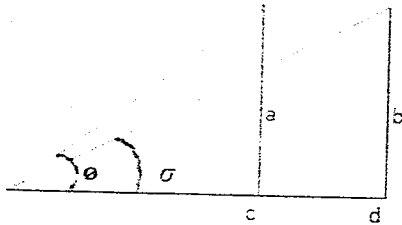
**INFORME ENSAYO DE
ESTABILIDAD
ESCOMBRERA TROJE 4
AGOSTO 2017**

FACTOR DE SEGURIDAD

FASE		PUCE	PLANIFICADO	EJECUTAR	FACTOR SEGURIDAD
I	ÁNGULO	26,73		26	1,0
II	ÁNGULO	32,37	19,65	27	1,2

seguridad de 1,2 si conformamos las plataformas de modo que entre el pie de la escombrera y la cima se enmarque un ángulo de 27 grados.

La ejecución de la operación de la escombrera busca el cumplimiento de esta premisa.



$$\tan \theta = a/c$$

$$\tan \sigma = b/d$$

$$\theta = \arctan a/c$$

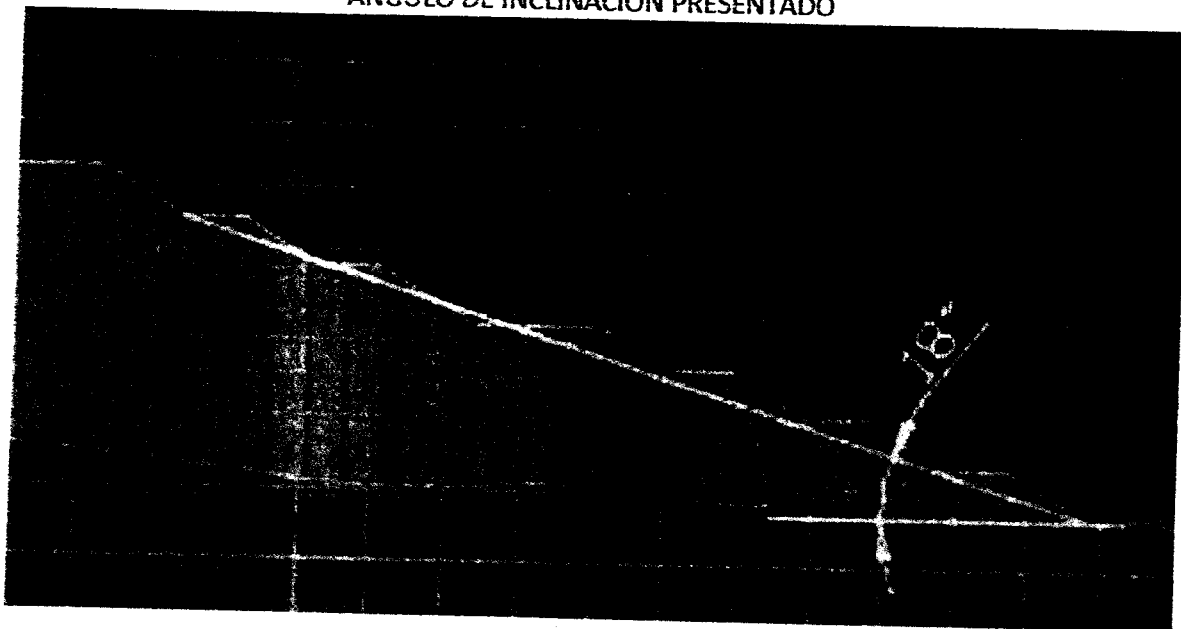
$$\sigma = \arctan b/d$$

a	c	θ	b	d	σ
1	1,5	33,69	1	2	26,57

FACTOR DE SEGURIDAD

FASE		PUCE	PLANIFICADO	EJECUTADO	FACTOR SEGURIDAD
I	ÁNGULO	26,73		26	1,0
II	ÁNGULO	32,37	18,43	27	1,2

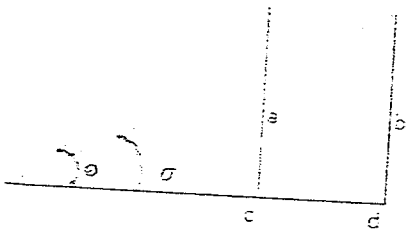
ÁNGULO DE INCLINACIÓN PRESENTADO



FACTOR DE SEGURIDAD

FASE		PUCE	PLANIFICADO	EJECUTAR	FACTOR DE SEGURIDAD
I	ÁNGULO	26,73		26	1,0
II	ÁNGULO	32,37	19,65	27	1,2

seguridad de 1,2 si conformamos las plataformas de modo que entre el pie de la escombrera y la cima se enmarque un ángulo de 27 grados.
La ejecución de la operación de la escombrera busca el cumplimiento de esta premisa.



$$\tan \phi = a/c$$

$$\tan \sigma = b/d$$

$$\phi = \arctan a/c$$

$$\sigma = \arctan b/d$$

a	c	φ
1	1,5	33,69

b	d	σ
1	2	26,87

1	1,5	33,69	1	2	26,87
---	-----	-------	---	---	-------

FACTOR DE SEGURIDAD

FASE		PUCE	PLANIFICADO	EJECUTADO	FACTOR DE SEGURIDAD
I	ÁNGULO	26,73		25	1,0
II	ÁNGULO	32,37	18,43	27	1,2

ÁNGULO DE INCLINACIÓN PRESENTADO



CUMPLIMIENTO DE PLAN DE MITIGACIÓN

Para monitorear los posibles desplazamientos de las masas de la escombrera, hemos colocado mojones testigos en sitios estratégicos cuyas coordenadas y cotas iniciales están siendo monitoreadas mensualmente cuando realizamos levantamientos topográficos de control y cuyos resultados presentaremos una vez que recibamos el reporte indicado conjuntamente con el diseño de los cubetos ubicados entre las plataformas Norte y Sur.

MOJÓN	ESTADO INICIAL JUL 2017			AL 5 SEP 2017			DESPLAZAMIENTOS		
	COORDENADAS			COORDENADAS			COORDENADAS		
	NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA
1	9963458,312	498158,013	3089,707				9963458,31	498158,013	3089,707
2	9963455,373	498168,976	3087,071				9963455,37	498168,976	3087,071
3	9963453,21	498174,924	3083,929				9963453,21	498174,924	3083,929
4	9963454,334	498183,326	3081,145				9963454,13	498183,326	3081,145
5	9963453,002	498191,283	3077,942				9963453	498191,283	3077,942
6	9963452,752	498199,744	3074,609				9963452,75	498199,744	3074,609
7	9963453,262	498248,389	3059,534				9963439,36	498248,389	3059,534
8	9963458,659	498249,276	3061,862				9963458,63	498249,276	3061,862
9	9963415,925	498251,45	3064,276				9963415,93	498251,45	3064,276
10	9963327,893	498272,012	3064,033				9963327,89	498272,012	3064,033
11	9963370,655	498284,575	3063,259				9963370,66	498284,575	3063,259
12	9963415,834	498280,93	3060,724				9963415,83	498280,93	3060,724
13	9963453,771	498259,614	3059,011				9963453,77	498259,614	3059,011
14	9963459,412	498260,819	3054,095				9963459,41	498260,819	3054,095
15	9963433,955	498259,292	3050,714				9963433,95	498259,292	3050,714
16	9963459,065	498259,96	3054,315				9963459,07	498259,96	3054,315
17	9963416,353	498259,534	3057,532				9963416,35	498259,534	3057,532
18	9963371,561	498272,967	3058,976				9963371,56	498272,967	3058,976
19	9963329,553	498290,957	3060,505				9963329,55	498290,957	3060,505
20	9963331,176	498290,011	3057,174				9963331,18	498290,011	3057,174
21	9963372,627	498290,987	3056,917				9963372,63	498290,987	3056,917
22	9963417,356	498276,941	3053,991				9963417,35	498276,941	3053,991
23	9963459,12	498276,351	3050,785				9963459,12	498276,351	3050,785
24	9963493,414	498277,185	3047,192				9963493,41	498277,185	3047,192
25	9963493,292	498298,013	3042,399				9963493,29	498298,013	3042,399
26	9963453,31	498297,395	3045,433				9963453,31	498297,395	3045,433
27	9963417,591	498293,111	3050,247				9963417,59	498293,111	3050,247

MONITOREO CALIDAD DEL AGUA DE ESCORRENTÍA E INFILTRACIÓN DE LA ESCOMBRERA.

- El informe de resultados del Laboratorio Analítico Ambiental de Agua - Efluentes Industriales LASA, evidencia que el parámetro de Demanda Química de Oxígeno DQO no se cumple, sin embargo indicamos que hemos realizado un nuevo monitoreo para analizar todos los parámetros de la Tabla 9 de límites de descarga a un cuerpo de agua dulce de la Norma Técnica - Anexo 1-1, cuyos resultados serán entregados en 15 días.

Sírvase encontrar adjunto los informes de laboratorio de las entidades mencionadas.

Atentamente,

Ing. Rodrigo Almeida
Director de Obra

20	9963331,176	498290,011	3057,174	9963331,185	498290,017	3057,188	-0,009	-	-
21	9963372,627	498280,587	3056,917	9963372,626	498280,572	3056,920	0,001	0,015	-
22	9963417,336	498276,841	3053,991	9963417,335	498276,832	3053,975	0,001	0,009	0,016
23	9963459,120	498276,951	3050,785	9963459,128	498276,949	3050,758	-0,008	0,002	0,027
24	9963499,414	498277,185	3047,192	9963499,419	498277,200	3047,159	-0,005	-	0,033
25	9963499,282	498288,013	3042,398	9963499,289	498288,024	3042,383	-0,007	-	0,015
26	9963459,310	498287,996	3045,433	9963459,313	498287,990	3045,423	-0,003	0,006	0,010
27	9963417,591	498283,111	3050,247	9963417,596	498283,108	3050,253	-0,005	0,003	-

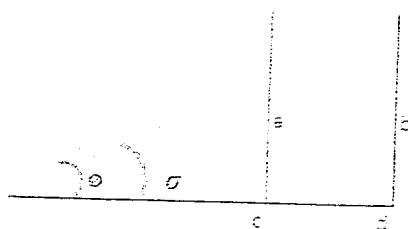
En el oficio anterior se adjuntó la planificación de conformación de plataformas y sus bermas donde se observa que el talud planificado tiene un ángulo de inclinación menor al definido en el estudio de estabilidad de la PUCE, con lo cual confirmamos que estamos usando un factor de

FACTOR DE SEGURIDAD

FASE	PUCE	PLANIFICADO	EJECUTAR	FACTOR DE SEGURIDAD
I	ÁNGULO	26,73	26	1,0
II	ÁNGULO	32,37	19,65	1,2

seguridad de 1,2 si conformamos las plataformas de modo que entre el pie de la escombrera y la cima se enmarque un ángulo de 27 grados.

La ejecución de la operación de la escombrera busca el cumplimiento de esta premisa.



$$\tan \theta = a/c$$

$$\tan \sigma = b/d$$

$$\theta = \arctan a/c$$

$$\sigma = \arctan b/d$$

	a	c		b	d
1	1,5	18,5	2	1,5	12,5

FACTOR DE SEGURIDAD

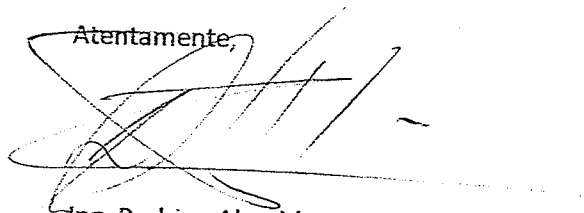
FASE	PUCE	PLANIFICADO	EJECUTADO	FACTOR DE SEGURIDAD
I	ÁNGULO	26,73	26	1,1
II	ÁNGULO	32,37	18,43	1,2

12. Las dimensiones del muro de tierra que trabajará para resistir los suelos saturados, son las dimensiones de ancho de berma superior, talud de berma, plataforma superior que permite el tránsito de la excavadora que conforma y del rodillo que compacta, altura del muro, altura de la berma de base.
13. Las propiedades de los suelos de conformación del muro y del relleno que contendrá, fueron estudiados en los laboratorios de la PUCE determinando el peso específico del suelo, ángulo de fricción interna, capacidad portante del terreno, coeficiente de fricción entre suelos.
14. Los resultados del estudio son satisfactorios y comprueban la bondad de lo implementado hasta el momento.
15. Continuamos con el monitoreo de los mojones testigos ubicados en diferentes sitios de la escombrera El Troje 4 que a 4 de octubre de 2017 atestiguan:

LISTADO DE COORDENADAS Y COTAS DE TESTIGOS DE DESPLAZAMIENTOS EN ESCOMBRERA EL TROJE 4, FASE I Y II									
MOJÓN	AL 4 AGOSTO 2017			AL 4 OCTUBRE 2017			DIFERENCIAS		
	COORDENADAS			COORDENADAS					
	NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA	NORTE	ESTE	COTA
1	9963456,312	498158,013	3089,707	9963456,300	498158,004	3089,686	0,012	0,009	0,021
2	9963455,873	498166,976	3087,071	TAPADOS			TAPADOS		
3	9963455,210	498174,934	3083,929	TAPADOS			TAPADOS		
4	9963454,134	498183,326	3081,145	TAPADOS			TAPADOS		
5	9963453,002	498191,283	3077,942	TAPADOS			TAPADOS		
6	9963452,752	498199,744	3074,609	TAPADOS			TAPADOS		
7	9963499,362	498246,369	3059,534	9963499,367	498246,381	3059,515	-0,005	-	0,019
8	9963458,689	498249,276	3061,862	9963458,708	498249,298	3061,818	-0,019	-	0,044
9	9963415,925	498251,460	3064,276	9963415,960	498251,509	3064,220	-0,035	-	0,056
10	9963327,893	498272,012	3064,033	9963327,892	498272,018	3064,011	0,001	-	0,022
11	9963370,655	498254,576	3063,259	9963370,649	498264,595	3063,223	0,006	-	0,036
12	9963415,834	498260,930	3060,724	9963415,837	498260,950	3060,701	-0,003	-	0,023
13	9963458,771	498259,614	3058,011	9963458,778	498259,619	3057,978	-0,007	-	0,033
14	9963499,412	498260,818	3054,096	9963499,422	498260,837	3054,079	-0,010	-	0,017
15	9963499,855	498268,393	3050,714	9963499,859	498268,411	3050,685	-0,004	-	0,029
16	9963459,005	498268,950	3054,315	9963459,013	498268,956	3054,293	-0,008	-	0,022
17	9963416,353	498269,534	3057,632	9963416,364	498269,548	3057,609	-0,011	-	0,023
18	9963371,561	498272,867	3059,976	9963371,566	498272,870	3059,973	-0,005	-	0,003
19	9963329,653	498280,967	3060,605	9963329,662	498280,978	3060,613	-0,009	-	-
								0,011	0,008

Sírvase encontrar adjunto los planos de conformación de cubetos.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Rodrigo Almeida', written over the word 'Atentamente,'.

Ing. Rodrigo Almeida
Director de Obra

LISTADO DE MOJONES TROJE 4 AGOSTO 2017

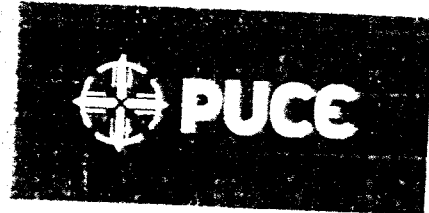
No.	COORDENADAS			DESCRIPCION
	NORTE	ESTE	COTA	
1	9963456,312	498158,013	3089,707	MOJON1
2	9963455,873	498166,976	3087,071	MOJON2
3	9963455,210	498174,934	3083,929	MOJON3
4	9963454,134	498183,326	3081,145	MOJON4
5	9963453,002	498191,283	3077,942	MOJON5
6	9963452,752	498199,744	3074,609	MOJON6
7	9963499,362	498246,369	3059,534	MOJON7
8	9963458,689	498249,276	3061,862	MOJON8
9	9963415,925	498251,450	3064,276	MOJON9
10	9963327,893	498272,012	3064,033	MOJON10
11	9963370,655	498264,576	3063,259	MOJON11
12	9963415,834	498260,930	3060,724	MOJON12
13	9963458,771	498259,614	3058,011	MOJON13
14	9963499,412	498260,818	3054,096	MOJON14
15	9963499,855	498268,393	3050,714	MOJON15
16	9963459,005	498268,950	3054,315	MOJON16
17	9963416,353	498269,534	3057,532	MOJON17
18	9963371,561	498272,867	3059,976	MOJON18
19	9963329,653	498280,967	3060,605	MOJON19
20	9963331,176	498290,011	3057,174	MOJON20
21	9963372,627	498280,587	3056,917	MOJON21
22	9963417,336	498276,841	3053,991	MOJON22
23	9963459,120	498276,951	3050,785	MOJON23
24	9963499,414	498277,185	3047,192	MOJON24
25	9963499,282	498288,013	3042,398	MOJON25
26	9963459,310	498287,996	3045,433	MOJON26
27	9963417,591	498283,111	3050,247	MOJON27

LISTADO DE MOJONES TROJE 4 SEPTIEMBRE 2017

No.	COORDENADAS			DESCRIPCION
	NORTE	ESTE	COTA	
1	9963456,304	498158,004	3089,698	MOJON1
2	9963455,889	498166,998	3087,060	MOJON2
3	9963455,215	498174,934	3083,928	MOJON3
4	9963454,123	498183,331	3081,140	MOJON4
5	9963453,013	498191,309	3077,926	MOJON5
6	MOJON 6 TAPADO			
7	9963499,370	498246,381	3059,526	MOJON7
8	9963458,710	498249,294	3061,837	MOJON8
9	9963415,956	498251,523	3064,239	MOJON9
10	9963327,913	498272,025	3064,034	MOJON10
11	9963370,672	498264,613	3063,224	MOJON11
12	9963415,854	498260,938	3060,706	MOJON12
13	9963458,787	498259,617	3058,013	MOJON13
14	9963499,433	498260,822	3054,093	MOJON14
15	9963499,866	498268,405	3050,708	MOJON15
16	9963459,017	498268,954	3054,315	MOJON16
17	9963416,363	498269,542	3057,622	MOJON17
18	9963371,554	498272,864	3059,966	MOJON18
19	9963329,660	498280,979	3060,613	MOJON19
20	9963331,203	498290,031	3057,176	MOJON20
21	9963372,546	498280,584	3056,923	MOJON21
22	9963417,355	498276,841	3053,989	MOJON22
23	9963459,144	498276,947	3050,789	MOJON23
24	9963499,428	498277,199	3047,195	MOJON24
25	9963499,295	498288,021	3042,388	MOJON25
26	9963459,322	498287,989	3045,433	MOJON26
27	9963417,601	498283,117	3050,250	MOJON27

LISTADO DE MOJONES DEL 4 OCTUBRE 2012

No.	COORDENADAS			DESCRIPCION
	NORTE	ESTE	COTA	
1	9963456,300	498158,004	3089,686	MOJON1
2	NO EXISTENTE			MOJON2
3	NO EXISTENTE			MOJON3
4	NO EXISTENTE			MOJON4
5	NO EXISTENTE			MOJON5
6	NO EXISTENTE			MOJON6
7	9963499,367	498246,381	3059,515	MOJON7
8	9963458,708	498249,298	3061,818	MOJON8
9	9963415,960	498251,509	3064,220	MOJON9
10	9963327,892	498272,018	3064,011	MOJON10
11	9963370,649	498264,595	3063,223	MOJON11
12	9963415,837	498260,950	3060,701	MOJON12
13	9963458,778	498259,619	3057,978	MOJON13
14	9963499,422	498260,837	3054,079	MOJON14
15	9963499,859	498268,411	3050,685	MOJON15
16	9963459,013	498268,956	3054,293	MOJON16
17	9963416,364	498269,548	3057,609	MOJON17
18	9963371,566	498272,870	3059,973	MOJON18
19	9963329,662	498280,978	3060,613	MOJON19
20	9963331,185	498290,017	3057,188	MOJON20
21	9963372,526	498280,572	3056,920	MOJON21
22	9963417,335	498276,832	3053,975	MOJON22
23	9963459,128	498276,949	3050,758	MOJON23
24	9963499,419	498277,200	3047,159	MOJON24
25	9963499,289	498288,024	3042,383	MOJON25
26	9963459,313	498287,990	3045,423	MOJON26
27	9963417,596	498283,108	3050,253	MOJON27



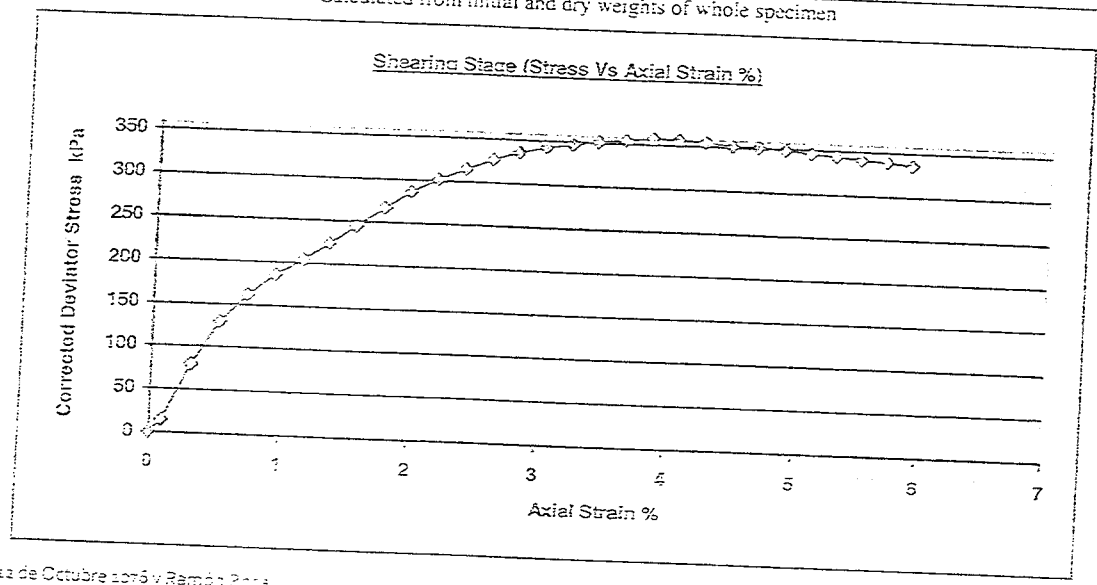
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

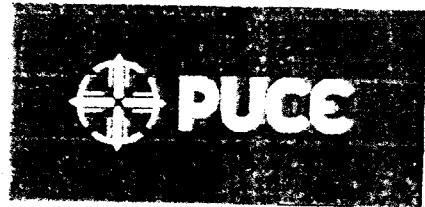
Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	A	Stage Reference	1
Initial Height	100.05 mm	Description	
Initial Diameter	49.46 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	14.88 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	24.50 % (trimmings: 24.72 %)	Preparation	
Void Ratio	0.71	Degree of Saturation	89.22%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	357.6 kPa	Major Principal Stress	408.0 kPa
Axial Strain	3.83%	Minor Principal Stress	50.3 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.13kPa	Final Moisture Content	24.50 %
Final Unit Weight	18.53 kN/m3		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	50.3kPa



Mode of Failure

Tested By:	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli



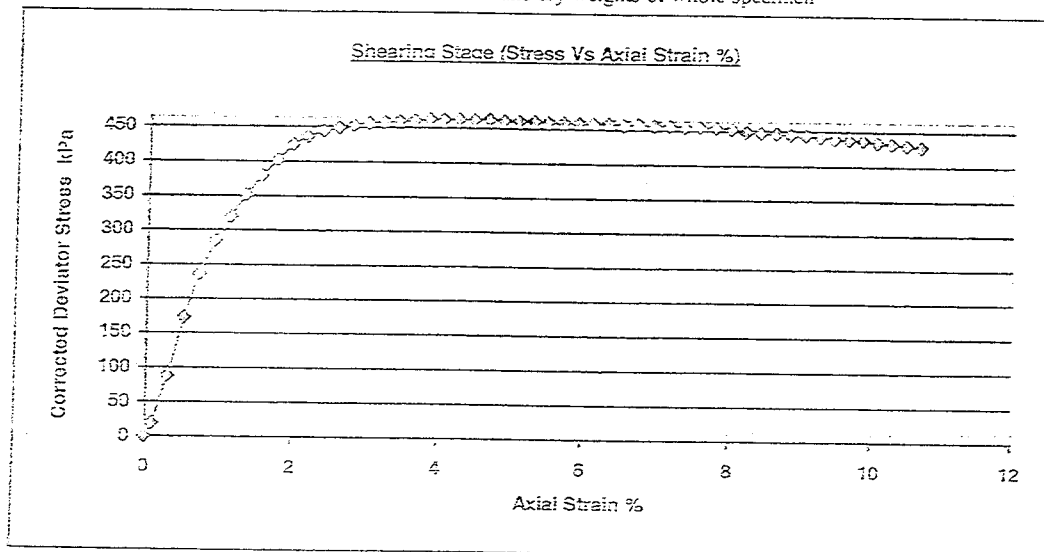
Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	B	Stage Reference	1
Initial Height	100.00 mm	Description	
Initial Diameter	49.88 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	14.59 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	24.50 % (trimmings: 24.04 %)	Preparation	
Void Ratio	0.75	Degree of Saturation	85.16%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Conditions at Failure

Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	463.5 kPa	Major Principal Stress	564.0 kPa
Axial Strain	4.66%	Minor Principal Stress	100.5 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.16kPa	Final Moisture Content	24.50 %
Final Unit Weight	18.17 kN/m ³		

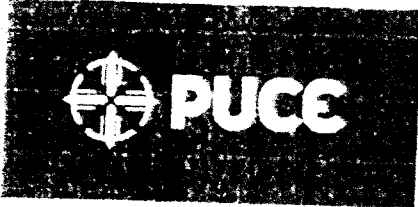
Shear Conditions

Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	100.5kPa
----------------------	-----------	---------------	----------



Mode of Failure

Tested By:	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli



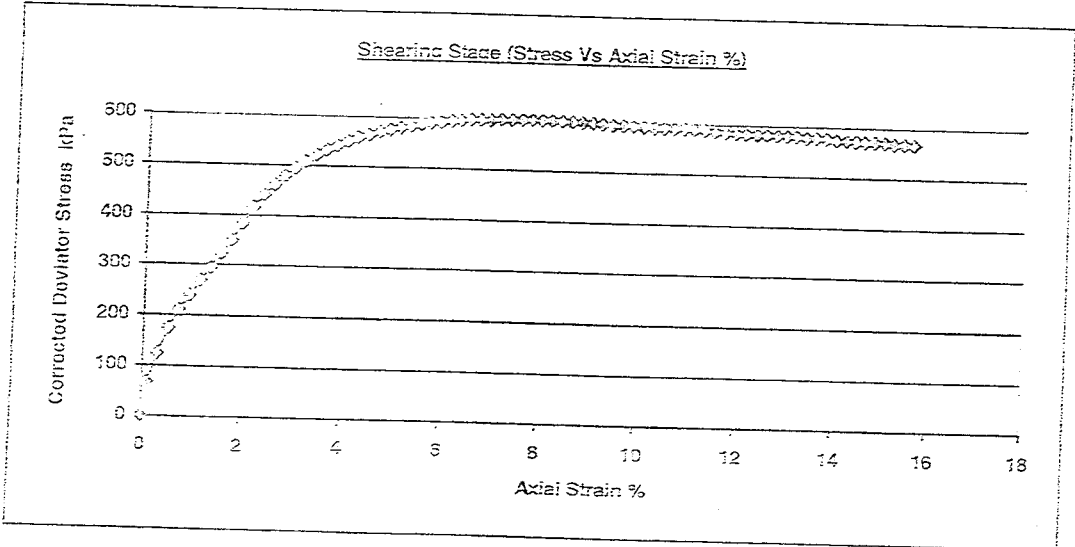
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	C	Stage Reference	1
Initial Height	99.96 mm	Description	
Initial Diameter	49.86 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	14.77 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	25.79 % (trimmings: 25.20 %)	Preparation	
Void Ratio	0.73	Degree of Saturation	92.23%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



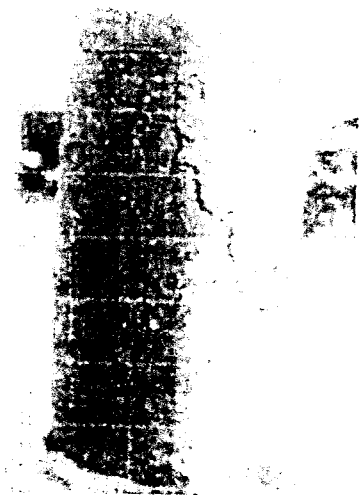


**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

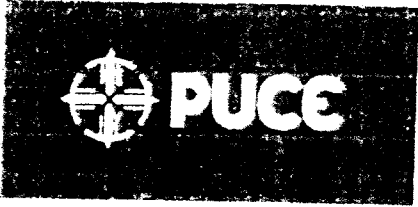
Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	600.7 kPa	Major Principal Stress	800.6 kPa
Axial Strain	7.76%	Minor Principal Stress	200.0 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.26kPa	Final Moisture Content	25.79 %
Final Unit Weight	18.58 kN/m ³		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	200.0kPa



Mode of Failure

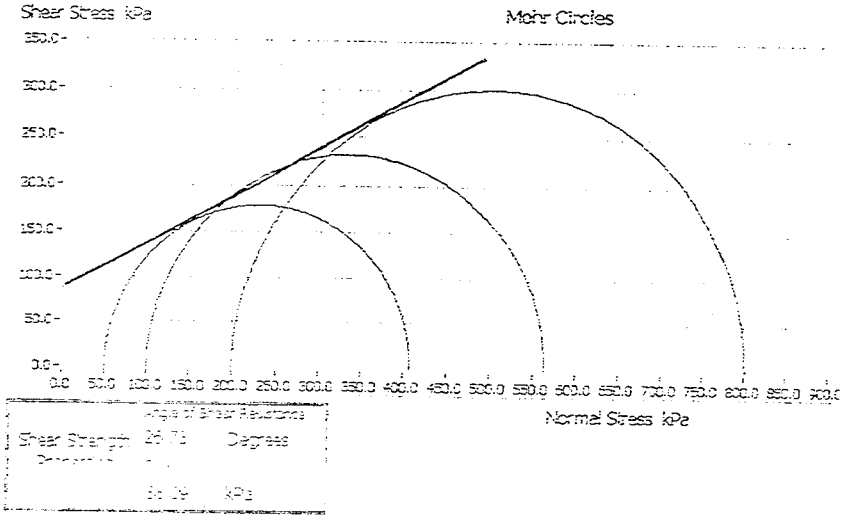
Tested By:	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Buchelli



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

SUMMARY

All Stages Conditions at Failure					
Ref	Minor Principal Stress	Major Principal Stress	Compressive Strength (Corrected)	Cumulative Strain	Mode of Failure
Stage1	100.5kPa	564.0 kPa	463.5 kPa	4.66%	Maximum Deviator Stress
Stage2	200.0kPa	800.6 kPa	600.7 kPa	7.76%	Maximum Deviator Stress
Stage3	50.3kPa	408.0 kPa	357.6 kPa	3.83%	Maximum Deviator Stress



Tested By:	
Checked By:	
Approved By:	



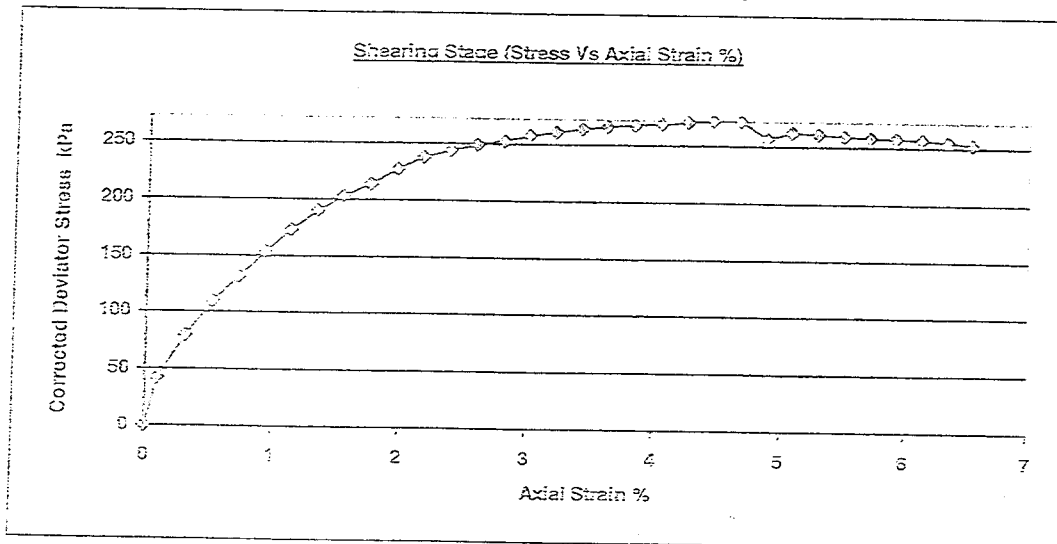
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escobreda el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	A	Stage Reference	1
Initial Height	99.91 mm	Description	
Initial Diameter	49.89 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	14.36 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	24.05 % (trimmings: 24.71 %)	Preparation	
Void Ratio	0.73	Degree of Saturation	80.58%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	271.9 kPa	Major Principal Stress	321.9 kPa
Axial Strain	4.66%	Minor Principal Stress	50.1 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.16 kPa	Final Moisture Content	24.05 %
Final Unit Weight	17.81 kN/m ³		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	50.1 kPa

Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli

Mode of Failure



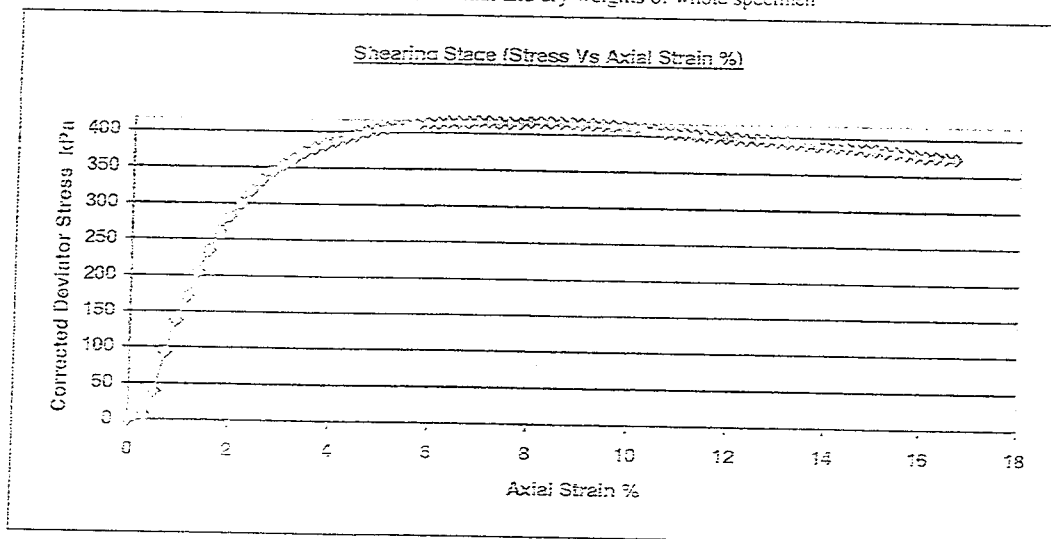
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	B	Stage Reference	1
Initial Height	100.10 mm	Description	
Initial Diameter	49.67 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	15.12 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	20.19 % (trimmings: 25.73 %)	Preparation	
Void Ratio	0.69	Degree of Saturation	76.42%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	417.0 kPa	Major Principal Stress	517.2 kPa
Axial Strain	8.17%	Minor Principal Stress	100.3 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.28kPa	Final Moisture Content	20.19 %
Final Unit Weight	18.17 kN/m ³		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	100.3kPa



Mode of Failure

Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli



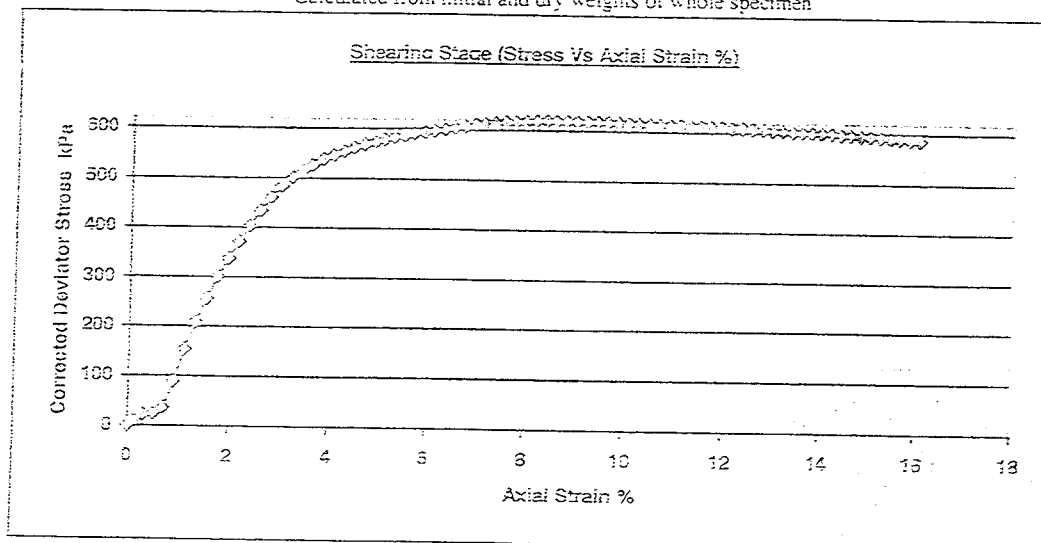
Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	C	Stage Reference	1
Initial Height	99.92 mm	Description	
Initial Diameter	49.42 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	15.13 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	20.40 % (trimmings: 24.37 %)	Preparation	
Void Ratio	0.69	Degree of Saturation	77.41%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	618.9 kPa	Major Principal Stress	818.5 kPa
Axial Strain	8.80%	Minor Principal Stress	199.6 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.30kPa	Final Moisture Content	20.40 %
Final Unit Weight	18.22 kN/m ³		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	199.6kPa



Mode of Failure

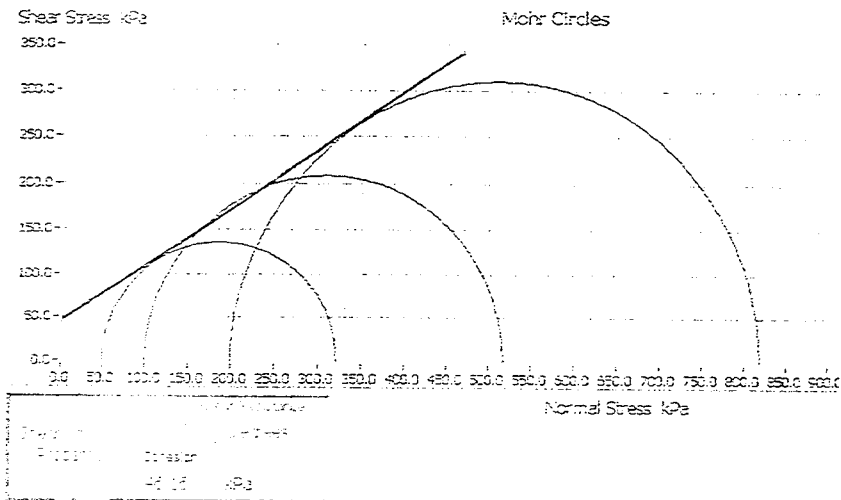
Tested By:	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Buchelli



Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

SUMMARY

All Stages					
Conditions at Failure					
Ref	Minor Principal Stress	Major Principal Stress	Compressive Strength (Corrected)	Cumulative Strain	Mode of Failure
Stage1	100.3kPa	517.2 kPa	417.0 kPa	8.17%	Maximum Deviator Stress
Stage2	199.6kPa	818.5 kPa	618.9 kPa	8.80%	Maximum Deviator Stress
Stage3	50.1kPa	321.9 kPa	271.9 kPa	4.66%	Maximum Deviator Stress



Tested By:	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli



PUCP

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES,
MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y GEOTÉCNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA



ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTÉCNICA

NOMBRE DE ENSAYO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPOSITOS DE INGENIERIA (SUCS)

OBRA: Escuela en el Tercer Sector Simón Bolívar
LOCALIZACIÓN: Av. Simón Bolívar
MUESTRA: Muestra tomada por el Cliente
DESCRIPCIÓN: Calles 2 - Fase 2 - Barrio 4
NORMA: ASTM D 2216
HOJA: 2/2

Nº DE RECEPCIÓN: 1356 S
SOLICITADO POR: ENGERS E.P.
FISCALIZACIÓN: ENGERS E.P.
CONTRATISTA: Consorcio El Torco
FECHA INGRESO: 06/10/05
FECHA ENTREGA: 07/10/05

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD - Norma ASTM D 2216

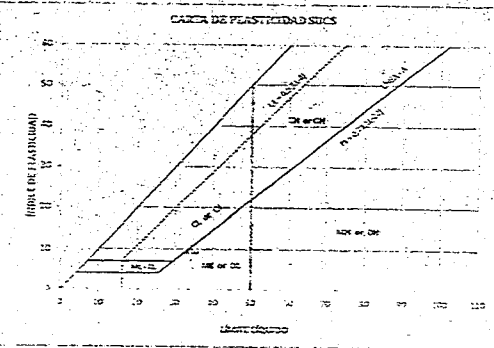
Pesq.	Pesq. + sh.	Pesq. + st.	% Humedad	% Húm. Present.
50.52	104.75	106.90	107.1	25.42
49.70	101.56	103.14	105.51	

2.- LÍMITE PLÁSTICO - Norma ASTM D 4318

Pesq.	Pesq. + sh.	Pesq. + st.	% Humedad	% Húm. Present.
5.85	14.02	12.59	14.56	25.42
6.22	13.23	11.76	13.94	

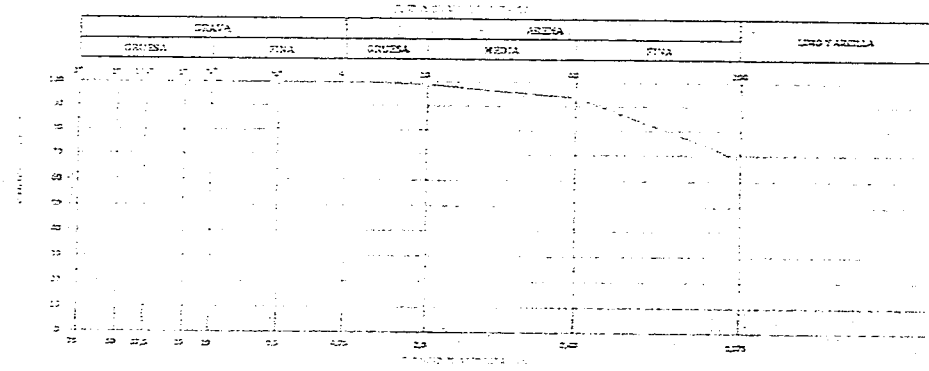
3.- LÍMITE LÍQUIDO - Norma ASTM D 4318

Nº DE COLPES	MÉTODO MULTIPUNTO			
	Pesq.	Pesq. + sh.	Pesq. + st.	% Humedad
10	5.55	13.71	12.76	23.34
25	5.83	14.02	12.52	24.23
35	5.96	14.22	12.67	25.28



4.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

TAMEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ABERTURA (mm)	75	425	850	1475	2500	4750	7500	11750	19000	25000	37500	47500
PROCENTAJE RETENIDO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% QUE PASA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00



Humedad (H):
Límite Líquido (LL):
Límite Plástico (LP):
Índice de Plasticidad (IP):

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
Grava (G):
Arena (A):
Fina (F):
GRUPO DE CLASIFICACIÓN:

NOMBRE TÉCNICO: [Español]

NOTA: Este informe es válido en su totalidad parcialmente

[Firma]
Ing. Paola Hernández
RESPONSABLE DE ENSAYOS

[Firma]
Ing. Fabrice Rivier
RESPONSABLE DEL ÁREA

[Firma]
Ing. Jorge Sandoval
DIRECTOR DEL LABORATORIO



PUCE

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES,
MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y GEOTÉCNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA



ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTÉCNICA

INFORME DE ENSAYO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (SUCS)

OBRA: Desploma El Tiro de Santa Sofía
LOCALIZACIÓN: Av. Santa Sofía
MUESTRA: Muestra tomada por el Cliente
DESCRIPCIÓN: Calera - Piso 1 - Zona B
NORMA: ASTM D 2266
HOJA: 1/2

N° DESCRIPCIÓN: 5566
SOLICITADO POR: ENGENS EP
FISCALIZACIÓN: ENGENS EP
CONTRATISTA: Constructor El Tiro
FECHA DEBIDO: 2014-08-03
FECHA ENTREGA: 2014-08-04

1- CONTENIDO DE HUMEDAD - Norma ASTM D 2266

Posp.	Posp. + sh.	Posp. + an.	% Humedad	% Hum. Promed
25.75	159.75	163.47	24.50	
22.77	156.73	129.81	25.26	24.88

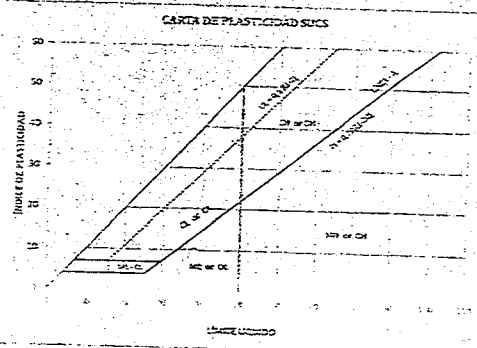
2- LIMITE PLÁSTICO - Norma ASTM D 2266

Posp.	Posp. + sh.	Posp. + an.	% Humedad	% Hum. Promed
6.21	12.24	11.26	25.67	
5.53	12.24	11.42	26.35	25.51

3- LIMITE LIQUIDO - Norma ASTM D 2266

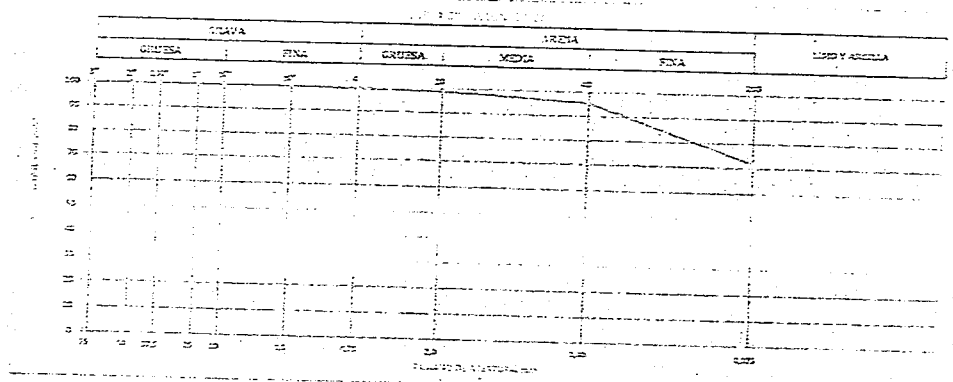
A MÉTODO MULTIPUNTO

N° DE GOLPES	Posp.	Posp. + sh.	Posp. + an.	% Humedad
25	6.51	12.17	11.24	25.17



4- ANALISIS GRANULOMÉTRICO - Norma ASTM D 4751

TAMIZ	75	150	300	600	1250	2500	5000	10000	20000	40000	75000	150000
ABERTURA (mm)	75	150	300	600	1250	2500	5000	10000	20000	40000	75000	150000
PERCENTAJE RETENIDO	0.01	0.02	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45
QUETASA												



5- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

Humedad (w): 25
Límite Líquido, LL: 37
Límite Plástico, LP: 24
Índice de Plasticidad, IP: 13

Grava (G): 1
Arena (S): 20
Limo y Arcilla (F): 79

CLASIFICACIÓN SUCS: ML

CLASIFICACIÓN SUCS: ML NOMBRE TÍPICO: Limo con arena

NOTA: Este informe no puede ser reproducido parcialmente

[Signature]
Ing. Fabrice Hernandez
RESPONSABLE DE ENSAYOS

[Signature]
Ing. Fabrice Hernandez
RESPONSABLE DEL ÁREA

[Signature]
Ing. Jorge Banchi
DIRECTOR DEL LABORATORIO

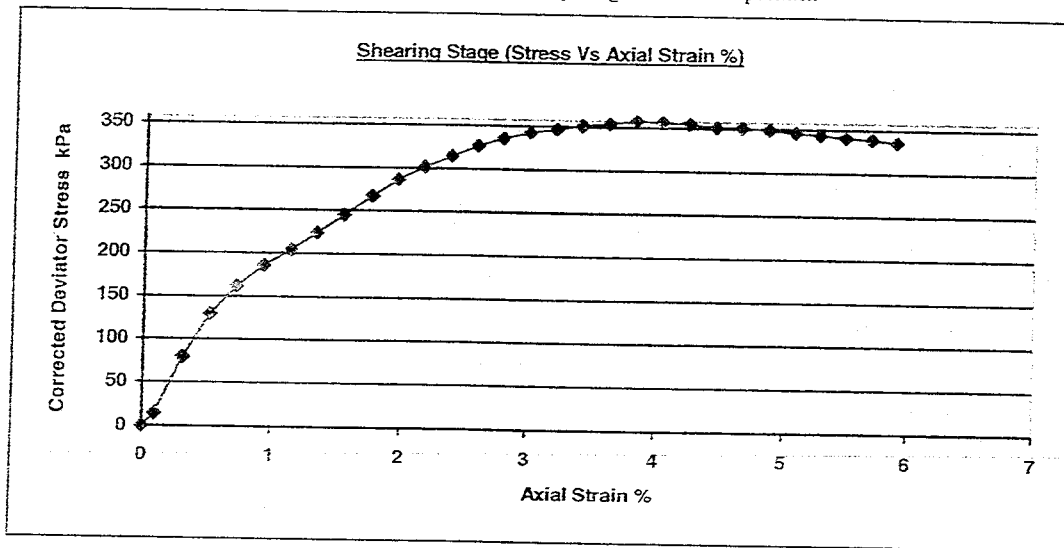
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
 Compression Test on Cohesive Soils
 (Quick Undrained)**

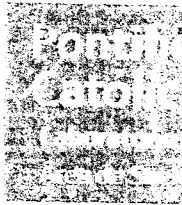
Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	A	Stage Reference	1
Initial Height	100.05 mm	Description	
Initial Diameter	49.46 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	14.88 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	24.50 % (trimmings: 24.72 %)	Preparation	
Void Ratio	0.71	Degree of Saturation	89.22%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
Instituto de Construcción



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	357.6 kPa	Major Principal Stress	408.0 kPa
Axial Strain	3.83%	Minor Principal Stress	50.3 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.13kPa	Final Moisture Content	24.50 %
Final Unit Weight	18.53 kN/m ³		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	50.3kPa



Mode of Failure

Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli

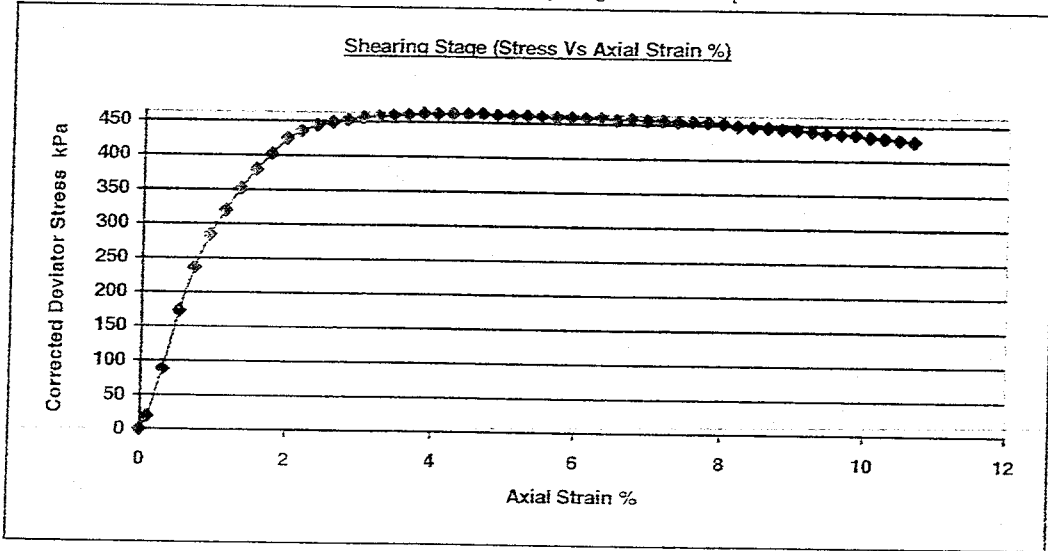
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

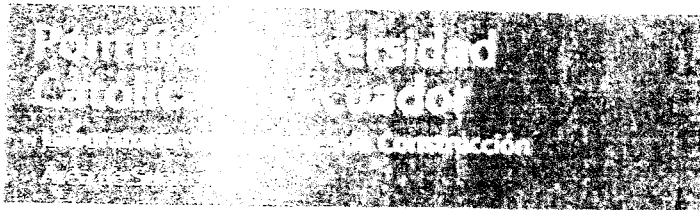
Client	Josue Falconf	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	B	Stage Reference	1
Initial Height	100.00 mm	Description	
Initial Diameter	49.88 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	14.59 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	24.50 % (trimmings: 24.04 %)	Preparation	
Void Ratio	0.75	Degree of Saturation	85.16%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

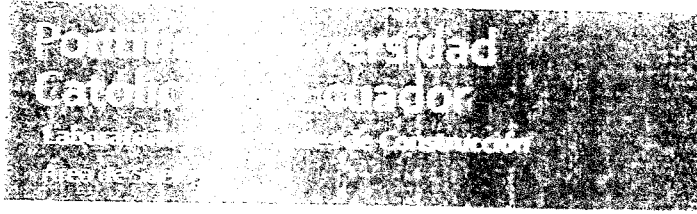
Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	463.5 kPa	Major Principal Stress	564.0 kPa
Axial Strain	4.66%	Minor Principal Stress	100.5 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.16kPa	Final Moisture Content	24.50 %
Final Unit Weight	18.17 kN/m3		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	100.5kPa



Mode of Failure

Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli



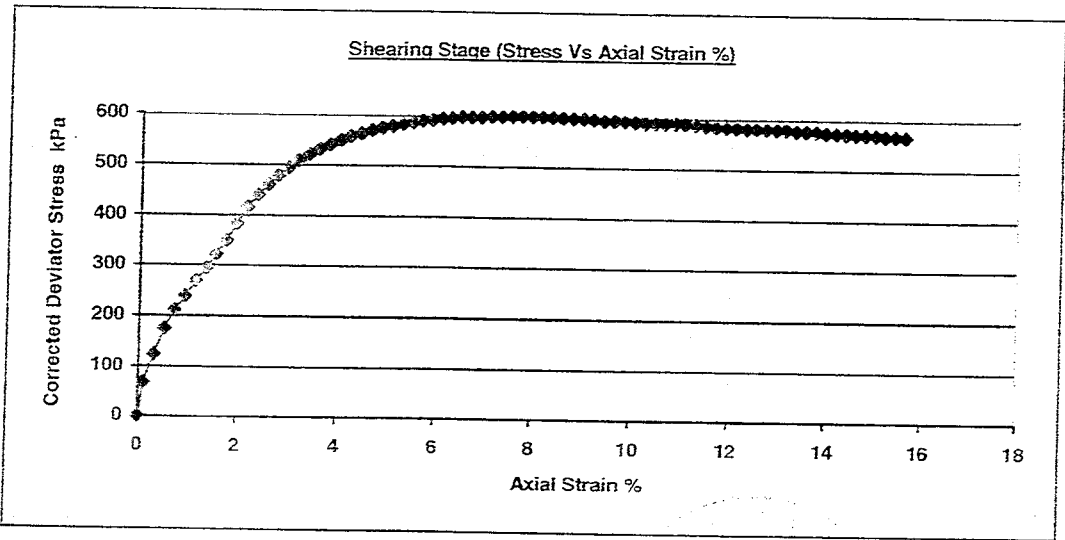
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	C	Stage Reference	1
Initial Height	99.96 mm	Description	
Initial Diameter	49.86 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	14.77 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	25.79 % (trimmings: 25.20 %)	Preparation	
Void Ratio	0.73	Degree of Saturation	92.23%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
 Compression Test on Cohesive Soils
 (Quick Undrained)**


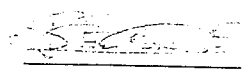

Client	Josue Falconí	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje - Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 1 - Fase 1 - Berma 13	Sample	1

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	600.7 kPa	Major Principal Stress	800.6 kPa
Axial Strain	7.76%	Minor Principal Stress	200.0 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.26kPa	Final Moisture Content	25.79 %
Final Unit Weight	18.58 kN/m3		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	200.0kPa



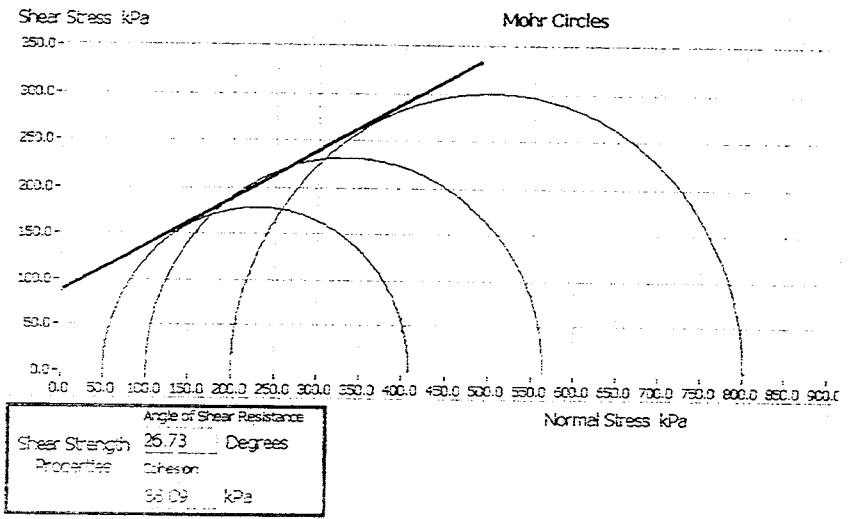
Mode of Failure


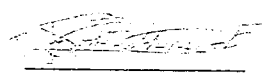

Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli

**Unconsolidated-Undrained Triaxial
 Compression Test on Cohesive Soils
 (Quick Undrained)**

SUMMARY

All Stages Conditions at Failure					
Ref	Minor Principal Stress	Major Principal Stress	Compressive Strength (Corrected)	Cumulative Strain	Mode of Failure
Stage1	100.5kPa	564.0 kPa	463.5 kPa	4.66%	Maximum Deviator Stress
Stage2	200.0kPa	800.6 kPa	600.7 kPa	7.76%	Maximum Deviator Stress
Stage3	50.3kPa	408.0 kPa	357.6 kPa	3.83%	Maximum Deviator Stress



Tested By :	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p style="text-align: center;">Sr. José Morán</p>
Checked By:	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p style="text-align: center;">Eng. Fabián Alvear</p>
Approved By:	 <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p style="text-align: center;">Eng. Jorge Bucheli</p>



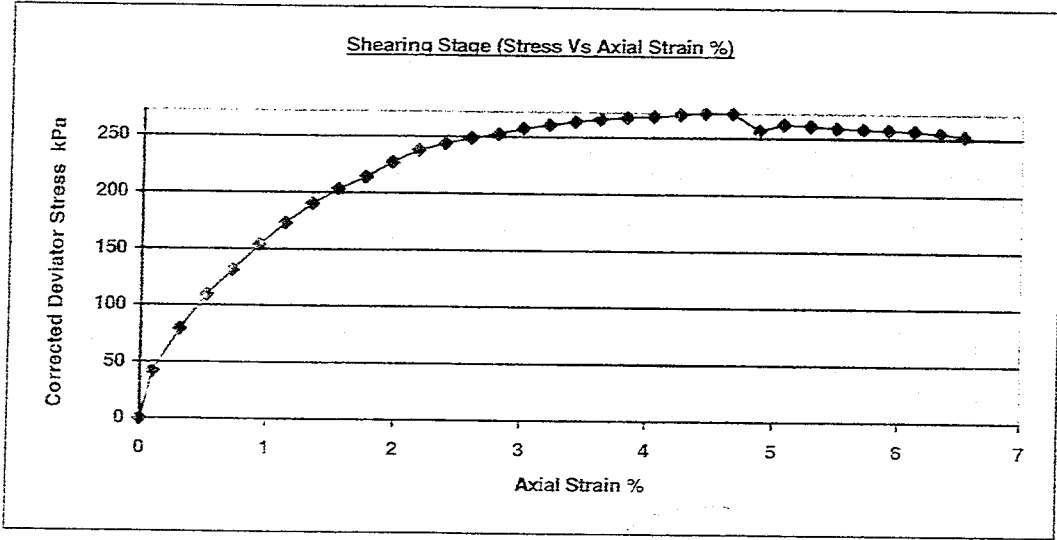
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	A	Stage Reference	1
Initial Height	99.91 mm	Description	
Initial Diameter	49.89 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	14.36 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	24.05 % (trimmings: 24.71 %)	Preparation	
Void Ratio	0.78	Degree of Saturation	80.58%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
 Compression Test on Cohesive Soils
 (Quick Undrained)**


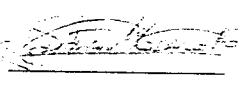
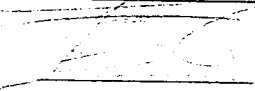
Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	271.9 kPa	Major Principal Stress	321.9 kPa
Axial Strain	4.66%	Minor Principal Stress	50.1 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.16kPa	Final Moisture Content	24.05 %
Final Unit Weight	17.81 kN/m3		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	50.1kPa



Mode of Failure

Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli

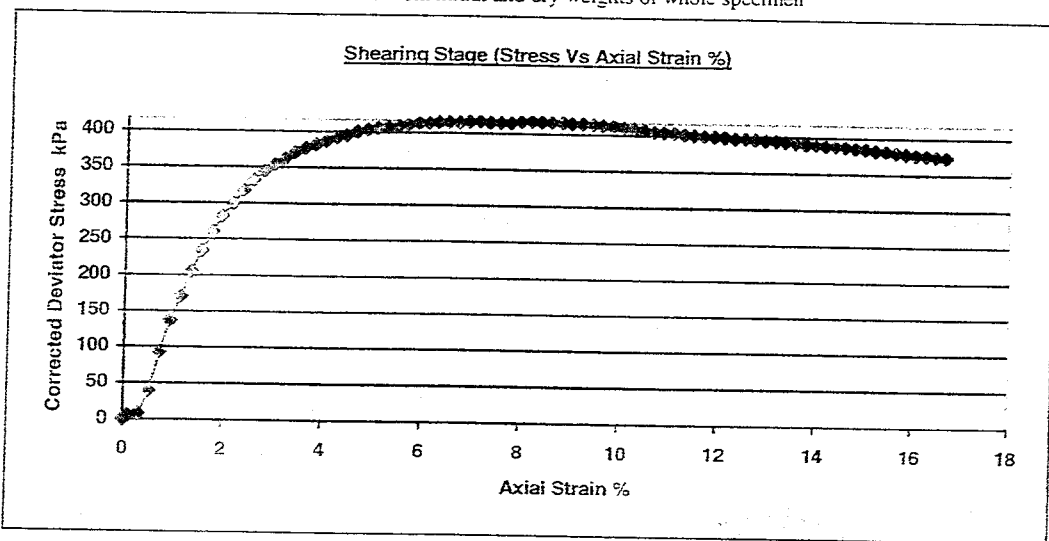
Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils (Quick Undrained)

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	B	Stage Reference	1
Initial Height	100.10 mm	Description	
Initial Diameter	49.67 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	15.12 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	20.19 % (trimmings: 25.73 %)	Preparation	
Void Ratio	0.69	Degree of Saturation	76.42%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen



**Unconsolidated-Undrained Triaxial
 Compression Test on Cohesive Soils
 (Quick Undrained)**


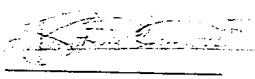
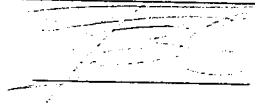
Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	417.0 kPa	Major Principal Stress	517.2 kPa
Axial Strain	8.17%	Minor Principal Stress	100.3 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.28kPa	Final Moisture Content	20.19 %
Final Unit Weight	18.17 kN/m3		

Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	100.3kPa



Mode of Failure

Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli

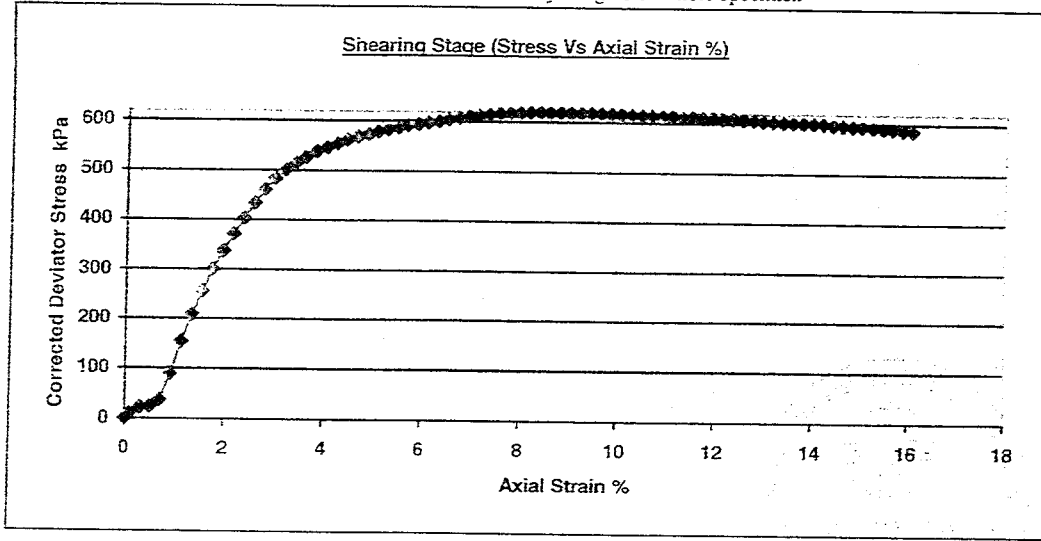
**Unconsolidated-Undrained Triaxial
 Compression Test on Cohesive Soils
 (Quick Undrained)**

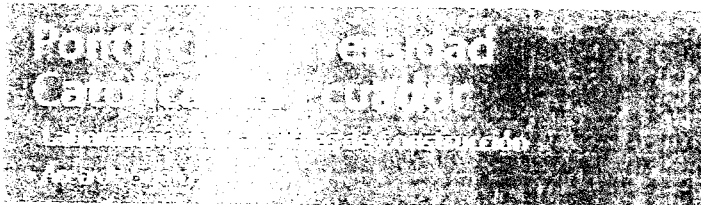
Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Test & Sample Details			
Standard	ASTM D2850-95 / AASHTO T296-94	Sample Depth	0.00 m
Sample Type	Block sample	Sp. Gravity of Solids	2.60
Sample Description	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Lab. Temperature	20.0 deg.C
Variations from Procedure	None		

Specimen Details			
Specimen Reference	C	Stage Reference	1
Initial Height	99.92 mm	Description	
Initial Diameter	49.42 mm	Depth within Sample	0.00 mm
Initial Dry Unit Weight	15.13 kN/m ³	Orientation within Sample	
Initial Moisture Content*	20.40 % (trimmings: 24.37 %)	Preparation	
Void Ratio	0.69	Degree of Saturation	77.41%
Comments			

* Calculated from initial and dry weights of whole specimen





**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

Client	Josue Falconi	Lab Ref	
Project	Escombrera el Troje Sector Simon Bolivar	Job	3356 S
Borehole	Calicata 2 - Fase 2 - Berma 4	Sample	2

Conditions at Failure			
Failure Criterion	Maximum Deviator Stress		
Compressive Strength	618.9 kPa	Major Principal Stress	818.5 kPa
Axial Strain	8.80%	Minor Principal Stress	199.6 kPa
Deviator Stress Correction Applied	0.30kPa	Final Moisture Content	20.40 %
Final Unit Weight	18.22 kN/m ³		

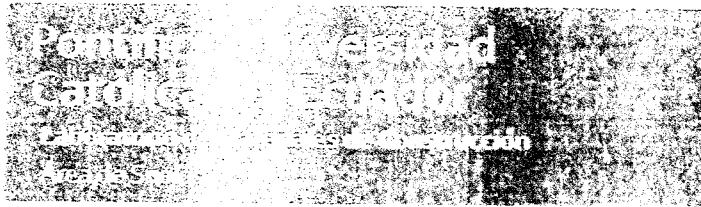
Shear Conditions			
Rate of Axial Strain	1.00%/min	Cell Pressure	199.6kPa



Mode of Failure

Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli

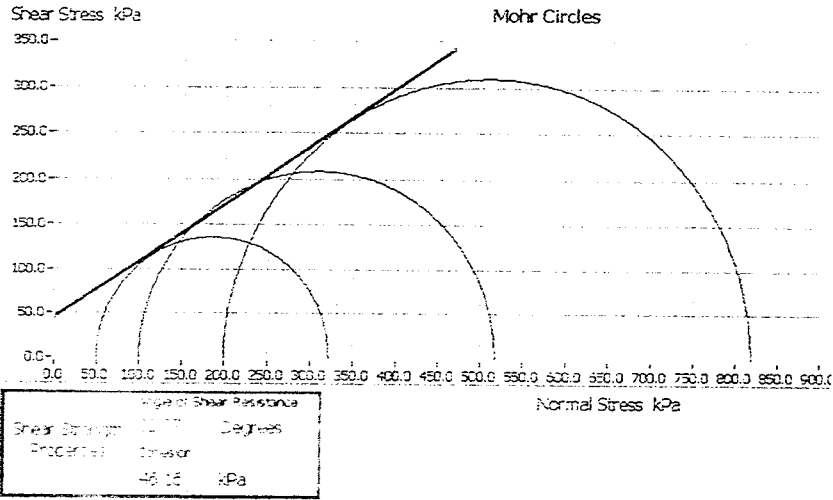




**Unconsolidated-Undrained Triaxial
Compression Test on Cohesive Soils
(Quick Undrained)**

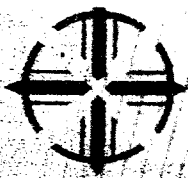
SUMMARY

All Stages					
Conditions at Failure					
Ref	Minor Principal Stress	Major Principal Stress	Compressive Strength (Corrected)	Cumulative Strain	Mode of Failure
Stage1	100.3kPa	517.2 kPa	417.0 kPa	8.17%	Maximum Deviator Stress
Stage2	199.6kPa	818.5 kPa	618.9 kPa	8.80%	Maximum Deviator Stress
Stage3	50.1kPa	321.9 kPa	271.9 kPa	4.66%	Maximum Deviator Stress



Tested By :	 Sr. José Morán
Checked By:	 Eng. Fabián Alvear
Approved By:	 Eng. Jorge Bucheli





PUCE

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES,
MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y GEOTÉCNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA



ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTÉCNICA INFORME DE ENSAYO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (SUCS)

OBRA: Escombrera El Troje Sector Sumán Bolívar

LOCALIZACIÓN: Av. Simón Bolívar

MUESTRA: Muestra tomada por el Cliente

DESCRIPCIÓN: Calicán 2 - Fase 2 - Barro 4

NORMA: ASTM D 2216

HOJA: 2/2

N° DE RECEPCIÓN: 5366 S

SOLICITADO POR: EMGERS E.P.

FISCALIZACIÓN: EMGERS E.P.

CONTRATISTA: Consorcio El Troje

FECHA INGRESO: 2017-08-03

FECHA ENTREGA: 2017-08-14

1- CONTENIDO DE HUMEDAD - Norma ASTM D 2216

Prep.	Prep. + sk.	Prep. + sc.	% Humedad	% Hum. Promed.
50,80	106,75	166,90	25,72	25,61
49,70	103,56	170,14	25,51	

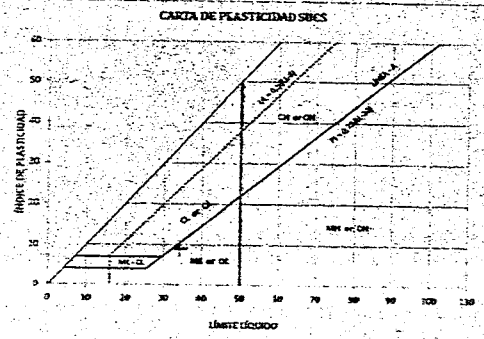
2- LÍMITE PLÁSTICO - Norma ASTM D 4315

Prep.	Prep. + sk.	Prep. + sc.	% Humedad	% Hum. Promed.
5,36	14,00	13,39	24,95	25,03
6,32	13,25	11,06	25,09	

3- LÍMITE LÍQUIDO - Norma ASTM D 4315

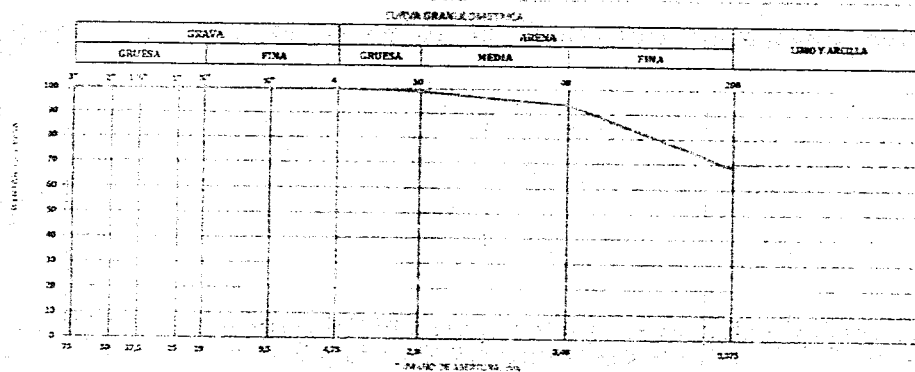
A MÉTODO MULTIPUNTO

N° DE GOLPES	Prep.	Prep. + sk.	Prep. + sc.	% Humedad
15	6,55	27,71	12,76	35,66
25	6,63	24,85	12,22	34,23
35	5,99	26,22	12,67	33,06



4- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - Norma ASTM D 6913

TAMIZ N°	3"	1"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	1	20	40	200
ABERTURA (mm)	75,0	25,0	37,5	25,0	19,0	9,5	4,75	2,0	0,425	0,075
PERCENTAJE RETENIDO	0,01	0,03	0,19	0,08	0,07	0,03	0,00	0,02	6,16	51,51
% QUE PASA	99,99	99,97	99,81	99,92	99,93	99,97	100,00	99,98	93,84	48,49



5- DOCUMENTOS REFERENCIALES Y RESULTADOS

Humedad (W): 25,61

Límite Líquido, LL: 35,66

Límite Plástico, LP: 25,03

Índice de Plasticidad, IP: 10,63

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Grava (%): 0

Arena (%): 10

Fino (%): 90

OTRO COMENTARIO: NO

NOMBRE TÍPICO: Limo arenoso

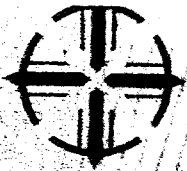
NOTA: Este informe no puede ser reproducido parcialmente

[Firma]
Ing. Patricia Hernandez
RESPONSABLE DE ENSAYOS

[Firma]
Ing. Fabián Alvarez
RESPONSABLE DEL ÁREA

[Firma]
Ing. Jorge Sanchez
DIRECTOR DEL LABORATORIO





PUCE

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES,
MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y GEOTÉCNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA



ÁREA DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTÉCNICA

INFORME DE ENSAYO

CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (SUCS)

OBRA: Embalsera El Troje Sector Simón Bolívar

LOCALIZACIÓN: Av. Simón Bolívar

MUESTRA: Muestra tomada por el Cliente

DESCRIPCIÓN: Calles 1 - Fase 1 - Zona 13

NORMA: ASTM D 2216

BOA: 1/2

N° DE RECEPCIÓN: 3556-S

SOLICITADO POR: EMGERS E.P.

FISCALIZACIÓN: EMGERS E.P.

CONTRATISTA: Consorcio El Troje

FECHA INGRESO: 2017-08-03

FECHA ENTREGA: 2017-08-14

1- CONTENIDO DE HUMEDAD - Norma ASTM D 2216

Pcep.	Pcep. + sh.	Pcep. + ss.	% Humedad	% Húm. Promed
31.78	198.75	166.47	24.90	24.98
22.77	136.72	129.28	25.26	

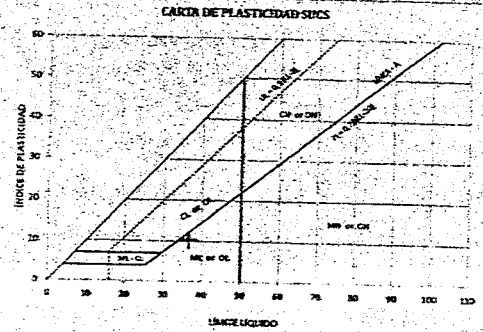
2- LÍMITE PLÁSTICO - Norma ASTM D 4318

Pcep.	Pcep. + sh.	Pcep. + ss.	% Humedad	% Húm. Promed
6.31	13.24	11.86	26.67	26.71
5.93	13.26	11.82	26.15	

3- LÍMITE LÍQUIDO - Norma ASTM D 4318

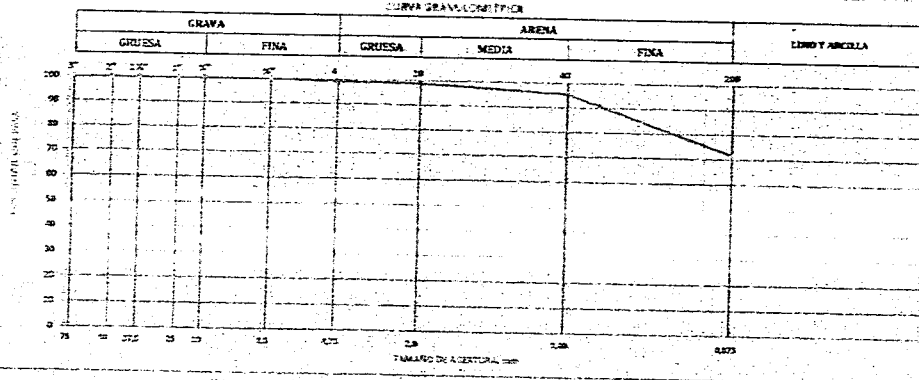
A MÉTODO MULTIPUNTO

N° DE GOLPES	Pcep.	Pcep. + sh.	Pcep. + ss.	% Humedad
25	6.32	31.48	23.13	35.79
25	7.28	35.34	27.82	36.61
15	6.32	34.12	26.44	35.17



4- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - Norma ASTM D 6913

TAMIZ N°	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	4"	10"	20"	200"
ABERTURA (mm)	75.9	50.8	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.0	0.85	0.075
PORCENTAJE RETENIDO	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	1.64	4.39	28.45
% QUE PASA	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.26	98.36	95.61	71.55



5- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

MOJADO Y VIBRADO

Humedad (%) = 25

LÍMITES DE INTERERENCIA

Límite Líquido, LL: 37

Límite Plástico, LP: 26

Índice de Plasticidad, IP: 10

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Grava (%): 1

Arena (%): 28

Finos (%): 71

CONTENIDO DE ARCILLA: NO

CLASIFICACIÓN SUCS: ML

NOMBRE TÍPICO: Limo con arena

NOTA: Este informe no puede ser reproducido parcialmente

[Firma]

Edgardo Ferrer Hernández
RESPONSABLE DE ENSAYOS

[Firma]

Ing. Fabián Álvarez
RESPONSABLE DEL ÁREA

[Firma]

Ing. Jorge Pacheco
DIRECTOR DEL LABORATORIO



PROYECTO: DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS EN EL TROJE 4, FASE 2
UBICACIÓN: EL TROJE, QUITO

MURO DE CONTENCIÓN
TIPO A

X₁ = 2,50 [m] L = 22,50 [m]
 X₂ = 8,00 [m] H = 8,00 [m]
 X₃ = 3,00 [m] r = 4,50 [m]
 X₄ = 8,00 [m] t = 3,50 [m]
 X₅ = 1,00 [m] h = 3,50 [m]

PESO ESPEC. MATERIAL RELLENO: $\gamma_{mat} = 1400$ [Kg/m³]
ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA: $\phi = 32$ [°]
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO: $\gamma_{H^o} = 1800$ [Kg/m³]
SOBRECARGA EN EL TERRAPLEN: $Q_s = 900$ [Kg/m²]
CAPACIDAD PORTANTE TERRENO: $Q_{adm} = 12000,00$ [Kg/m²]
COEF. FRICCIÓN ENTRE H° Y SUELO: $\mu = 0,25$

COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO: $K_a = 0,30$
ALTURA EQUIVALENTE IMAGINARIA: $H' = 0,36$ [m]
EMPUJE ACTIVO: $E_a = 14767,22$ [Kg]
PUNTO DE APLICACIÓN DEL EMPUJE: $Y = 2,78$ [m]
COEFICIENTE DE EMPUJE PASIVO: $K_p = 3,30$
EMPUJE PASIVO: $E_p = 28337,10$ [Kg]

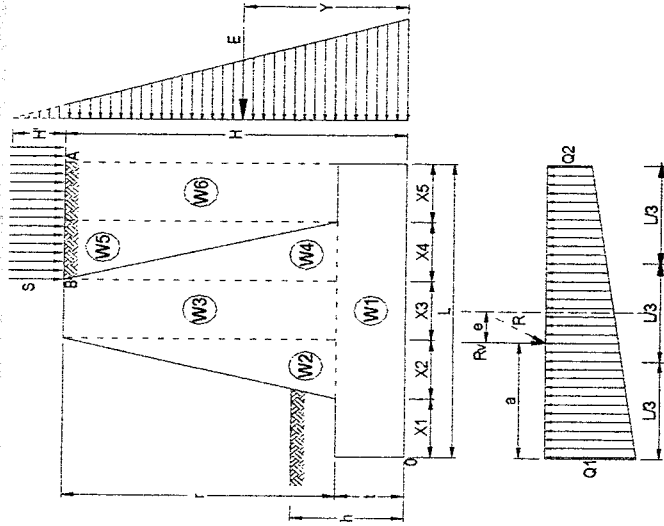
MOMENTO DE VOLCAMIENTO: $M_{(vol)} = 40993,1455$ [Kg.m]

MOMENTO ESTABILIZADOR:

DETALLE	W [Kg]	BRAZO [m]	M _(est) [Kg.m]
W ₁	126000,00	11,25	1417500,00
W ₂	28800,00	7,83	225600,00
W ₃	21600,00	12,00	259200,00
W ₄	28800,00	16,17	465600,00
W ₅	25200,00	18,83	474600,00
W ₆	6300,00	22,00	138600,00
Sobrecarga	4500,00	18,00	81000,00
TOTAL	236700,00		2981100,00

$M_{(est)} / M_{(vol)} > 2,00$

$M_{(est)} / M_{(vol)} = 72,72$
PERFECTO, LA ESTRUCTURA NO VUELCA



FUERZA DE FRICCIÓN: $F_h = 59175,00$ [Kg]
EMPUJE PASIVO: $E_p = 28337,0952$ [Kg]
FUERZA ESTABILIZANTE TOTAL: $F_{(est)} = 87512,10$ [Kg]

$F_{(est)} / E_a > 1,50$
 $F_{(est)} / E_a = 5,93$

PERFECTO, LA ESTRUCTURA NO SE DESLIZA

FUERZA NORMAL TOTAL: $R_v = 241200,00$ [Kg]
UBICACIÓN DE LA RESULTANTE: $a = 12,53$ [m]
EXCENTRICIDAD: $e = -1,28$ [m]
 $L/6 = 3,75$ [m]

CAE DENTRO DEL TERCIO CENTRAL

DISTRIB. DE PRESIONES:
EN LA PUNTA: $Q_1 = 7074,29$ [Kg/cm²]
EN EL TALLÓN: $Q_2 = 14365,71$ [Kg/cm²]

PERFECTO, EL SUELO SOPORTA LA CARGA