



Estudio Geotécnico

**Predio ubicado en
Isla de Flores 1720 y 1724 entre Magallanes y Gaboto**

Padrones 2.143 y 35.460

Barrio Sur

(Departamento de Montevideo)

Octubre, 2016



Estudio Geotécnico

Predio ubicado en
Isla de Flores 1720 y 1724 entre Magallanes y Gaboto
Padrones 2.143 y 35.460
Barrio Sur
(Departamento de Montevideo)

1. Introducción

El presente informe refiere al Estudio Geotécnico efectuado en el predio Padrones Nos. 2.143 y 35.460, ubicado en la calle Isla de Flores 1720 y 1724 entre Magallanes y Gaboto, en el barrio Sur, Departamento de Montevideo, donde se construirán viviendas. (V. Figuras 1, 2 y 3).

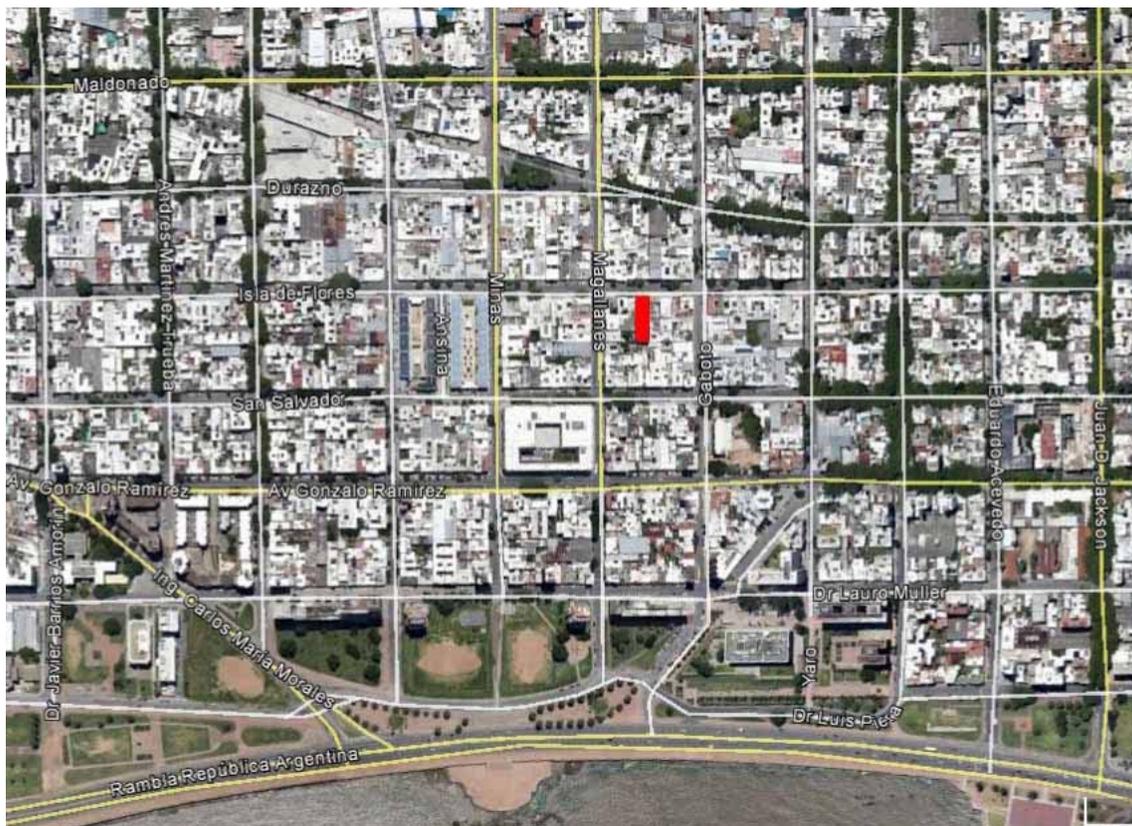


Figura 1

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



1.2. Antecedentes

A los efectos de la realización del estudio se dispuso de información acerca de las características geológicas y geotécnicas de la zona donde se ubica el predio en cuestión.

Desde el punto de vista geológico, en la zona de la que hace parte el predio, es a señalar superiormente la presencia de sedimentos de las formaciones Dolores y/o Libertad que exponen arcillas limosas y arenosas, de colores marrones, con tonalidades rojizas y parduzcas y en muchos casos presencia de carbonatos, en concreciones o diseminados en la masa.

Estos materiales pueden estar circunstancialmente recubiertos por depósitos más modernos, de tipo aluvional, particularmente en las proximidades de cursos de agua. También, dada la densidad de intervención edilicia y de servicios en la zona, es posible la presencia de rellenos antrópicos (artificiales).

El sustrato rocoso está constituido por rocas graníticas y anfibólicas pertenecientes al Basamento Cristalino; estos materiales se presentan con coberturas de cierta potencia en las posiciones topográficas intermedias, y aflorantes hacia las ubicaciones más altas y más bajas, donde no han sido recubiertos o la cobertura resultó erosionada.

En lo que tiene que ver con los aspectos geotécnicos vinculados específicamente al objetivo del estudio cabe señalar como antecedentes que en el caso de los materiales de las formaciones Dolores y/o Libertad, son esperables resistencias bajas a regulares. Tratándose de suelos cohesivos, es posible practicar en ellos cortes verticales de cierta profundidad que se mantienen estables sin requerir entibado. Asimismo, sus características arcillosas los hacen más o menos expansivos, experimentando, en las alternativas de humedad-sequedad, variaciones de volumen que pueden ser de consideración.

Los rellenos son en general poco resistentes, compresibles y, dependiendo de los materiales con que han sido confeccionados, pueden ser expansivos, así como estar contaminados.

El sustrato rocoso, a su vez, expone diferente tenacidad de acuerdo con el grado de alteración, pudiendo su resistencia ser equivalente a la de la cobertura arcillosa en los niveles orgánico y descompuesto, aumentando sensiblemente en el desagregado y pasando a alta y muy alta en estado fresco, particularmente cuando presenta poca fracturación. Estos materiales, sin embargo, exponen una potencia del manto de descomposición-desagregación de cierta importancia, por lo cual los materiales más o menos frescos pueden aparecer a profundidades apreciables.

2. Investigaciones Realizadas

De acuerdo a lo programado en el predio en estudio se efectuaron tres perforaciones (V. Fig. 4), adecuadamente distribuidas para cubrir convenientemente la zona a edificar, mediante taladro manual ("pala americana"), con ensayos de Penetración Normal ("SPT", Norma A.S.T.M. D 1586) a cada metro de profundidad. Estas perforaciones estaban

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
Telefax.: 26822195 e-mail: hgozo@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



programadas para continuarse hasta los 6-6.50 metros, pero debieron detenerse antes debido a la presencia de materiales tenaces que impidieron el avance con dichos medios de perforación.

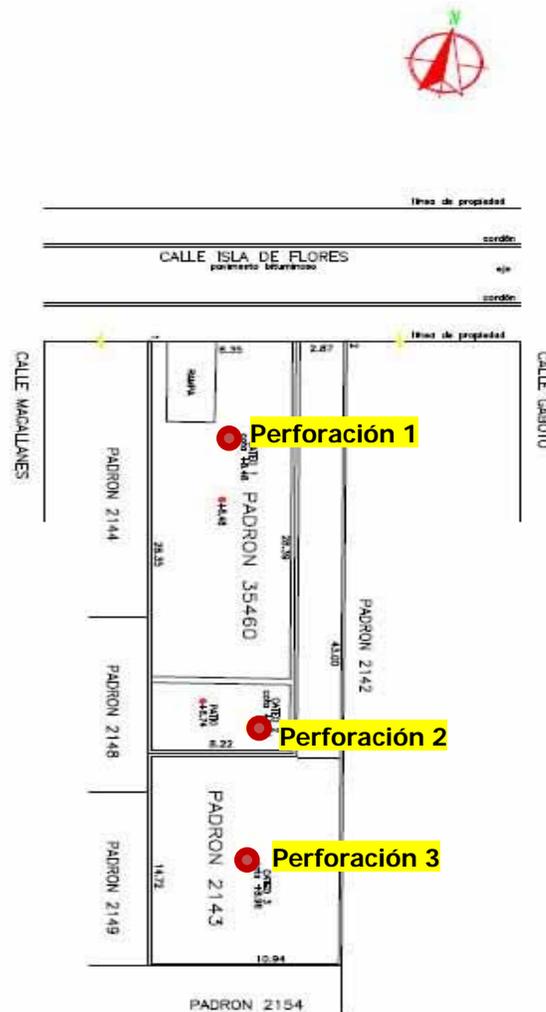


Figura 4

Las relativamente pequeñas dimensiones del predio a edificar hicieron innecesaria la realización de un número mayor de perforaciones para la determinación de la secuencia estratigráfica. No obstante, debe señalarse que, dada la irregularidad que presenta normalmente el espesor de la cobertura del Cristalino, en distancias relativamente pequeñas pueden registrarse variaciones significativas del espesor del recubrimiento, por lo que puede haber diferencias entre la extrapolación realizada con base en las perforaciones y la realidad que luego se encuentre.

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
 Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghctorgoso.com



Simultáneamente con la realización de los sondeos y los ensayos SPT, se procedió a efectuar una descripción y muestreo del material extraído, para realizar su clasificación tentativa y posteriormente los correspondientes ensayos de laboratorio, a efectos de caracterizar su comportamiento esperado, especialmente desde el punto de vista de su expansividad.

Los resultados obtenidos en los sondeos: descripciones litológicas, presencia de agua y valores de los ensayos SPT, así como los de las pruebas de laboratorio, se presentan en Anexo-Información de Campo y Laboratorio.

3. Resultados Obtenidos

Los materiales

En el predio en estudio se detectó la presencia de materiales tenaces entre los aproximadamente 1.5 y 2 m de profundidad, medida desde la superficie actual del terreno, lo que obedece a la presencia de niveles menos alterados del sustrato cristalino. Estos materiales no son excavables por medios manuales (aun empleando el auxilio de barreta).

Por encima del mencionado nivel de materiales tenaces se encuentra, una vez pasado un contrapiso de hormigón de pocos hasta veinte centímetros, y un relleno de arcilla limoarenosa marrón oscuro con escombros (de entre veinte y cuarenta centímetros) una capa de arcilla limosa, marrón claro a rojizo, con algo de arena fina a gruesa y concreciones de carbonato, poco a más compacta en profundidad y de una potencia de entre medio y un metro en las distintas perforaciones.

Estas arcillas se apoyan sobre los primeros niveles de alteración del Basamento Cristalino, que se expone en la forma de rocas graníticas muy alteradas, a cuarzo, feldespato y mica, algo arcillosa, y con abundancia de muy pequeños bloques. Este material deviene rápidamente tenaz por la mayor abundancia y frescura de esos bloques, lo que impide continuar con las perforaciones por medios manuales. Dicho extremo ocurre a pocos decímetros de ingresarse en dicho material y a una profundidad de entre 1.6 y 2.1 m según las perforaciones respecto al nivel del actual terreno.

Los Ensayos SPT

Por las características de los materiales encontrados, sólo se pudieron realizar ensayos de penetración estándar en la cobertura arcillolimsa de los materiales tenaces y el comienzo del descompuesto de éstos. Dichos ensayos arrojaron valores mayores de 30, en los realizados al primer metro de profundidad, una vez sobrepasado el relleno o inmediatamente por debajo, e interesan la cobertura arcillosa y el comienzo del descompuesto, siendo seguramente afectados al alza por la presencia de cantos menos descompuestos. Al ingresarse en la zona de los muy pequeños bloques del Basamento Cristalino, no se puede continuar la perforación o el ensayo da rechazo antes de completarse.

El Agua

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



En ninguna de las perforaciones realizadas se detectó el freático.

Ensayos de Laboratorio

Los ensayos realizados afectaron las capas superiores del terreno natural, particularmente sus niveles no edafizados, suelos que se encuentran hasta 1-1.5 metros de profundidad recubiertos por rellenos antrópicos y suelo orgánico (Cuadro I).

Los resultados alcanzados revelaron que se trata de arcillas limosas con algo a bastante arena fina (entre el 20 y el 40%), con límites líquidos de entre poco más de 30 y algo más de 40 e índices plásticos aproximadamente entre 15 y 20. Se las clasifica como CL en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y como A-6, y A-7-6 las más arcillosas, en la categorización de A.A.S.H.T.O.

Perforación	3/8"	Granulometría				Límites de Atterberg			Clasificación	
		Nº4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	LP	IP	SUCS	AAHSTO
1 - 0.3 a 0.7m	92,4	84,9	77,3	69,1	58,5	36	19	17	CL	A-6
2 - 0.3 a 1.2m	100	99,7	98,4	93,9	79,5	43	22	21	CL	A-7-6
3 - 0.6 a 1.3m	100	98,5	97,1	90,4	73,2	33	17	16	CL	A-6

Cuadro I

4. Recomendaciones

4.1. Cimentación de Estructuras

El perfil de subsuelo encontrado conduce a las siguientes alternativas de cimentación:

Fundación Directa

- Sobre el nivel de materiales más tenaces que comienzan hacia los 1.5-2.0 m o algo más, ingresando en el nivel de desagregación del basamento, en cuyo caso la tensión de trabajo podría llevarse hasta los 500 kPa. Esto sucederá seguramente a una profundidad de 2.5-3.0 m o aún algo más, lo que sólo podrá definirse al practicar las excavaciones, dado que el desagregado normalmente aparece precedido por un manto de materiales descompuestos y descompuesto-desagregados, menos resistentes, de no menos de un metro de potencia. Esa profundidad podrá variar además de un punto a otro, al variar la potencia de la cobertura. El nivel desagregado se reconocerá por la ausencia de finos arcillosos en un piso continuo y por la dificultad de excavación en el mismo, que obligará al empleo de barreta en forma permanente al excavar manualmente, o al de escarificador si se lo hace con medios mecánicos;

- Sobre el nivel de arcillas limosas marrón claro a rojizo que precede al basamento, o sobre los primeros niveles de alteración de éste, a una profundidad de un metro o poco más, y siempre que se haya sobrepasado los niveles superiores de relleno y suelo con

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



materia orgánica, y se haya llegado a un empotramiento de al menos un medio metro en dicha capa de arcillas. En esas condiciones podrá adoptarse una tensión de trabajo del suelo de 150 kPa. Este valor se adopta con un criterio conservador respecto a los resultados de los ensayos de penetración, ya que por la presencia de cantos en el material ensayado, los resultados son afectados al alza.

Fundación Indirecta

- Mediante pilotes, trabajando por fricción en las capas de suelo y roca descompuesta y de punta sobre el desagregado. Sin perjuicio de los ensayos que realicen las empresas subcontratistas para el caso, podrá trabajarse en la cobertura arcillosa y el material descompuesto con un valor de la tensión rasante mitad del indicado para el trabajo en compresión. Dada la ausencia de agua en las perforaciones, posiblemente los pilotes puedan ser del tipo perforado. No deberá contarse con contribución por rozamiento en la parte de rellenos antrópicos ni en la que presenta materia orgánica.

4.2. Riesgo de Expansión

Los suelos superficiales que pueden ser afectados por cambios de humedad, son los arcillosos y de plasticidad medio-alta y alta. Por tanto, dado el perfil de terreno encontrado, no son de temer, en principio, problemas significativos de expansión en los suelos del predio.

De cualquier forma, para mayor seguridad podrían adoptarse las disposiciones habituales para evitar que el agua de escurrimiento superficial llegue al subsuelo próximo a la cimentación, particularmente a las vigas poco cargadas, como: vereda perimetral con pendiente hacia afuera, cobertura superior de arcilla compactada con suelo-pasto y sobre todo, descalce de las vigas de cimentación, especialmente en aquellas zonas de la construcción poco cargadas, como las vigas de cimentación bajo vanos de cierta importancia.

4.3. Riesgo de Asentamiento

Los riesgos de asentamientos excesivos en la fundación estarán controlados en la medida que se trabaje, en la solución de fundación directa, con las tensiones recomendadas, que corresponden, justamente, a deformaciones admisibles. En caso de pilotaje estos riesgos no existen pues se dimensiona justamente para evitarlos con relación a las cargas de cálculo.


Lic. Ernesto Goso



Anexo

Información de Campo y Laboratorio

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



Descripción de las Perforaciones Realizadas

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com

Prof. (m)		Agua (m)	Perfil	Descripción de campo del material	Ensayo S.P.T.	
					Nº de Golpes	N
					10 20 30 40 50	
				0.0 a 0.1m – Hormigón 0.1 a 0.3m – Arcilla limosa marrón oscura con abundantes restos de escombros. La perforación avanza con dificultad. 0.3 a 0.7m – Arcilla limosa marrón clara a rojiza, con arena fina a gruesa y concreciones de carbonato. La perforación avanza con facilidad. 0.7 a 1.6m - Granito alterado, cuarzo-feldespato-mica, marrón amarillento, con bloques muy pequeños de <5cm. La perforación avanza con dificultad con la ayuda de barreta hasta 1.6m donde no avanza más.		
0.5						
1.0						
1.5						
2.0						
2.5						
3.0						
3.5						
4.0						
4.5						
5.0						
5.5						
6.0						
6.5						



Información de Laboratorio

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



Clasificación ASTMD2487/AASHTO M145

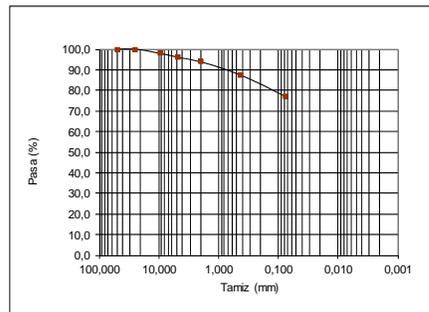
Estudio: Cerrito 632 - Padrón 4.545
 Comitante : Agencia Nacional de Viviendas
 Localidad: La Unión - Montevideo
 Fecha: 12-oct-16
 Perforación: 4 (1.5 a 2.0m)
 Coordenadas:

Granulometría

Masa inicial = 277,95 g

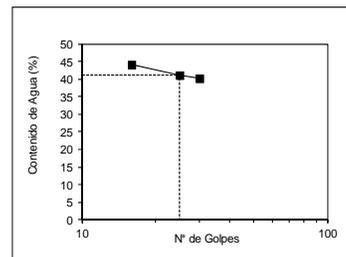
Tamiz (N°)	Tamiz (mm)	Retenido (g)	Pasa (g)	Pasa (%)
2"	50,000	0,00	277,95	100,0
1"	25,000	0,00	277,95	100,0
3/8"	9,500	5,57	272,38	98,0
4	4,750	5,52	266,86	96,0
10	2,000	6,04	260,82	93,8
40	0,425	17,82	243,00	87,4
200	0,075	29,15	213,85	76,9

Pasa tamiz N° 4 (4,75mm):	96,01 %
Pasa tamiz N° 200 (0,074 mm):	76,94 %
D ₆₀ :	mm
D ₃₀ :	mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



Límite Líquido

Tara (g)	Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	Peso Suelo Seco + Tara (g)	Número de Golpes	Contenido de Agua (%)	Contenido de Agua Corregido (%)
Wc	Ww	Wd	N	w	
14,92	26,27	22,80	16	44,04	41,74
15,48	33,24	28,05	25	41,29	41,29
14,93	32,84	27,71	30	40,14	41,03



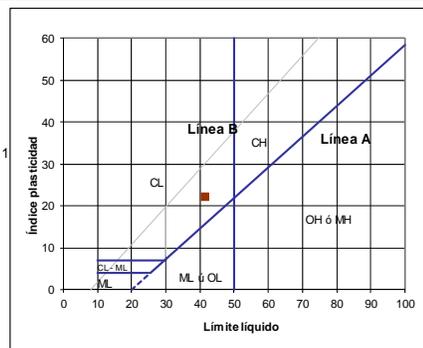
Límite Líquido = 41

Límite Plástico

Tara (g)	Suelo Húmedo + Tara (g)	Suelo Seco + Tara (g)	Contenido de Agua (%)
M _c	M _w	M _s	w
25,69	45,33	42,17	19,17
24,87	46,19	42,83	18,71

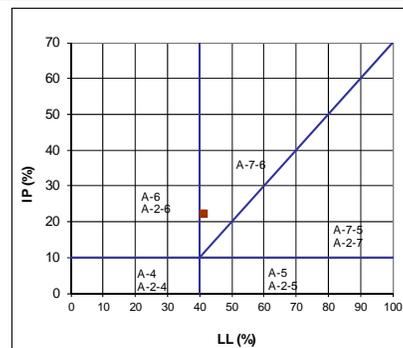
Límite Plástico = 19
 Índice Plástico = 22

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)



Arcilla media plasticidad con arena CL

Clasificación AASHTO



A-7-6 Suelo arcilloso

Lic. Ernesto Goso

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
 Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



Clasificación ASTMD2487/AASHTO M145

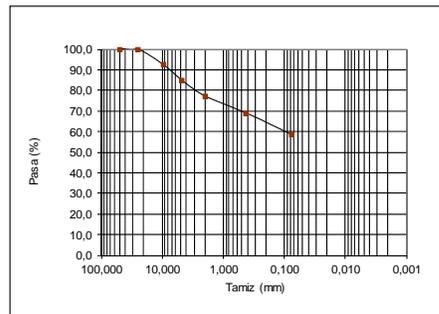
Estudio: Isla de Flores 1720 y 1724 - Padrones 2143/35460
 Comitente : Agencia Nacional de Viviendas
 Localidad: La Unión - Montevideo
 Fecha: 12-oct-16
 Perforación: 1 (0.3 a 0.7m)
 Coordenadas:

Granulometría

Masa inicial = 268,59 g

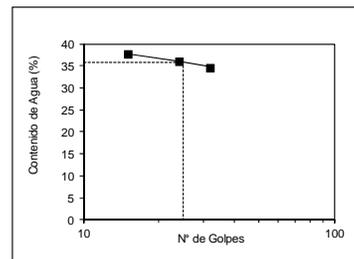
Tamiz (N°)	Tamiz (mm)	Retenido (g)	Pasa (g)	Pasa (%)
2"	50,000	0,00	268,59	100,0
1"	25,000	0,00	268,59	100,0
3/8"	9,500	20,33	248,26	92,4
4	4,750	20,10	228,16	84,9
10	2,000	20,58	207,58	77,3
40	0,425	22,06	185,52	69,1
200	0,075	28,42	157,10	58,5

Pasa tamiz N° 4 (4,75mm): 84,95 %
 Pasa tamiz N° 200 (0,074 mm): 58,49 %
 D₆₀: 0,12 mm
 D₃₀: mm
 D₁₀ (diámetro efectivo): mm
 Coeficiente de uniformidad (Cu):
 Grado de curvatura (CC.):



Límite Líquido

Tara (g)	Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	Peso Suelo Seco + Tara (g)	Número de Golpes	Contenido de Agua (%)	Contenido de Agua Corregido (%)
Wc	Ww	Wd	N	w	
25,49	48,03	41,86	15	37,69	35,45
25,41	44,73	39,60	24	36,15	35,98
25,66	41,82	37,66	32	34,67	35,71



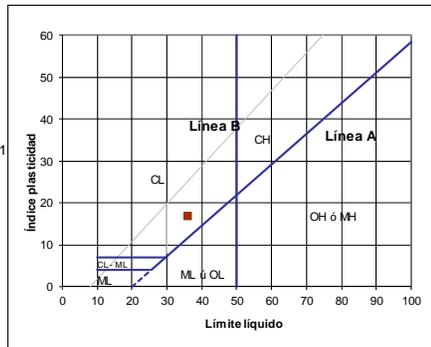
Límite Líquido: 36

Límite Plástico

Tara (g)	Suelo Húmedo + Tara (g)	Suelo Seco + Tara (g)	Contenido de Agua (%)
M _c	M _w	M _d	w
12,18	34,76	31,17	18,90
14,21	35,84	32,43	18,72

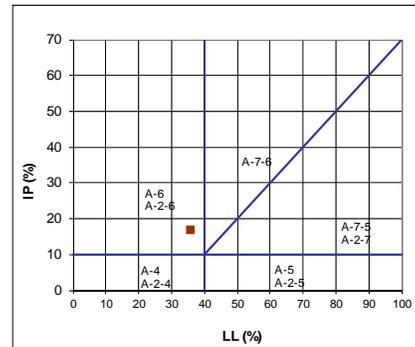
Límite Plástico: 19
 Índice Plástico: 17

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)



Arcilla media plasticidad CL

Clasificación AAHSTO



A-6 Suelo arcilloso

Lic. Ernesto Goso

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
 Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com



Clasificación ASTM D2487/AASHTO M145

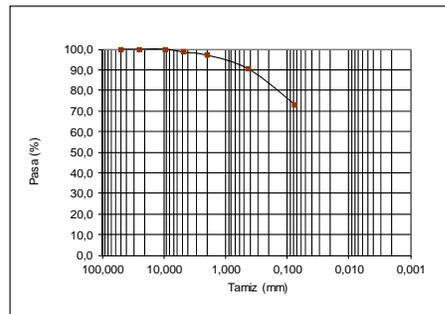
Estudio: Isla de Flores 1720 y 1724 - Padrones 2143/35460
Comitente: Agencia Nacional de Viviendas
Localidad: La Unión - Montevideo
Fecha: 12-oct-16
Perforación: 3 (0.6 a 1.3m)
Coordenadas:

Granulometría

Masa inicial = 252,96 g

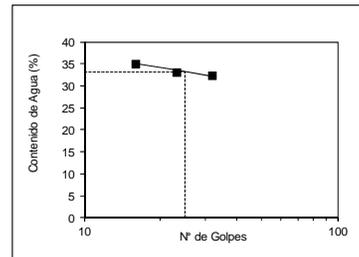
Tamiz (N°)	Tamiz (mm)	Retenido (g)	Pasa (g)	Pasa (%)
2"	50,000	0,00	252,96	100,0
1"	25,000	0,00	252,96	100,0
3/8"	9,500	0,00	252,96	100,0
4	4,750	3,70	249,26	98,5
10	2,000	3,66	245,60	97,1
40	0,425	16,85	228,75	90,4
200	0,075	43,65	185,10	73,2

Pasa tamiz N° 4 (4,75mm):	98,54 %
Pasa tamiz N° 200 (0,074 mm):	73,17 %
D ₆₀ :	mm
D ₃₀ :	mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (CC):	



Límite Líquido

Tara (g)	Peso Suelo Húmedo + Tara (g)	Peso Suelo Seco + Tara (g)	Número de Golpes	Contenido de Agua (%)	Contenido de Agua Corregido (%)
W _c	W _w	W _d	N	w	
25,77	45,03	40,02	16	35,16	33,32
25,44	46,83	41,50	23	33,19	32,86
25,74	47,55	42,21	32	32,42	33,40



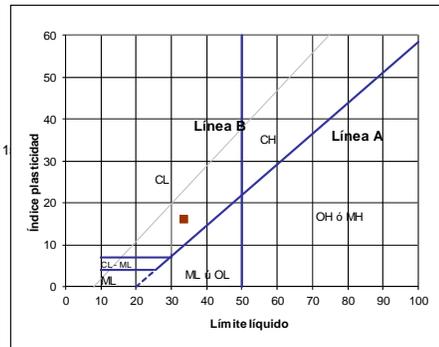
Límite Líquido = 33

Límite Plástico

Tara (g) + Tara (g)	Suelo Húmedo (g)	Suelo Seco + Tara (g)	Contenido de Agua (%)
M _c	M _w	M _d	w
25,48	46,32	43,33	16,75
25,84	47,84	44,61	17,21

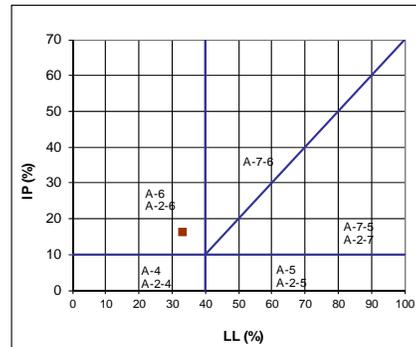
Límite Plástico = 17
Índice Plástico = 16

Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)



Arcilla media plasticidad con arena CL

Clasificación AASHTO



A-6 Suelo arcilloso

Lic. Ernesto Goso

Mar Sereno E/Gestido y Uruguay S12 M51 Shangrila - Ciudad de La Costa - Canelones
 Telefax.: 26822195 e-mail: hgoso@vera.com.uy – Web: www.inghectorgoso.com