

**ESTUDIO DE SUELOS
PARA OBRA DE
LA A.N.V.**

PADRONES: 427692, 10642, 182625

MONTEVIDEO

FECHA: Octubre del 2016

INDICE

1. DATOS GENERALES

2. OBJETIVO y ANTECEDENTES

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

3.1 UBICACION DE CATEOS

**3.2 PERFIL TIPICO DEL SUELO y
VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T.**

4. RESUMEN DE ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

5. NIVEL FREATICO

6. OBSERVACIONES

PLANILLAS DE ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

FOTOS DEL TRABAJO REALIZADO

1. DATOS GENERALES

Solicitante del estudio: Agencia nacional de Vivienda (ANV).

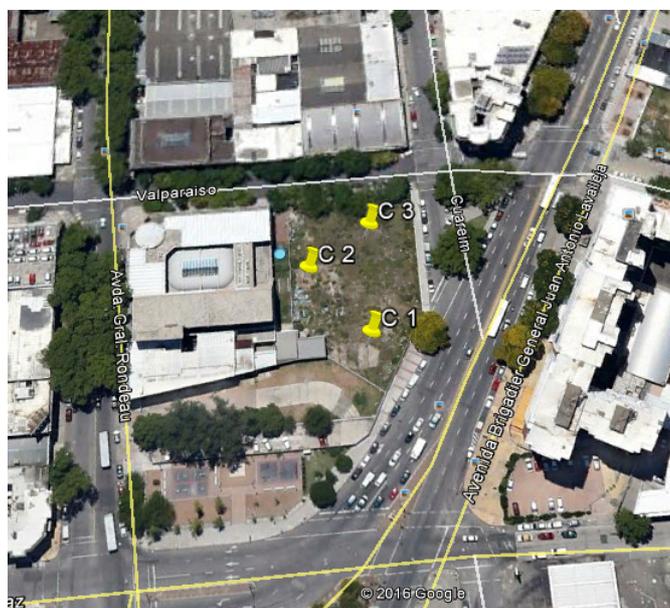
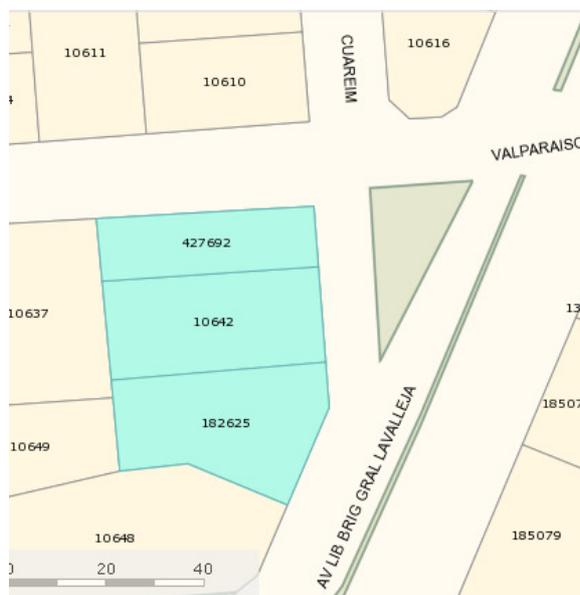
Obra: Proyecto a ser definido

Ubicación Obra: Padrones 427692, 10642, 182625
(ver plano de ubicación)

Fecha de trabajo de campo: 30/09/2016

Encargado del Estudio: Ing. José E. Prefumo

PLANO DE UBICACIÓN DEL PREDIO



2. OBJETIVO Y ANTECEDENTES

El objetivo del estudio es realizar tres cateos para verificación de las características geotécnicas del perfil del suelo, para la definición de la tipología de cimentación más apropiada para la obra proyectada.

El terreno tiene una topografía relativamente plana (ver curvas de nivel del predio).

Un análisis de las características geológicas del área en estudio, indica que la geología de superficie está compuesta, luego de una cobertura de relleno de potencia a ser determinada, por suelos pertenecientes a depósitos del denominado "reciente y actual" compuestos por arcillas (lodos) de muy baja capacidad resistente, que se continúan por arenas de granulometría variable.

Por debajo, a profundidades también variables respecto a la superficie, es esperable se presente el cristalino (roca).

3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Se realizaron tres cateos excavados con pala americana, hasta la profundidad máxima de cinco metros.

A los niveles de interés, se llevaron a cabo medida indirecta de la resistencia a través de ensayos de penetración Estándar (S.P.T.) en un todo de acuerdo a la Norma A.S.T.M. 1586 - 99:

Pesa de 63.5 kg

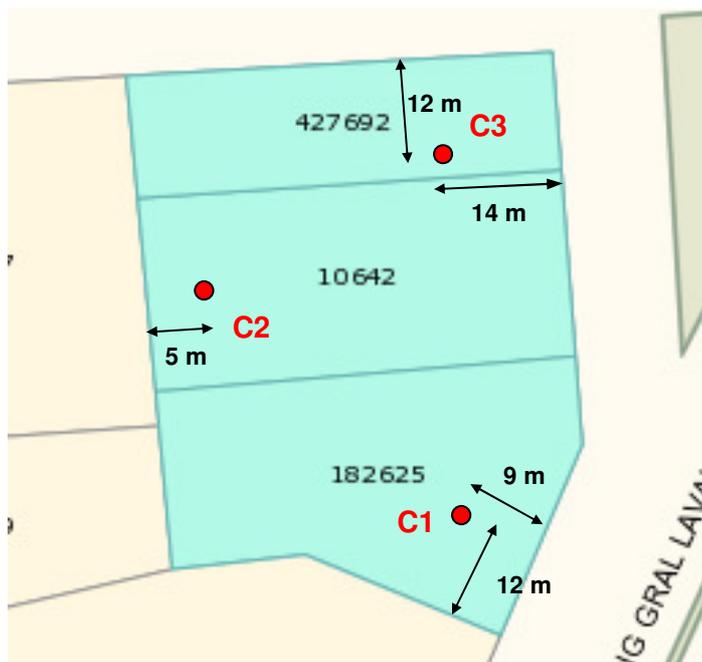
Altura de caída de 76 cm.

A las profundidades de ensayo, se aplicaron los golpes necesarios para el hincado en una longitud de 45 cm del muestraedor normalizado, denominándose "N" del S.P.T. a la suma del número de golpes necesarios para el hincado de los últimos 30 cm.

3.1 UBICACION DE CATEOS

La ubicación aproximada de los cateos puede verse en la foto google siguiente, siendo las coordenadas UTM de los respectivos cateos:

CATEO	COORDENADA SUR	COORDENADA ESTE
1	0573890	6137885
2	0573871	6137906
3	0573889	6137918

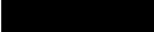


3.2 PERFIL TIPICO DEL SUELO Y VALORES DE LOS ENSAYOS S.P.T.

A continuación se presenta la descripción del perfil de los cateos realizados. **Todas las cotas están referidas al nivel de la boca de cada cateo, las que tienen niveles relativamente similares, dado lo bastante plana de la topografía del predio.**

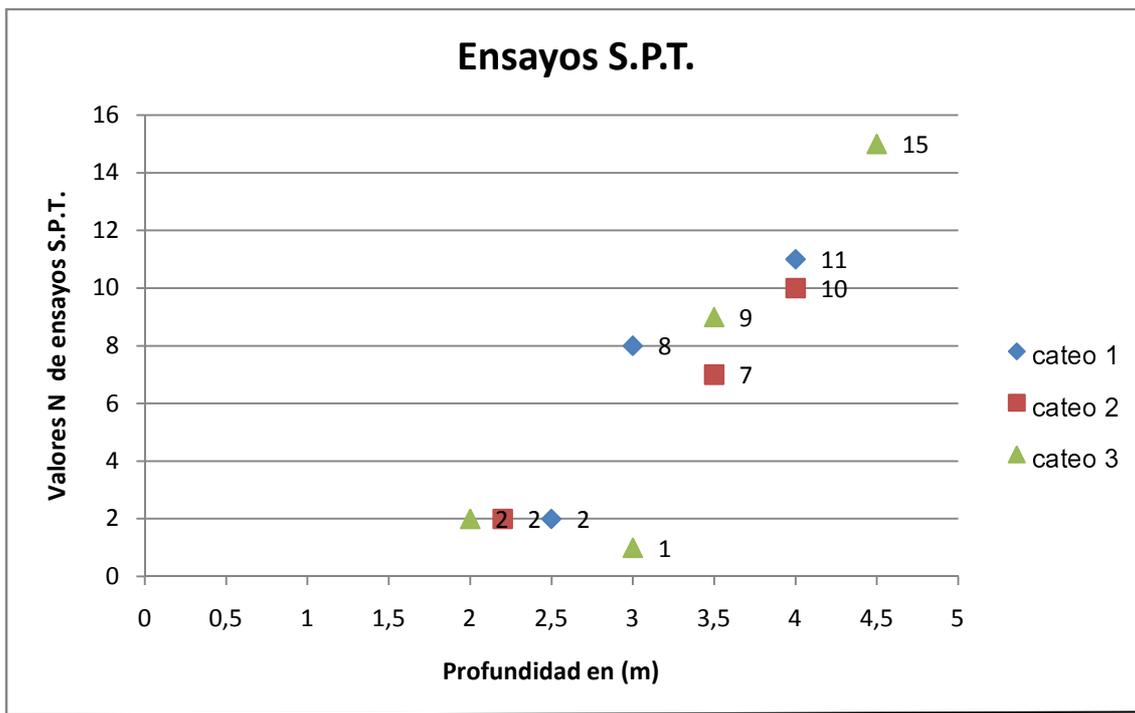
PROF. m	"N" DE LOS S.P.T.			PROF. m	"N" DE LOS S.P.T.		
	C1	C2	C3		C1	C2	C3
0.1				2.6	2		
0.2				2.7			
0.3				2.8			
0.4				2.9			
0.5				3.0	8		1
0.6				3.1			
0.7				3.2			
0.8				3.3			
0.9				3.4			
1.0				3.5		7	9
1.1				3.6			
1.2				3.7			
1.3				3.8			
1.4				3.9			
1.5			N.F.E.	4.0	11	10	
1.6	N.F.E.			4.1			
1.7			N.F.D.	4.2			
1.8		N.F.E.		4.3			
1.9				4.4			
2.0			2	4.5			15
2.1				4.6			
2.2		N.F.D.		4.7			
2.3		2		4.8			
2.4				4.9			
2.5	N.F.D.			5.0			

Referencias

-  Relleno: principalmente escombros, restos de ladrillo, tierra suelta.
-  Relleno: principalmente arcilla y arena arcillosa de coloración variada.
-  Arcilla de color negro, plástica, saturada, consistencia muy blanda (tipo "lodo").
-  Arena fina, de color gris oscuro, saturada, con escaso % de finos arcillosos.
-  Idem anterior, pero es arena neta, fina, de color gris más claro. Consistencia medianamente densa.

N.F.D. Nivel al que se presenta el agua durante la ejecución de cada cateo.

N.F.E. Nivel al que mide al agua al finalizar el trabajo.



FOTOS DE SUELOS TÍPICOS DEL PERFIL

RELLENO: PRINCIPALMENTE ESCOMBRO, ARENA Y TIERRA ARCILLOSA



ARCILLA PLASTICA, DE COLOR NEGRO, SATURADA (TIPO LODO). MUY BLANDA



ARENA FINA, DE COLOR GRIS OSURO, CON ESCASO % DE FINOS ARCILLOSOS



ARENA FINA NETA, HOMOGENEA, DE COLOR GRIS CLARO.



4. RESUMEN DE ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

CATEO	Tipo de material	PROF (m)	% PASANTES				Lím.	Lím.	Ind.	CLASIF	CLASIF
			4	10	40	200	Liq	Plast	Plás.	AASHTO	SUCS
1	Arcilla negra, muy blanda	2.5	100	99.9	99.4	97.5	54	21	33	A-7-6	CH
2	Arcilla negra, plástica y blanda	2.5	100	100	99.2	97.2	51	19	32	A-7-6	CH
3	Relleno Arcilla arenosa marrón	1.5	96.2	89.7	75.5	60.3	38	17	21	A-6	CL

Un análisis de los resultados de los ensayos de laboratorio muestran que la arcilla de color negro, presente por debajo del relleno, se trata de suelos muy plásticos, con I_p mayor a 30, que se clasifica como del tipo CH según S.U.C.S. y del tipo A-7-6 según A.A.S.H.T.O. A este tipo de suelos se les asocia un potencial expansivo de grado “alto”.

La arcilla arenosa componente de parte del relleno del manto superior, es un suelo de plasticidad “media”, que se clasifica como del tipo CL según S.U.C.S. y del tipo A-6 según A.A.S.H.T.O.. Su potencial expansivo se lo puede catalogar como de grado “medio”.

5. NIVEL FREATICO

En 3.2 se indican con **N.F.D.** el nivel al que se midió el agua respecto a la boca de cada cateo durante la ejecución de los mismos y con **N.F.E.** el nivel del agua al finalizar el trabajo.

Cabe señalar que los niveles de agua pueden variar según estaciones del año, volumen de precipitaciones registradas en días previos, etc.

6. OBSERVACIONES

El perfil del suelo, **referido a la boca de cada cateo**, así como los valores “N” de los ensayos S.P.T. (suma del número de golpes necesarios para el hincado de los últimos 30 cm del muestraedor normalizado) se presenta en 3.2.

El perfil es muy similar para los tres cateos realizados. Está compuesto en el manto superior por un relleno de escombros y tierra en la parte superior y luego por una arcilla arenosa de coloración variada. La potencia total del relleno es de aproximadamente 2.5 metros.

Inmediatamente por debajo, se presenta una arcilla de color negro, muy plástica (tipo “lodo”), saturado, y que tiene una consistencia extremadamente blanda. En los ensayos S.P.T. realizados sobre estos materiales se obtuvieron valores de “N” variables entre 1 y 2, lo que muestra la alta compresibilidad y baja resistencia de este tipo de suelos.

A partir de profundidades del orden de 3.5 m o algo menores, se presenta una arena fina, de color gris, al principio de color más oscura y con escaso contenido de finos arcillosos y luego una de color gris más claro, sin contenido alguno de finos. En los ensayos S.P.T. realizados sobre la arena, se obtuvieron valores de “N” variables entre 7 y 15, siendo el promedio de “N” = 10 (con un leve aumento de la resistencia con la profundidad).

De acuerdo a los resultados obtenidos, la consistencia de la arena puede catalogarse como de “medianamente densa”. El perfil no presenta cambios significativos hasta los niveles máximos estudiados de 5 metros.

Según la recomendación de K. Terzaghi en “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica” y posteriormente adoptada por varios autores, proponen la siguiente tabla de relacionamiento de los valores de los ensayos S.P.T. y la compacidad de la arena:

Valor de “N”	Compacidad de la arena
0-4	Muy suelta
4-10	Suelta
10-30	Medianamente densa
30-50	Densa
Más de 50	Muy densa

Para suelos arcillosos, K. Terzaghi propone obtener la resistencia a la compresión simple en kg/cm^2 con un coeficiente de seguridad de 3, dividiendo el valor “N” del ensayo S.P.T. entre 8.

Es usual en nuestro país extrapolar el uso de la relación antes mencionada para suelos granulares.

La interpretación de los resultados de los ensayos S.P.T debe hacerse con precaución en suelos cohesivos, tanto por la forma dinámica de aplicación de las cargas en el ensayo, así como por no permitir la disipación de presiones de poros en el caso de suelos saturados.

De acuerdo a lo antes expresado, la tensión admisible de punta para la arcilla de color negro resulta prácticamente nula, mientras que para la arena subyacente a la misma, es del orden de 1.0 kg/cm^2 .

Dadas las características del perfil del suelo y previendo una estructura de varios niveles (dado el valor del terreno) y por lo tanto de cargas concentradas importantes, **la cimentación aconsejada es el pilotaje**. Dada la presencia de agua en forma abundante desde niveles próximos a la superficie, sumado al hecho de un perfil totalmente desmoronable, hace que los pilotes deban ser del tipo “hinca de tubo” o construidos mediante técnicas más modernas que se ajusten a las características del perfil como puede ser el caso de “hélice continua”, etc.

La arcilla componente del perfil es potencialmente expansiva (con napa freática variable y próxima a la superficie), motivo por el que se deberá proceder al descalce de las vigas de fundación y considerar las medidas precautorias con respecto a esta problemática: apoyo del contrapiso y/o losa de piso sobre relleno granular a ser diseñado, etc.

Dado lo puntual del estudio realizado, si durante la construcción de los cimientos surgiera alguna discordancia con lo expresado en este informe, se solicitará el asesoramiento correspondiente.

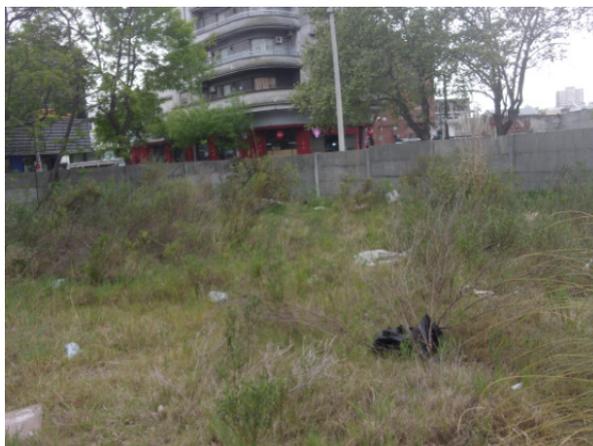

 ING. JOSE E. PREFUMO

VISTA GENERAL DEL TERRENO Y METODOLOGIA DE EXCAVACION

HACIA ESQUINA NOR - OESTE DEL TERRENO



HACIA EL ESTE (AVENIDA DEL LIBERTADOR)



EN LA DIRECCION NORTE A SUR



HACIA LA ESQUINA NORTE DEL TERRENO



PLANILLAS DE ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Material : Arcilla de color negro (tipo lodo)
 Profundidad: 2.5 m

CATEO

1

GRANULOMETRIA

DETERMINACIÓN N°	1		2		
PESO MUESTRA	378,90 gr		gr		
TAMIZ	ABERTURA (Micras)	RETENIDO (g)	PASA (%)	RETENIDO (g)	PASA (%)
#2 1/2"	63000				
#2"	50000				
#1 1/2"	37500				
#1"	25000				
#3/4"	19000	0,0	100,0		
#1/2"	12500	0,0	100,0		
#3/8"	9500	0,0	100,0		
#1/4"	6300	0,0	100,0		
#4	4750	0,0	100,0		
#8	2360				
#10	2000	0,3	99,3		
#16	1180				
#20	850				
#30	600				
#40	425	2,4	99,4		
#50	300				
#80	188	5,2	98,6		
#100	150	5,9	98,4		
#200	75	9,5	97,5		

LIMITE LIQUIDO

S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Número de golpes	Límite Líquido
31,76	26,65	17,12	25	54

LIMITE PLASTICO

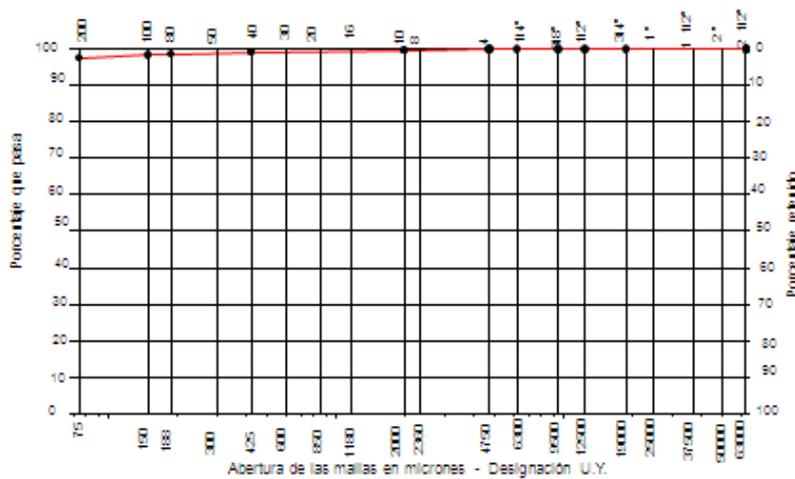
S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Límite Plástico
43,34	45,76	29,01	21,37	21

INDICE PLASTICO: 33

CLASIFICACION:

A.A.S.H.T.O.	A-7-6
Sist. Unificado	CH

INDICE DE GRUPO: 36



ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Material : Arcilla de color negro, tipo " lodo"
 Profundidad: 2.5 m

CATEO

2

GRANULOMETRIA

DETERMINACIÓN N°	1		2		
PESO MUESTRA	365,70 gr				
TAMIZ	ABERTURA (Micras)	RETENIDO (g)	PASA (%)	RETENIDO (g)	PASA (%)
#2 1/2"	63000				
#2"	50000				
#1 1/2"	37500				
#1"	25000				
#3/4"	19000	0,0	100,0		
#1/2"	12500	0,0	100,0		
#3/8"	9500	0,0	100,0		
#1/4"	6300	0,0	100,0		
#4	4750	0,0	100,0		
#8	2360				
#10	2000	0,1	100,0		
#16	1180				
#20	850				
#30	600				
#40	425	2,8	99,2		
#50	300				
#80	188	6,2	98,3		
#100	150	6,7	98,2		
#200	75	10,3	97,2		

LIMITE LIQUIDO

S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Número de golpes	Límite Líquido
29,98	25,59	16,97	27	51

LIMITE PLASTICO

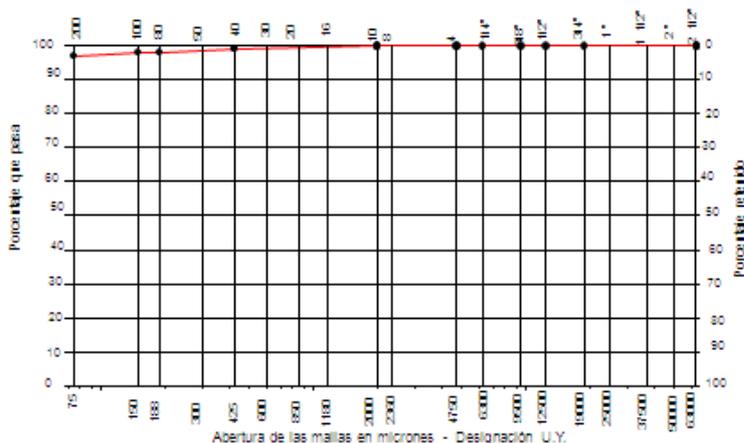
S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Límite Plástico
47,89	44,87	28,67	18,64	19

INDICE PLASTICO: 32

CLASIFICACION:

A.A.S.H.T.O.	A-7-6
Sist. Unificado	CH

INDICE DE GRUPO: 34



ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Material : relleno Arcilla arenosa color dominante marrón
 Profundidad: 1.5 m

CATEO

3

GRANULOMETRIA

DETERMINACIÓN N°	1	2
PESO MUESTRA	329,50 gr	gr
TAMIZ	ABERTURA (Micras)	RETENIDO PASA (g) PASA (%)
#2 1/2"	63000	
#2"	50000	
#1 1/2"	37500	
#1"	25000	
#3/4"	18000	0,0 100,0
#1/2"	12500	0,0 100,0
#3/8"	9500	0,0 100,0
#1/4"	6300	0,0 100,0
#4	4750	12,5 87,5
#8	2360	
#10	2000	33,8 66,2
#16	1180	
#20	850	
#30	600	
#40	425	80,6 19,4
#50	300	
#80	188	104,0 6,4
#100	150	114,2 4,2
#200	75	130,3 3,7

LIMITE LIQUIDO

S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Número de golpes	Límite Líquido
35,37	30,20	16,84	22	38

LIMITE PLASTICO

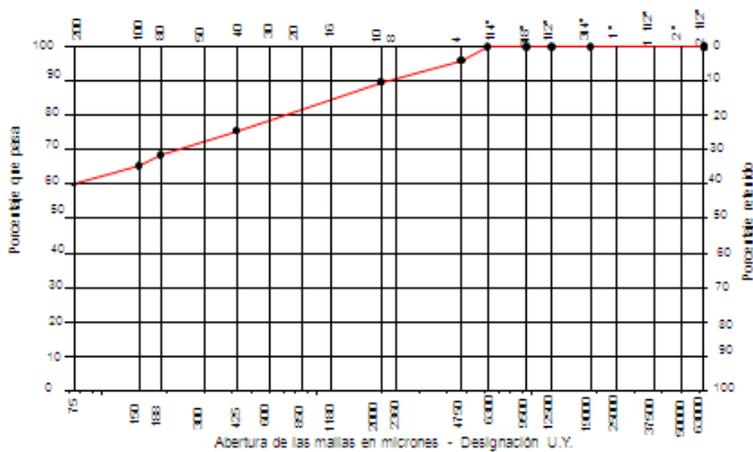
S. Húmedo + Tara (g)	S. Seco + Tara (g)	Tara (g)	Humedad (%)	Límite Plástico
42,34	40,33	28,67	17,24	17

INDICE PLASTICO: 21

CLASIFICACION:

A.A.S.H.T.O.	A-6
Sist. Unificado	CL

INDICE DE GRUPO: 10



FOTOS DEL TRABAJO REALIZADO

CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 2.5 m

ARCILLA DE COLOR NEGRO, PLASTICA, SATURADA. MUY BLANDA



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 3.0 m



ARCILLA NEGRA Y LUEGO ARENA FINA, DE COLOR GRIS.



CATEO 1

ENSAYO S.P.T. a 4.0 m



ARENA FINA NETA, DE COLOR GRIS, MEDIANAMENTE DENSA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 2.2 m



RELLENO DE ESCOMBROS Y LUEGO ARCILLA NEGRA, TIPO LODO (SATURADA) Y MUY BLANDA



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 3.5 m



ARENA FINA, DE COLOR GRISACEA OSCURA, CON MUY ESCASO % DE FINOS



CATEO 2

ENSAYO S.P.T. a 4.0 m



ARENA FINA, HOMOGENEA, DE COLOR GRIS CLARO, SIN FINOS ARCILLOSOS



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 2.0 m



RELLENO. EN ESTE CASO ARCILLA ARENOSA DE COLOR VARIADO



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 3.5 m

ARENA FINA, DE COLOR GRIS OSCURO, CON ESCASOS FINOS ARCILLOSOS



CATEO 3

ENSAYO S.P.T. a 4.5 m



ARENA FINA, HOMOGENEA, SATURADA, DE COLOR GRIS, MEDIANAMENTE DENSA



