

ANEXO 4

ESTUDIO GEOTECNICO
PRELIMINAR

**ORDEN DE COMPRA N° 001/2019 ACP-UGP
COMPARACIÓN DE PRECIOS N° PRIDES II-32-CP-S-MINSAL
"ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE
HOSPITAL DE MATERNIDAD Y HOSPITAL NACIONAL
ROSALES/TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERÍA DE
SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL ROSALES Y EX
HOSPITAL NACIONAL DE MATERNIDAD, SAN SALVADOR"
PRODUCTO 2
TERRENO DE EX HOSPITAL DE MATERNIDAD**



CLIENTE:

MINISTERIO DE SALUD (MINSAL)

SAN SALVADOR, ABRIL DE 2019

Contenido

1.0	INTRODUCCIÓN.....	3
2.0	DESCRIPCIÓN DEL SITIO.	3
3.0	TRABAJO DE CAMPO.	5
4.0	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	6
5.0	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	7
5.1	ESTRATIGRAFÍA.	7
5.2	CONTENIDO DE HUMEDAD	7
5.3	PESO UNITARIO, COMPACIDAD Y/O CONSISTENCIA Y CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE. 11	
5.4	RESULTADOS DE MUESTRAS INALTERADAS.....	30
5.5	VERIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN.....	33
5.6	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) Y REFRACCIÓN SÍSMICA.	51
6.0	CONCLUSIONES.	53
7.0	RECOMENDACIONES.	56
	ANEXO No.1.....	60
	ANEXO No.2.....	63
	ANEXO No.3.....	71
	ANEXO No.4.....	89

1.0 INTRODUCCIÓN.

A continuación presentamos los resultados obtenidos de la Investigación del Subsuelo realizada, en el sitio donde se construirá en el Hospital Ex Maternidad, sobre la 1ª calle poniente entre 23 y 25 avenida norte, en el Municipio de San Salvador, departamento de San Salvador, El Salvador, C. A.

El propósito de la Investigación Exploratoria conocer las principales condiciones, características y propiedades físico-mecánicas y cualitativas actuales del subsuelo de dos terrenos, donde se prevé construir infraestructura hospitalaria, para efectos de proyectar la cimentación y toda la subestructura de las futuras edificaciones y definir sus parámetros de diseño de ingeniería. También deberá permitir el conocimiento y prevención de amenazas y riesgos, así como otras condiciones de inseguridad derivadas de las características y condiciones geotécnicas del suelo del emplazamiento; proponiendo las medidas de mitigación de la vulnerabilidad, a fin de generar el nivel de protección requerido a los futuros establecimientos de salud.

Por tal motivo se realizaron QUINCE (15) PERFORACIONES TIPO PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT), cuya ubicación y distribución fue propuesta al cliente considerando la topografía del terreno. La profundidad máxima explorada fue de 11.00 m y en total se ejecutaron 146.50 m de perforación. Así mismo se realizó la obtención de TRES (3) muestras inalteradas para evaluar la compresibilidad del suelo y determinar su ángulo de fricción interna y cohesión.

2.0 DESCRIPCIÓN DEL SITIO.

El área de estudio se localiza en la zona perimetral e interna del ex hospital de maternidad, en el Municipio de San Salvador, departamento de San Salvador.

Las coordenadas de ubicación de los sondeos son las siguientes:

Sondeo	Latitud	Longitud	Elevación (msnm)
1	286622.467	477957.396	691.93
2	286610.843	477929.795	691.91
3	286625.981	477930.130	692.16
4	286631.517	477898.726	691.92
4.1	286631.725	477895.780	691.93
5	286633.260	477865.408	692.79

Sondeo	Latitud	Longitud	Elevación (msnm)
6	286609.300	477863.221	693.66
7	286594.170	477955.125	690.90
8	286561.788	477952.875	690.80
9	286542.038	477979.392	690.82
10	286553.727	477898.295	694.45
11	286549.357	477857.520	695.16
12	286569.012	477858.613	695.14
13	286564.901	477923.125	694.58
14	286607.934	477896.297	692.07

Tabla No.1A: Ubicación de Sondeos

PCA	Latitud	Longitud	Elevación (msnm)
4	286556.570	477862.119	694.95
5	286634.192	477869.505	691.88
6	286624.502	477954.593	691.96

Tabla No.1B: Ubicación de Pozos a cielo abierto

En la siguiente figura se presenta de forma esquemática la ubicación de los sondeos, pozos a cielo abierto donde se tomaron muestras inalteradas, así como también el alineamiento de los dos perfiles sísmicos realizados.

El trabajo de refracción sísmica fue subcontratado, para ello se utilizaron los servicios de la empresa SGG (STUDIO DI GEOLOGIA E GEOFISICA). El levantamiento de campo de los datos experimentales se realizó en fecha 15 de marzo de 2019. El informe de sísmica de refracción, Remi y Tromino, que incluye la interpretación de los resultados por parte de la empresa SGG, se presenta en el Anexo 4.

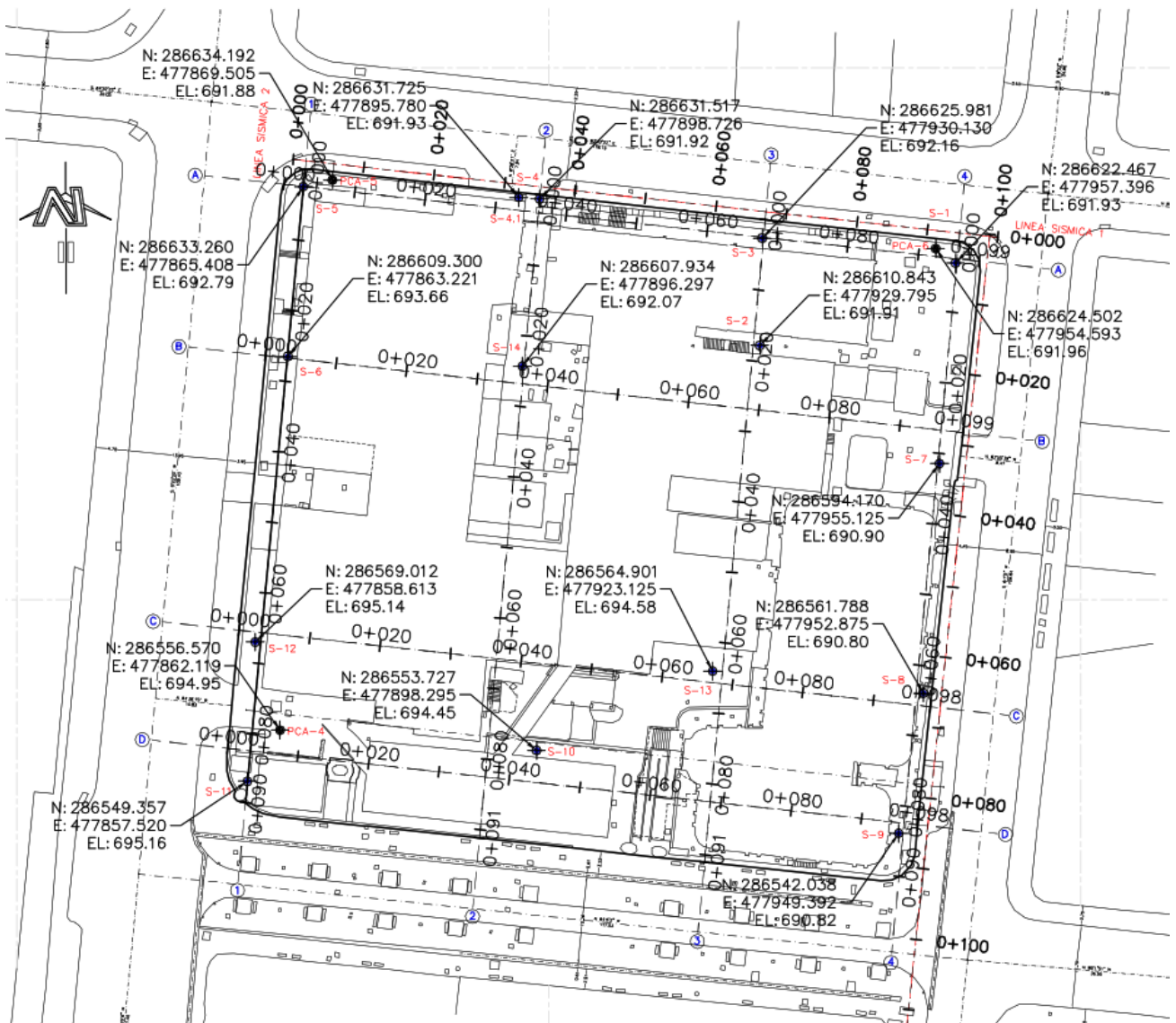


Figura 1: Ubicación de Sondeos y Pozos a cielo abierto

En el Anexo 1 se presentan fotografías de la ejecución de los sondeos y en el Anexo 2 se presenta el Plano de Ubicación de los sondeos así como de los Perfiles Estratigráficos encontrados.

3.0 TRABAJO DE CAMPO.

Con el objeto de obtener muestras representativas y continuas para su clasificación y determinación del contenido de humedad, se utilizaron tres equipos de perforación motorizados marca ACKER, modelo AMC-2 con las siguientes características:

Descripción	Característica
Peso del Martillo	140 lb. (63.5 Kg)
Altura de Caída	30" (76.0 cm)
Diámetro Externo del Muestreador	2" (5.0 cm)
Longitud del Muestreador	26" (67.0 cm)
Motor de Gasolina	5 H.P.

Tabla No.2: Características del Equipo de Penetración Estándar

El ensayo SPT consiste básicamente en que se hincan y toman muestras (partido longitudinalmente) 20 cm en el suelo para asegurarse que la zapata de corte se asiente en el material virgen, luego se hincan 30 cm en incrementos de 15 cm por medio de golpes del martillo de 140 lb, contándose el número de golpes necesarios para penetrar cada uno de los 15 cm.

La resistencia a la penetración estándar (SPT) del suelo es la suma de los golpes de los últimos 30 cm. El procedimiento de ensayo se encuentra normado por ASTM D 1586 "Método Estándar para el Ensayo de Penetración Estándar y Muestreo de Suelos usando Cuchara Partida".

4.0 ENSAYOS DE LABORATORIO.

Las muestras obtenidas en campo se trasladaron al laboratorio, donde se efectuaron los siguientes ensayos, de acuerdo con los procedimientos establecidos en las normas ASTM:

- D 2487 Práctica Estándar para la Clasificación de Suelos para propósitos de Ingeniería (SUCS).
- D 2488 Práctica Estándar para la Descripción e Identificación de Suelos (Procedimiento Visual – Manual)
- D 2216 Método Estándar para Determinar en el Laboratorio el Contenido de Agua (Humedad) de Suelos y Roca.
- D 4318 Límites de Atterberg (Límite líquido (LL), límite plástico (LP) o índice de plasticidad (IP))
- D 6066 Determinación de la resistencia a la penetración normalizada de arenas para evaluar el potencial de licuación

D 2435 Propiedades de consolidación unidimensional de suelos mediante carga incremental.

D 3550 Prueba de corte directo de suelos en condiciones no drenadas no consolidado

5.0 ANALISIS DE RESULTADOS.

5.1 ESTRATIGRAFÍA.

En el Anexo 3 se describe de manera detallada la estratigrafía encontrada en cada punto analizado, la cual la constituyen en general limos arenosos de baja plasticidad, y arenas limosas de baja plasticidad.

De acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) se han identificado los siguientes tipos de suelo:

Clasificación	Descripción
ML	Limo arenoso color café claro con 0.3 a 9.0% de gravas, 26.2 a 44.9% de arenas y 50.1 a 73.5% de finos de baja plasticidad.
SM	Arena limosa color café claro con 3.3% de gravas, 52.5% de arenas y 44.2% de finos no plásticos.

Tabla No.3: Identificación de Suelos.

5.2 CONTENIDO DE HUMEDAD

Los contenidos de humedad del suelo oscilan entre 3.2% y 33.9% detectándose valores máximos, mínimos y promedios según se detalla a continuación:

No. Sondeo	Prof. (m)	W mínima (%)	W máxima (%)	W promedio (%)
1	10.00	9.90	24.90	18.48
2	8.00	5.00	19.60	9.59
3	7.00	3.80	8.90	7.19
4	7.00	3.80	7.80	5.89
4.1	10.50	8.80	17.80	15.23
5	10.50	3.20	13.30	9.40
6	10.50	5.70	20.30	14.72
7	11.00	6.20	27.60	14.00
8	10.50	3.70	19.40	13.76

No. Sondeo	Prof. (m)	W mínima (%)	W máxima (%)	W promedio (%)
9	11.00	18.70	32.30	23.58
10	10.00	11.70	18.80	13.82
11	10.00	12.90	26.00	20.13
12	10.50	20.70	33.90	26.11
13	10.00	14.70	19.10	16.97
14	10.00	9.90	24.90	18.48

Tabla No.4: Resumen de contenidos de humedad

No se detectó el nivel freático en ninguno de los sondeos. Los contenidos de humedad varían de acuerdo a lo siguiente:

- Se presentan valores de humedad que varían de bajos a altos en el Sondeo N° 1.
- Se presentan valores de humedad que varían de normales a altos en el Sondeo N° 2.
- Se presentan valores de humedad que varían de bajos a normales en el Sondeo N° 3.
- Se presentan valores de humedad que varían entre normales y bajos en el Sondeo N° 4.
- Se presentan valores de humedad que varían entre bajos y normales en el Sondeo N° 4.1.
- Se presentan valores normales de humedad en los Sondeo N° 5.
- Se presentan valores de humedad que varían de bajos a normales en el Sondeo N° 6.
- Se presentan valores de humedad que varían de bajos a altos en el Sondeo N° 7.
- Se presentan valores de humedad que varían entre normales y bajos en el Sondeo N° 8.
- Se presentan valores de humedad que varían de bajos a normales en el Sondeo N° 9.
- Se presentan valores altos de humedad en el Sondeo N° 10.
- Se presentan valores normales de humedad en el Sondeo N° 11.
- Se presentan valores normales de humedad en el Sondeo N° 12.
- Se presentan valores altos de humedad en el Sondeo N° 13.
- Se presentan valores normales de humedad en el Sondeo N° 14.

PROFUNDIDAD / SONDEO		1	2	3	4	4.1	5	6	7
DE	HASTA	% w	% w	% w	% w	% w	% w	% w	% w

PROFUNDIDAD / SONDEO		1	2	3	4	4.1	5	6	7
DE	HASTA	% w	% w	% w	% w	% w	% w	% w	% w
0.00	0.50	8.0	11.5	7.1	8.9	4.3	10.3	4.2	6.6
0.50	1.00	12.7	12.3	5.0	8.1	5.9	8.8	3.2	5.7
1.00	1.50	11.9	12.0	5.5	8.4	6.6	12.8	4.1	6.1
1.50	2.00	13.2	9.9	5.7	8.4	3.8	13.6	6.6	7.3
2.00	2.50	18.4	23.6	6.2	7.6	7.1	14.5	7.3	10.1
2.50	3.00	17.2	22.5	7.6	7.4	4.9	14.3	6.8	9.8
3.00	3.50	17.2	24.9	6.0	3.8	6.8	15.1	9.1	9.8
3.50	4.00	19.4	21.6	10.2	8.1	6.5	16.0	8.5	9.6
4.00	4.50	19.3	24.5	19.6	7.8	5.5	16.2	9.0	18.6
4.50	5.00	20.9	20.8	8.3	8.1	7.8	16.4	13.3	19.4
5.00	5.50	18.2	20.7	9.4	5.9	6.8	16.4	12.9	18.6
5.50	6.00	21.1	20.5	9.2	6.7	6.1	15.7	12.9	19.1
6.00	6.50	21.1	20.7	8.7	5.7	4.9	15.0	8.6	19.7
6.50	7.00	18.9	21.6	13.8	5.7	5.5	16.1	12.6	13.8
7.00	7.50	21.3	21.5	15.3			16.5	12.6	20.3
7.50	8.00	13.5	21.9	15.9			16.9	11.2	20.0
8.00	8.50	21.3	11.6				16.5	11.5	19.2
8.50	9.00	21.5	18.8				17.8	10.0	17.3
9.00	9.50	23.2	10.2				16.9	11.4	19.7
9.50	10.00	21.7	18.4				16.4	11.0	20.3
10.00	10.50						17.7	10.7	18.1
10.50	11.00								

Tabla No.5: Valores de humedad por Sondeo (S-1 al S-7).

PROFUNDIDAD / SONDEO		8	9	10	11	12	13	14	
DE	HASTA	% w	% w	% w	% w	% w	% w	% w	
0.00	0.50	9.8	3.8	25.6	18.1	12.9	21.0	14.7	
0.50	1.00	9.6	3.7	25.8	18.8	18.1	21.3	15.1	
1.00	1.50	8.7	3.7	28.2	16.9	21.2	21.1	15.0	
1.50	2.00	7.9	13.5	29.6	14.5	20.8	20.7	15.6	
2.00	2.50	7.3	13.4	32.3	13.4	26.0	23.0	16.0	
2.50	3.00	16.0	13.1	31.3	13.5	24.6	24.8	15.1	
3.00	3.50	13.5	12.6	32.3	13.1	22.4	26.3	15.6	
3.50	4.00	15.4	13.0	26.5	11.9	23.4	27.7	15.2	
4.00	4.50	15.4	16.1	28.7	11.8	21.7	28.4	15.6	
4.50	5.00	6.2	16.2	22.5	12.5	19.2	26.7	18.4	
5.00	5.50	15.7	16.4	20.5	11.7	18.8	27.3	18.2	
5.50	6.00	15.8	16.2	20.2	12.3	19.3	25.9	17.9	

PROFUNDIDAD / SONDEO		8	9	10	11	12	13	14	
DE	HASTA	% w	% w	% w	% w	% w	% w	% w	
6.00	6.50	27.6	19.4	20.2	12.5	17.2	33.4	17.8	
6.50	7.00	15.8	16.3	19.5	12.7	18.2	33.9	18.0	
7.00	7.50	16.1	15.8	20.4	14.7	20.2	29.2	18.2	
7.50	8.00	15.6	16.1	19.4	14.7	20.8	26.8	18	
8.00	8.50	14.9	16	19.2	12.9	20	27	19.1	
8.50	9.00	15.9	15.9	19.7	13.5	19.2	26.5	18.8	
9.00	9.50	16	16.5	19.3	13.6	19.1	24.9	18.8	
9.50	10.00	14.8	15.7	18.7	13.2	19.5	27.7	18.3	
10.00	10.50	15.3	15.6	19.3			24.7		
10.50	11.00	14.7		19.6					

Tabla No.5: Valores de humedad por Sondeo (S-8 al S-14).

A partir de las correlaciones mostradas en la Tabla No. 11 de índice de poro con respecto a “N₁₆₀”, se realizará una evaluación del grado de saturación de acuerdo al porcentaje de humedad de cada estrato. Los valores típicos de la gravedad específica, están asociados a los valores de los minerales constituyentes de la fase sólida del suelo, estos son para Gravas 2.65 a 2.68; para Arenas 2.65 a 2.68; para Limos 2.66 a 2.70 y para arcillas 2.68 a 2.80. Para la evaluación del grado de saturación se utiliza la Tabla No. 6 y los resultados se muestran en las Tablas No. 10 a la 24.

GRADOS DE SATURACIÓN EN SUELOS

Denominación	Grado de saturación (%)
Seco	0 - 25
Húmedo	25 - 50
Muy húmedo	50 - 80
Altamente saturado	80 - 95
Saturado	95 - 100
Alberto J. Martínez Vargas, 1990	

Tabla No.6: Evaluación del grado de saturación.

Al evaluar el grado de saturación de los suelos de acuerdo al contenido de humedad de cada estrato, puede observarse lo siguiente:

- Para el caso del Sondeo 1 encontramos estratos que varían entre secos, húmedos y muy húmedos hasta llegar a saturados en el fondo.
- Para el caso del Sondeo 2 encontramos estratos que varían entre húmedos, muy húmedos y altamente saturados.

- c) Para el caso del Sondeo 3 encontramos estratos que varían entre secos, húmedos y muy húmedos.
- d) Para el caso del Sondeo 4 encontramos estratos que varían entre secos, y húmedos llegando a muy húmedos en el fondo.
- e) Para el caso del Sondeo 4.1 encontramos estratos que varían entre secos, y húmedos.
- f) Para el caso del Sondeo 5 encontramos estratos que varían entre húmedos y muy húmedos.
- g) Para el caso del Sondeo 6 encontramos estratos que varían entre secos y húmedos.
- h) Para el caso del Sondeo 7 encontramos estratos que varían entre secos, húmedos y muy húmedos.
- i) Para el caso del Sondeo 8 encontramos estratos que varían entre húmedos y muy húmedos, con estratos intermedios en condición seca.
- j) Para el caso del Sondeo 9 encontramos estratos que varían entre secos, húmedos y muy húmedos.
- k) Para el caso del Sondeo 10 encontramos estratos muy húmedos con estratos intermedios en condición altamente saturada.
- l) Para el caso del Sondeo 11 encontramos estratos húmedos a muy húmedos.
- m) Para el caso del Sondeo 12 encontramos estratos que varían entre húmedos y muy húmedos.
- n) Para el caso del Sondeo 13 encontramos estratos que varían entre muy húmedos y saturados.
- o) Para el caso del Sondeo 14 encontramos estratos que varían entre húmedos y muy húmedos.

5.3 PESO UNITARIO, COMPACIDAD Y/O CONSISTENCIA Y CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE.

La resistencia del suelo a la penetración de la cuchara muestreadora (número de golpes N) varió desde 5 hasta 105 golpes, clasificando su compacidad relativa o consistencia de la siguiente manera:

Para suelos arenosos:

N_{corr}	En arenas		ϕ Ángulo de fricción interna
	Descripción	Compacidad relativa	
0 — 4	Muy floja	0 — 15 %	28°
5 — 10	Floja	16 — 35 %	28 — 30
11 — 30	Media	36 — 65 %	30 — 36
31 — 50	Densa	66 — 85 %	36 — 41
> 50	Muy densa	86 — 100 %	> 41

Tabla No. 7: Relación entre el número de golpes (N), compacidad relativa de los suelos granulares (5ª Edición Mecánica de Suelos y Cimentaciones Ing. Carlos Crespo Villalaz)

La resistencia al corte de los suelos arenoso fue estimada para diferentes profundidades en cada una de los sondeos partir de la correlación propuesta por Peck, Hanson & Thornburn 1974, entre el ángulo de fricción interna y el valor de N_{160} , ya que es con la que se obtienen valores más conservadores.

$$\phi' = 27.1 + 0.30 N_{160} - 0.00054 N_{160}^2$$

Se ha estimado un valor de cohesión aparente c' considerando que los suelos arenosos que tenemos en el área de estudio son no plásticos de grano fino, y pueden exhibir una cohesión aparente cuando están en condiciones de saturación parcial. Para ello se ha utilizado la siguiente correlación entre el valor de cohesión y el valor de N_{160} :

$$C' = 0.00368 N_{corr} + 0.7208$$

Para suelos arcillosos:

N	En arcillas		ϕ Ángulo de fricción interna
	$q_u, \text{kg/cm}^2$	Descripción	
< 2	< 0.25	Muy blanda	0°
2 — 4	0.25 — 0.50	Blanda	0 — 2
4 — 8	0.50 — 1.00	Media	2 — 4
8 — 15	1.00 — 2.00	Compacta	4 — 6
15 — 30	2.00 — 4.00	Muy compacta	6 — 12
> 30	> 4.00	Dura	> 14

Tabla No. 8: Relación entre el número de golpes (N), la consistencia y resistencia a compresión axial no confinada de arcillas (5ª Edición Mecánica de Suelos y Cimentaciones Ing. Carlos Crespo Villalaz)

La resistencia al corte de los suelos arcillosos fue estimada para diferentes profundidades a partir de la siguiente correlación obtenida para suelos con características granulares y cohesivas, y por lo tanto se considera orientativa aunque los valores obtenidos son similares a los recomendados por la Tabla No.8.

$$\phi' = 3.5 \cdot \ln(N_{160}) + 4.0$$

Para el caso de la cohesión se ha considerado la siguiente correlación obtenida para suelos con características granulares y cohesivas:

$$C' = 0.24 \cdot \ln(N_{corr}) - 0.10$$

La cantidad de agua que fluye a través de cierta área puede ser representada por el coeficiente de permeabilidad. Para determinar dicho valor se utilizó la siguiente expresión empírica:

$$k = 0.00000306659 \cdot \rho_d + 0.0281566 \cdot D_{10} + 0.0000905248 \cdot (\%Pasa\ 200)$$

Dónde: k =Coeficiente de permeabilidad [m/s]
 D_{10} =Diámetro de partículas de suelo efectivas [mm]
Pasa 200= porcentaje de suelo que pasa la malla 200 [%]
 ρ_d = Densidad seca [kg/m³]

Para la compresibilidad de los suelos se utilizó la siguiente ecuación propuesta por Hough (1957) para Suelos granulares con finos orgánicos, limos orgánicos y arcillas.

$$C_c = 0.30 (e_n - 0.27)$$

Dónde: C_c = Coeficiente de compresibilidad
 e_n = Índice de vacío natural

La determinación del índice de poros se realizó a partir de correlaciones de las propiedades físicas del suelo de acuerdo a su clasificación y compactidad mostradas en la tabla N° 9. Los pesos unitarios secos, totales y saturados son estimados a partir del índice de poros, la gravedad específica, y el contenido de humedad de cada estrato, utilizando las relaciones volumétricas y gravimétricas del suelo.

Material	Compacidad	D _r (%) (1)	N (2)	Densidad seca (gr/cm ³)	Índice de poros (e)	Ángulo de rozamiento interno
GW: Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena	Densa	75	90	2.21	0.22	40
	Medianamente densa	50	55	2.08	0.28	36
	Suelta	25	<28	1.97	0.36	32
GP: Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena	Densa	75	70	2.04	0.33	38
	Medianamente densa	50	50	1.92	0.39	35
	Suelta	25	<20	1.83	0.47	32
SW: Arenas bien graduadas, arenas con grava	Densa	75	65	1.89	0.43	37
	Medianamente densa	50	35	1.79	0.49	34
	Suelta	25	<15	1.70	0.57	30
SP: Arenas mal graduadas, arenas con grava	Densa	75	50	1.76	0.52	36
	Medianamente densa	50	30	1.67	0.60	33
	Suelta	25	<10	1.59	0.65	29
SM: Arenas limosas	Densa	75	45	1.65	0.62	35
	Medianamente densa	50	25	1.55	0.74	32
	Suelta	25	<8	1.49	0.80	29
ML: Limos inorgánicos, arenas muy finas	Densa	75	35	1.49	0.80	33
	Medianamente densa	50	20	1.41	0.90	31
	Suelta	25	<4	1.35	1.00	27
CL: Arcillas baja plasticidad			30-2 (3)	2,15-1,5 (4)		28-25
MH: Limos alta plasticidad			30-2 (3)	2,15-1,5 (4)		25-22
CH: Arcillas alta plasticidad			30-2 (3)	2,15-1,5 (4)		20-17

(1).Dr es densidad relativa ó índice de densidad.

(2) N es el número de golpes por 30 cm de penetración en el SPT.

Tabla No.9: Propiedades físicas de los suelos de acuerdo a su clasificación y compacidad

Para obtener una observación rápida de la capacidad de carga admisible vrs la profundidad se presenta la siguiente tabla considerando la fórmula práctica de Parry, $q_a = 0.10 N_{160}$:

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD					
γ (ton/m ³) = 1.50																SPT - 1								SPT - 1				SPT - 1					
h(m)	$\rho' = \gamma \cdot h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20\rho')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Baras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4$ (<60 mm) Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BC&D+E)	$N_f(60) = N$ (A+B+C+D+E)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm ²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna (ϕ) Hansen & Thornburn 1974: $27.1 + 0.30 \times N_f(60) - 0.00054 \times$ Cohesión Suelos Arenosos (Kpa) $C' = 0.0368 \times N_f(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times \text{LN}[N_f(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times \text{LN}[N_f(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (KN/m3)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (KN/m3)	Peso Unitario Saturado (KN/m3)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cmseg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	5	3	4	0.4	Muy Floja (0-15%)	28.33	8.56	--	--	13.14	8.0	14.19	18.04	2.68	1.00	0.50	21.43	Seco	0.000	0.130	52.00	4.06E-03	NP	NP	NP	--	0.22
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	6	3	5	0.5	Floja (16-35%)	28.57	8.85	--	--	13.17	12.7	14.85	18.06	2.68	1.00	0.50	34.20	Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.07E-03	NP	NP	NP	--	0.22
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	8	5	7	0.7	Floja (16-35%)	29.05	9.45	--	--	13.24	11.9	14.82	18.11	2.68	0.98	0.50	32.39	Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.09E-03	NP	NP	NP	--	0.21
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	19	11	15	1.5	Media (36-65%)	31.48	12.49	--	--	13.61	13.2	15.41	18.34	2.68	0.93	0.48	38.01	Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.21E-03	NP	NP	NP	--	0.20
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	14	8	10	1.0	Floja (16-35%)	30.18	10.85	--	--	13.41	18.4	15.88	18.21	2.68	0.96	0.49	51.38	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.15E-03	NP	NP	NP	--	0.21
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	24	14	17	1.7	Media (36-65%)	32.08	13.25	--	--	13.71	17.2	16.07	18.40	2.68	0.92	0.48	50.26	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	21	12	14	1.4	Media (36-65%)	31.30	12.26	--	--	13.58	17.2	15.92	18.32	2.68	0.93	0.48	49.31	Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.20E-03	NP	NP	NP	--	0.20
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	38	24	28	2.8	Media (36-65%)	35.19	17.32	--	--	14.24	19.4	17.01	18.74	2.68	0.84	0.46	61.53	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.41E-03	NP	NP	NP	--	0.17
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	30	19	22	2.2	Media (36-65%)	33.35	14.89	--	--	13.92	19.3	16.61	18.53	2.68	0.89	0.47	58.24	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.31E-03	NP	NP	NP	--	0.19
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	53	34	37	3.7	Densa (66-85%)	37.49	20.46	--	--	14.69	20.9	17.76	19.01	2.68	0.79	0.44	70.96	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.55E-03	NP	NP	NP	--	0.16
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	36	23	24	2.4	Media (36-65%)	34.12	15.90	--	--	14.05	18.2	16.61	18.62	2.68	0.87	0.47	56.05	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.35E-03	NP	NP	NP	--	0.18
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	65	46	48	4.8	Densa (66-85%)	40.26	24.40	--	--	15.29	21.1	18.51	19.39	2.68	0.72	0.42	78.60	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.73E-03	NP	NP	NP	--	0.13
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	68	48	49	4.9	Densa (66-85%)	40.49	24.73	--	--	15.34	21.1	18.57	19.42	2.68	0.71	0.42	79.25	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.75E-03	NP	NP	NP	--	0.13
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	68	48	48	4.8	Densa (66-85%)	40.19	24.30	--	--	15.27	18.9	18.16	19.38	2.68	0.72	0.42	70.23	Muy Húmedo	0.000	0.130	52.00	4.73E-03	NP	NP	NP	--	0.14
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	72	51	49	4.9	Densa (66-85%)	40.60	24.89	--	--	15.36	21.3	18.63	19.44	2.68	0.71	0.42	80.31	Altamente Saturado	0.000	0.130	52.00	4.76E-03	NP	NP	NP	--	0.13
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	75	53	50	5.0	Densa (66-85%)	40.82	25.21	--	--	16.23	13.5	18.42	19.91	2.65	0.60	0.38	59.53	Muy Húmedo	0.000	0.160	44.15	5.04E-03	NP	NP	NP	--	0.10
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	77	55	51	5.1	Muy Densa (86-100%)	40.87	25.29	--	--	16.24	21.3	19.70	19.92	2.65	0.60	0.37	94.10	Altamente Saturado	0.000	0.160	44.15	5.04E-03	NP	NP	NP	--	0.10
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	83	59	53	5.3	Muy Densa (86-100%)	41.56	26.31	--	--	16.38	21.5	19.91	20.01	2.65	0.59	0.37	97.21	Saturado	0.000	0.160	44.15	5.08E-03	NP	NP	NP	--	0.09
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	92	66	58	5.8	Muy Densa (86-100%)	42.66	27.97	--	--	16.62	23.2	20.48	20.16	2.65	0.56	0.36	109.09	Saturado	0.000	0.160	44.15	5.16E-03	NP	NP	NP	--	0.09
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	105	79	68	6.8	Muy Densa (86-100%)	45.05	31.69	--	--	17.18	21.7	20.90	20.50	2.65	0.51	0.34	112.08	Saturado	0.000	0.160	44.15	5.33E-03	NP	NP	NP	--	0.07

De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20\rho')$; es válida siempre que ρ' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \times N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).

Tabla No.10: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 1. Factores de corrección según Seed 2001

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD								
γ (ton/m ³) = 1.50																SPT - 2								SPT - 2				SPT - 2								
h(m)	$\rho' = \gamma \cdot h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20\rho')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Baras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4 (<60 \text{ mm})$ Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BC&D+E)	$N_f(60) = N$ (A+B+C+D+E)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm ²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna (°)	Ángulo de Fricción Interna (°) - 0.00054 x 27.1 + 0.30 x N _f (60) - 0.00054 x Cohesión Suelos Arenosos (Kpa)	$C' = 0.0368 \times N_f(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times \text{LN}[N_f(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa)	$C = 0.24 \times \text{LN}[N_f(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (KN/m ³)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (KN/m ³)	Peso Unitario Saturado (KN/m ³)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D ₁₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cmseg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	9	5	7	0.7	Floja (16-35%)	29.30	9.75	--	--			ML	13.28	11.5	14.81	18.13	2.68	0.98	0.49	31.47	Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.10E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	8	5	7	0.7	Floja (16-35%)	29.05	9.45	--	--				13.24	12.3	14.87	18.11	2.68	0.98	0.50	33.48	Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.09E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	12	7	10	1.0	Floja (16-35%)	30.01	10.64	--	--				13.39	12.0	14.99	18.20	2.68	0.96	0.49	33.38	Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.14E-03	NP	NP	NP	--	0.21
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	22	12	17	1.7	Media (36-65%)	32.15	13.34	--	--				13.72	9.9	15.08	18.41	2.68	0.92	0.48	28.98	Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	18	10	13	1.3	Media (36-65%)	31.04	11.93	--	--				13.54	23.6	16.74	18.30	2.68	0.94	0.48	67.24	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.19E-03	NP	NP	NP	--	0.20
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	24	14	17	1.7	Media (36-65%)	32.08	13.25	--	--				13.71	22.5	16.79	18.40	2.68	0.92	0.48	65.75	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	34	19	23	2.3	Media (36-65%)	33.79	15.47	--	--				14.00	24.9	17.48	18.58	2.68	0.88	0.47	76.02	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.33E-03	NP	NP	NP	--	0.18
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	40	26	30	3.0	Media (36-65%)	35.59	17.86	--	--				14.32	21.6	17.41	18.78	2.68	0.84	0.46	69.29	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.43E-03	NP	NP	NP	--	0.17
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	42	27	30	3.0	Media (36-65%)	35.71	18.02	--	--				14.34	24.5	17.85	18.80	2.68	0.83	0.45	78.86	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.44E-03	NP	NP	NP	--	0.17
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	44	28	31	3.1	Densa (66-85%)	35.83	18.18	--	--				14.36	20.8	17.35	18.81	2.68	0.83	0.45	67.19	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.44E-03	NP	NP	NP	--	0.17
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	46	29	31	3.1	Densa (66-85%)	35.95	18.35	--	--				14.39	20.7	17.37	18.83	2.68	0.83	0.45	67.10	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.45E-03	NP	NP	NP	--	0.17
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	49	35	36	3.6	Densa (66-85%)	37.25	20.13	--	--				14.64	20.5	17.64	18.98	2.68	0.80	0.44	69.10	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.53E-03	NP	NP	NP	--	0.16
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	57	41	41	4.1	Densa (66-85%)	38.50	21.88	--	--				14.90	20.7	17.98	19.15	2.68	0.76	0.43	72.59	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.61E-03	NP	NP	NP	--	0.15
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	61	43	43	4.3	Densa (66-85%)	38.96	22.53	--	--				15.00	21.6	18.23	19.21	2.68	0.75	0.43	76.91	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.64E-03	NP	NP	NP	--	0.14
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	65	46	45	4.5	Densa (66-85%)	39.40	23.15	--	--				15.09	21.5	18.34	19.27	2.68	0.74	0.43	77.70	Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.67E-03	NP	NP	NP	--	0.14
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	73	52	49	4.9	Densa (66-85%)	40.49	24.73	--	--				15.34	21.9	18.70	19.42	2.68	0.71	0.42	82.25	Altamente Saturado	0.000	0.120	54.09	4.75E-03	NP	NP	NP	--	0.13
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	74	53	49	4.9	Densa (66-85%)	40.39	24.58	--	--				15.31	11.6	17.09	19.41	2.68	0.72	0.42	43.41	Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.74E-03	NP	NP	NP	--	0.13
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	78	56	50	5.0	Densa (66-85%)	40.77	25.15	--	--				15.40	18.8	18.30	19.46	2.68	0.71	0.41	71.35	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.77E-03	NP	NP	NP	--	0.13
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	83	59	52	5.2	Muy Densa (86-100%)	41.30	25.92	--	--				15.53	10.2	17.11	19.54	2.68	0.69	0.41	39.48	Húmedo	0.000	0.120	54.09	4.81E-03	NP	NP	NP	--	0.13
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	98	74	64	6.4	Muy Densa (86-100%)	44.01	30.04	--	--				16.23	18.4	19.22	19.98	2.68	0.62	0.38	79.62	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.09	5.03E-03	NP	NP	NP	--	0.10

De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20\rho')$; es válida siempre que ρ' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \cdot N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).

Tabla No.11: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 2. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD					
γ (ton/m ³) = 1.50																																	
SPT - 3																SPT - 3								SPT - 3				SPT - 3					
h(m)	$p' = \gamma \cdot h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_N = 0.77 \cdot \text{Log}_{10} (20/p')$	$B = r_1$ Energía del Martillo	$C = r_2$ Longitud de Barras	$D = r_3$ Sin revestimiento	$E = r_4 (<60 \text{ mm})$ Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N \text{ (BxCxDxE)}$	$N1(60) = N \text{ (AxBxCxDxE)}$	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm ²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hanson & Thornburn 1974): $27.1 + 0.30 \times N1(60) - 0.0054 \times$ $Cohesión \text{ Suelos Arenosos}$ (Kpa) $C' = 0.0368 \times N1(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times \text{LN}[N1(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C' = 0.24 \times \text{LN}[N1(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (KV/m3)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (KV/m3)	Peso Unitario Saturado (KV/m3)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	9	5	7	0.7	Floja (16-35%)	29.30	9.75	--	--	13.28	7.1	14.22	18.13	2.68	0.98	0.49	19.43	Seco	0.000	0.140	50.06	4.11E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	13	7	11	1.1	Media (36-65%)	30.25	10.94	--	--	13.42	5.0	14.09	18.22	2.68	0.96	0.49	13.98	Seco	0.000	0.140	50.06	4.15E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	10	6	8	0.8	Floja (16-35%)	29.54	10.04	--	--	13.31	5.5	14.05	18.15	2.68	0.97	0.49	15.13	Seco	0.000	0.140	50.06	4.12E-03	NP	NP	NP	--	0.21
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	25	14	20	2.0	Media (36-65%)	32.81	14.20	--	--	13.83	5.7	14.62	18.48	2.68	0.90	0.47	16.97	Seco	0.000	0.140	50.06	4.28E-03	NP	NP	NP	--	0.19
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	23	13	17	1.7	Media (36-65%)	32.10	13.28	--	--	13.71	6.2	14.56	18.40	2.68	0.92	0.48	18.13	Seco	0.000	0.140	50.06	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	37	21	26	2.6	Media (36-65%)	34.65	16.60	--	--	14.15	7.6	15.22	18.67	2.68	0.86	0.46	23.74	Seco	0.000	0.140	50.06	4.38E-03	NP	NP	NP	--	0.18
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	27	15	18	1.8	Media (36-65%)	32.46	13.74	--	--	13.77	6.0	14.60	18.44	2.68	0.91	0.48	17.70	Seco	0.000	0.140	50.06	4.26E-03	NP	NP	NP	--	0.19
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	43	27	32	3.2	Densa (66-85%)	36.19	18.67	--	--	14.43	10.2	15.90	18.85	2.68	0.82	0.45	33.29	Húmedo	0.000	0.140	50.06	4.47E-03	NP	NP	NP	--	0.17
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	49	31	35	3.5	Densa (66-85%)	37.04	19.84	--	--	14.60	19.6	17.46	18.96	2.68	0.80	0.44	65.64	Muy Húmedo	0.000	0.140	50.06	4.52E-03	NP	NP	NP	--	0.16
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	46	29	32	3.2	Densa (66-85%)	36.20	18.69	--	--	14.43	8.3	15.63	18.86	2.68	0.82	0.45	27.10	Húmedo	0.000	0.140	50.06	4.47E-03	NP	NP	NP	--	0.17
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	43	27	29	2.9	Media (36-65%)	35.41	17.62	--	--	14.29	9.4	15.63	18.76	2.68	0.84	0.46	30.00	Húmedo	0.000	0.140	50.06	4.42E-03	NP	NP	NP	--	0.17
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	51	36	38	3.8	Densa (66-85%)	37.64	20.67	--	--	14.72	9.2	16.07	19.03	2.68	0.79	0.44	31.38	Húmedo	0.000	0.140	50.06	4.56E-03	NP	NP	NP	--	0.15
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	57	41	41	4.1	Densa (66-85%)	38.50	21.88	--	--	14.90	8.7	16.19	19.15	2.68	0.76	0.43	30.51	Húmedo	0.000	0.140	50.06	4.61E-03	NP	NP	NP	--	0.15
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	69	49	48	4.8	Densa (66-85%)	40.37	24.55	--	--	15.31	13.8	17.42	19.40	2.68	0.72	0.42	51.60	Muy Húmedo	0.000	0.140	50.06	4.74E-03	NP	NP	NP	--	0.13
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	79	56	54	5.4	Muy Densa (86-100%)	41.77	26.62	--	--	15.64	15.3	18.04	19.61	2.68	0.68	0.40	60.29	Muy Húmedo	0.000	0.140	50.06	4.85E-03	NP	NP	NP	--	0.12
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	98	70	66	6.6	Muy Densa (86-100%)	44.48	30.78	--	--	16.36	15.9	18.96	20.06	2.68	0.61	0.38	70.27	Muy Húmedo	0.000	0.140	50.06	5.07E-03	NP	NP	NP	--	0.10

De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \cdot \text{Log}_{10} (20/p')$; es valida siempre que p' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \cdot N1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1,00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).

Tabla No.12: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 3. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD						
γ (ton/m³) = 1.50																SPT - 4								SPT - 4				SPT - 4						
h(m)	$\rho' = \gamma h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20\rho')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4 (<60 \text{ mm})$ Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N \text{ (BxCxDxE)}$	$N_{1(60)} = N \text{ (AxBxCxDxE)}$	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Angulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hanson & Thornburn 1974): $27.1 + 0.30 \times N_{1(60)} - 0.00054 \times$ Cohesión Suelos Arenosos (Kpa) $C' = 0.0368 \times N_{1(60)} + 0.7208$	Angulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times LN [N_{1(60)}] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C' = 0.24 \times LN [N_{1(60)}] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (KN/m3)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (KN/m3)	Peso Unitario Saturado (KN/m3)	Gravedad Especifica Gs	Índice de poros, e (%)	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)	
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	18	10	15	1.5	Media (36-65%)	31.43	12.42	--	--	ML	13.60	8.9	14.82	18.33	2.68	0.93	0.48	25.60	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.20E-03	NP	NP	NP	--	0.20
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	21	12	17	1.7	Media (36-65%)	32.13	13.32	--	--		13.72	8.1	14.83	18.41	2.68	0.92	0.48	23.70	Seco	0.000	0.110	54.46	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	29	16	24	2.4	Media (36-65%)	33.96	15.70	--	--		14.03	8.4	15.20	18.60	2.68	0.87	0.47	25.76	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.34E-03	NP	NP	NP	--	0.18
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	43	24	34	3.4	Densa (66-85%)	36.67	19.33	--	--		14.53	8.4	15.75	18.91	2.68	0.81	0.45	27.81	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.49E-03	NP	NP	NP	--	0.16
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	50	28	37	3.7	Densa (66-85%)	37.56	20.57	--	--		14.70	7.6	15.82	19.02	2.68	0.79	0.44	25.87	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.55E-03	NP	NP	NP	--	0.16
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	52	29	37	3.7	Densa (66-85%)	37.49	20.46	--	--		14.69	7.4	15.78	19.01	2.68	0.79	0.44	25.13	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.54E-03	NP	NP	NP	--	0.16
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	55	31	38	3.8	Densa (66-85%)	37.63	20.66	--	--		14.72	3.8	15.28	19.03	2.68	0.79	0.44	12.96	Seco	0.000	0.110	54.46	4.55E-03	NP	NP	NP	--	0.15
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	59	38	44	4.4	Densa (66-85%)	39.28	22.99	--	--		15.07	8.1	16.29	19.25	2.68	0.74	0.43	29.16	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.66E-03	NP	NP	NP	--	0.14
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	73	47	53	5.3	Muy Densa (86-100%)	41.42	26.10	--	--		15.56	7.8	16.77	19.56	2.68	0.69	0.41	30.33	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.82E-03	NP	NP	NP	--	0.13
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	66	42	46	4.6	Densa (66-85%)	39.81	23.74	--	--		15.18	8.1	16.41	19.32	2.68	0.73	0.42	29.69	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.70E-03	NP	NP	NP	--	0.14
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	82	52	56	5.6	Muy Densa (86-100%)	42.14	27.18	--	--		15.74	5.9	16.66	19.67	2.68	0.67	0.40	23.60	Seco	0.000	0.110	54.46	4.87E-03	NP	NP	NP	--	0.12
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	83	59	61	6.1	Muy Densa (86-100%)	43.47	29.20	--	--		16.08	6.7	17.16	19.89	2.68	0.63	0.39	28.31	Húmedo	0.000	0.110	54.46	4.98E-03	NP	NP	NP	--	0.11
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	85	61	61	6.1	Muy Densa (86-100%)	43.43	29.15	--	--		16.07	5.7	16.99	19.88	2.68	0.64	0.39	24.05	Seco	0.000	0.110	54.46	4.98E-03	NP	NP	NP	--	0.11
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	100	71	70	7.0	Muy Densa (86-100%)	45.50	32.41	--	--		16.66	5.7	17.61	20.25	2.68	0.58	0.37	26.46	Muy Húmedo	0.000	0.110	54.46	5.16E-03	NP	NP	NP	--	0.09
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/\rho')$; es valida siempre que ρ' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \cdot N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																		

Tabla No.13: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 4. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD					
γ (ton/m ³) = 1.50																SPT - 4.1								SPT - 4.1				SPT - 4.1					
h(m)	ρ' = γ h (kg/cm ²) ≥ 0.25 kg/cm ²	A = C _N = 0.77 Log ₁₀ (20/ρ')	B = n ₁ Energía del Martillo	C = n ₂ Longitud de Barras	D = n ₃ Sin revestimiento	E = n ₄ (<60 mm) Diámetro de Perforación	N (Campo)	N60 = N (BxCxDxE)	N1(60) = N (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm ²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Angulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hanson & Thornburn 1974): 27.1 + 0.30 x N1(60) - 0.00064 x Cohesión Suelos Arenosos (Kpa) C' = 0.0368 x N1 (60) + 0.7208	Angulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: 3.5 x LN [N1(60)] + 4	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) C=0.24 x LN [N1(60)] - 0.1	Clasificación	Peso Unitario Seco (KN/m3)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (KN/m3)	Peso Unitario Saturado (KN/m3)	Gravedad Especifica Gs	Índice de poros, e (%)	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	34	19	28	2.8	Media (36-65%)	35.08	17.18	--	--	14.23	4.3	14.84	18.72	2.68	0.85	0.46	13.60	Seco	0.000	0.110	55.47	4.40E-03	NP	NP	NP	--	0.17
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	13	7	11	1.1	Media (36-65%)	30.25	10.94	--	--	13.42	5.9	14.21	18.22	2.68	0.96	0.49	16.50	Seco	0.000	0.110	55.47	4.15E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	33	19	27	2.7	Media (36-65%)	34.86	16.89	--	--	14.19	6.6	15.12	18.70	2.68	0.85	0.46	20.74	Seco	0.000	0.110	55.47	4.39E-03	NP	NP	NP	--	0.17
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	41	23	32	3.2	Densa (66-85%)	36.25	18.76	--	--	14.44	3.8	14.99	18.86	2.68	0.82	0.45	12.43	Seco	0.000	0.110	55.47	4.47E-03	NP	NP	NP	--	0.16
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	47	26	35	3.5	Densa (66-85%)	36.98	19.76	--	--	14.59	7.1	15.62	18.95	2.68	0.80	0.44	23.73	Seco	0.000	0.110	55.47	4.51E-03	NP	NP	NP	--	0.16
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	56	32	40	4.0	Densa (66-85%)	38.23	21.49	--	--	14.84	4.9	15.57	19.11	2.68	0.77	0.44	17.03	Seco	0.000	0.110	55.47	4.59E-03	NP	NP	NP	--	0.15
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	67	38	46	4.6	Densa (66-85%)	39.73	23.62	--	--	15.16	6.8	16.19	19.31	2.68	0.73	0.42	24.86	Seco	0.000	0.110	55.47	4.69E-03	NP	NP	NP	--	0.14
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	73	47	55	5.5	Muy Densa (86-100%)	41.86	26.76	--	--	15.67	6.5	16.69	19.63	2.68	0.68	0.40	25.71	Húmedo	0.000	0.110	55.47	4.85E-03	NP	NP	NP	--	0.12
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	77	49	56	5.6	Muy Densa (86-100%)	42.12	27.14	--	--	15.73	5.5	16.60	19.67	2.68	0.67	0.40	21.97	Seco	0.000	0.110	55.47	4.87E-03	NP	NP	NP	--	0.12
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	71	45	50	5.0	Muy Densa (86-100%)	40.68	25.00	--	--	15.38	7.8	16.58	19.45	2.68	0.71	0.41	29.49	Húmedo	0.000	0.110	55.47	4.76E-03	NP	NP	NP	--	0.13
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	78	50	53	5.3	Muy Densa (86-100%)	41.49	26.20	--	--	15.57	6.8	16.63	19.57	2.68	0.69	0.41	26.51	Húmedo	0.000	0.110	55.47	4.82E-03	NP	NP	NP	--	0.13
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	85	61	63	6.3	Muy Densa (86-100%)	43.81	29.73	--	--	16.17	6.1	17.16	19.95	2.68	0.62	0.38	26.16	Húmedo	0.000	0.110	55.47	5.01E-03	NP	NP	NP	--	0.11
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	87	62	63	6.3	Muy Densa (86-100%)	43.77	29.67	--	--	16.16	4.9	16.96	19.94	2.68	0.63	0.38	20.98	Seco	0.000	0.110	55.47	5.00E-03	NP	NP	NP	--	0.11
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	95	68	67	6.7	Muy Densa (86-100%)	44.71	31.14	--	--	16.43	5.5	17.33	20.10	2.68	0.60	0.37	24.57	Seco	0.000	0.110	55.47	5.09E-03	NP	NP	NP	--	0.10
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: C _N = 0.77 Log ₁₀ (20/ρ'); es valida siempre que ρ' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm ² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde qa= 0.10*N1 (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																	

Tabla No.14: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 4.1. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA															GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD						
γ (ton/m³) = 1.50															SPT - 5								SPT - 5				SPT - 5						
h(m)	$p' = \gamma \cdot h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_u = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4 (<60 \text{ mm})$ Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N(60) = N(BxCxDxE)$	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Henson & Thornburn 1974): $27.1 + 0.30 \times N(60) - 0.00054 \times$ $Cohesión Suelos Arenosos$ $C' = 0.0368 \times N(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times LN[N(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times LN[N(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (KN/m³)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (KN/m³)	Peso Unitario Saturado (KN/m³)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Fines para malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)	
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	10	6	8	0.8	Floja (16-35%)	29.54	10.04	--	--	13.31	10.3	14.68	18.15	2.68	0.97	0.49	28.34	Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.12E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	20	11	16	1.6	Media (36-65%)	31.90	13.02	--	--	13.68	8.8	14.88	18.38	2.68	0.92	0.48	25.60	Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.23E-03	NP	NP	NP	--	0.20
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	19	11	16	1.6	Media (36-65%)	31.67	12.72	--	--	13.64	12.8	15.39	18.36	2.68	0.93	0.48	37.02	Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.22E-03	NP	NP	NP	--	0.20
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	27	15	21	2.1	Media (36-65%)	33.25	14.77	--	--	13.90	13.6	15.79	18.52	2.68	0.89	0.47	40.94	Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.30E-03	NP	NP	NP	--	0.19
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	20	11	15	1.5	Media (36-65%)	31.47	12.47	--	--	13.61	14.5	15.58	18.34	2.68	0.93	0.48	41.74	Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.21E-03	NP	NP	NP	--	0.20
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	29	16	21	2.1	Media (36-65%)	33.08	14.54	--	--	13.87	14.3	15.86	18.50	2.68	0.89	0.47	42.85	Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.29E-03	NP	NP	NP	--	0.19
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	25	14	17	1.7	Media (36-65%)	32.08	13.25	--	--	13.71	15.1	15.78	18.40	2.68	0.92	0.48	44.12	Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	37	24	28	2.8	Media (36-65%)	34.98	17.05	--	--	14.21	16.0	16.48	18.71	2.68	0.85	0.46	50.46	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.40E-03	NP	NP	NP	--	0.17
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	30	19	22	2.2	Media (36-65%)	33.35	14.89	--	--	13.92	16.2	16.17	18.53	2.68	0.89	0.47	48.89	Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.31E-03	NP	NP	NP	--	0.19
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	41	26	29	2.9	Media (36-65%)	35.26	17.43	--	--	14.26	16.4	16.60	18.75	2.68	0.84	0.46	52.13	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.41E-03	NP	NP	NP	--	0.17
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	35	22	24	2.4	Media (36-65%)	33.93	15.65	--	--	14.02	16.4	16.32	18.60	2.68	0.87	0.47	50.26	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.34E-03	NP	NP	NP	--	0.18
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	54	38	40	4.0	Densa (66-85%)	38.21	21.47	--	--	14.84	15.7	17.17	19.11	2.68	0.77	0.44	54.54	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.59E-03	NP	NP	NP	--	0.15
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	53	38	38	3.8	Densa (66-85%)	37.76	20.84	--	--	14.74	15.0	16.95	19.05	2.68	0.78	0.44	51.36	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.56E-03	NP	NP	NP	--	0.15
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	60	43	42	4.2	Densa (66-85%)	38.78	22.27	--	--	14.96	16.1	17.36	19.18	2.68	0.76	0.43	56.99	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.63E-03	NP	NP	NP	--	0.15
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	57	41	39	3.9	Densa (66-85%)	38.00	21.17	--	--	14.79	16.5	17.23	19.08	2.68	0.78	0.44	56.94	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.58E-03	NP	NP	NP	--	0.15
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	70	50	47	4.7	Densa (66-85%)	39.99	24.00	--	--	15.22	16.9	17.80	19.35	2.68	0.73	0.42	62.34	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.71E-03	NP	NP	NP	--	0.14
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	73	52	48	4.8	Densa (66-85%)	40.23	24.35	--	--	15.28	16.5	17.80	19.38	2.68	0.72	0.42	61.39	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.73E-03	NP	NP	NP	--	0.14
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	77	55	49	4.9	Densa (66-85%)	40.62	24.92	--	--	15.37	17.8	18.10	19.44	2.68	0.71	0.42	67.16	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.76E-03	NP	NP	NP	--	0.13
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	83	59	52	5.2	Muy Densa (86-100%)	41.30	25.92	--	--	15.53	16.9	18.15	19.54	2.68	0.69	0.41	65.41	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.81E-03	NP	NP	NP	--	0.13
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	91	68	59	5.9	Muy Densa (86-100%)	42.95	28.40	--	--	15.94	16.4	18.56	19.80	2.68	0.65	0.39	67.78	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	4.94E-03	NP	NP	NP	--	0.11
10.50	1.58	0.85	0.75	1.00	1.00	1.00	102	77	65	6.5	Muy Densa (86-100%)	44.32	30.53	--	--	16.32	17.7	19.21	20.04	2.68	0.61	0.38	77.68	Muy Húmedo	0.000	0.120	50.76	5.06E-03	NP	NP	NP	--	0.10
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_u = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$; es válida siempre que p' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm^2 para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \cdot N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																	

Tabla No.15: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 5. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD						
$\gamma \text{ (ton/m}^3\text{)} = 1.50$																SPT - 6								SPT - 6				SPT - 6						
h(m)	$\rho' = \gamma / h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_u = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4 (<60 \text{ mm})$ Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N(60) = N$ (BxCxDxE)	$N(60) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm ²)	Capacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos Peck, Hanson & Thornburn 1974: $27.1^\circ + 0.30 \times N(60) - 0.00264 \times$ $Cohesión \text{ Suelos Arenosos}$ (Kpa) $C' = 0.0368 \times N(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times LN [N(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times LN [N(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (Kv/m3)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (Kv/m3)	Peso Unitario Saturado (Kv/m3)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coeeficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Líquidez	Compresibilidad (C _o)	
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	7	4	6	0.6	Floja (16-35%)	28.81	9.15	--	--	ML	13.21	4.2	13.76	18.09	2.68	0.99	0.50	11.37	Seco	0.000	0.110	56.14	4.08E-03	NP	NP	NP	--	0.22
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	17	10	14	1.4	Media (36-65%)	31.20	12.13	--	--		13.57	3.2	14.00	18.31	2.68	0.94	0.48	9.15	Seco	0.000	0.110	56.14	4.19E-03	NP	NP	NP	--	0.20
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	35	20	29	2.9	Media (36-65%)	35.31	17.48	--	--		14.27	4.1	14.85	18.75	2.68	0.84	0.46	13.05	Seco	0.000	0.110	56.14	4.41E-03	NP	NP	NP	--	0.17
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	28	16	22	2.2	Media (36-65%)	33.47	15.05	--	--		13.94	6.6	14.86	18.55	2.68	0.89	0.47	19.98	Seco	0.000	0.110	56.14	4.31E-03	NP	NP	NP	--	0.18
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	34	19	25	2.5	Media (36-65%)	34.38	16.25	--	--		14.10	7.3	15.13	18.65	2.68	0.86	0.46	22.64	Seco	0.000	0.110	56.14	4.36E-03	NP	NP	NP	--	0.18
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	41	23	29	2.9	Media (36-65%)	35.42	17.63	--	--		14.29	6.8	15.26	18.76	2.68	0.84	0.46	21.71	Seco	0.000	0.110	56.14	4.42E-03	NP	NP	NP	--	0.17
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	26	15	18	1.8	Media (36-65%)	32.27	13.49	--	--		13.74	9.1	14.99	18.42	2.68	0.91	0.48	26.72	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.25E-03	NP	NP	NP	--	0.19
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	37	24	28	2.8	Media (36-65%)	34.98	17.05	--	--		14.21	8.5	15.42	18.71	2.68	0.85	0.46	26.81	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.39E-03	NP	NP	NP	--	0.17
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	45	29	33	3.3	Densa (66-85%)	36.28	18.80	--	--		14.45	9.0	15.75	18.87	2.68	0.82	0.45	29.46	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.47E-03	NP	NP	NP	--	0.16
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	52	33	36	3.6	Densa (66-85%)	37.30	20.20	--	--		14.65	13.3	16.60	18.99	2.68	0.79	0.44	44.90	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.53E-03	NP	NP	NP	--	0.16
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	39	25	27	2.7	Media (36-65%)	34.67	16.63	--	--		14.15	12.9	15.98	18.68	2.68	0.86	0.46	40.33	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.37E-03	NP	NP	NP	--	0.18
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	49	35	36	3.6	Densa (66-85%)	37.25	20.13	--	--		14.64	12.9	16.53	18.98	2.68	0.80	0.44	43.48	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.53E-03	NP	NP	NP	--	0.16
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	51	36	37	3.7	Densa (66-85%)	37.39	20.32	--	--		14.67	8.6	15.93	19.00	2.68	0.79	0.44	29.11	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.54E-03	NP	NP	NP	--	0.16
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	50	36	35	3.5	Densa (66-85%)	36.97	19.74	--	--		14.58	12.6	16.42	18.95	2.68	0.80	0.45	42.10	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.51E-03	NP	NP	NP	--	0.16
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	57	41	39	3.9	Densa (66-85%)	38.00	21.17	--	--		14.79	12.6	16.66	19.08	2.68	0.78	0.44	43.48	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.57E-03	NP	NP	NP	--	0.15
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	61	43	41	4.1	Densa (66-85%)	38.46	21.83	--	--		14.89	11.2	16.56	19.14	2.68	0.77	0.43	39.23	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.61E-03	NP	NP	NP	--	0.15
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	69	49	45	4.5	Densa (66-85%)	39.57	23.40	--	--		15.13	11.5	16.87	19.29	2.68	0.74	0.42	41.81	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.68E-03	NP	NP	NP	--	0.14
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	79	56	51	5.1	Muy Densa (86-100%)	40.93	25.38	--	--		15.44	10.0	16.99	19.49	2.68	0.70	0.41	38.17	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.78E-03	NP	NP	NP	--	0.13
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	85	61	53	5.3	Muy Densa (86-100%)	41.60	26.38	--	--		15.60	11.4	17.38	19.59	2.68	0.68	0.41	44.64	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.83E-03	NP	NP	NP	--	0.12
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	89	67	58	5.8	Muy Densa (86-100%)	42.64	27.93	--	--		15.86	11.0	17.61	19.75	2.68	0.66	0.40	44.89	Húmedo	0.000	0.110	56.14	4.91E-03	NP	NP	NP	--	0.12
10.50	1.58	0.85	0.75	1.00	1.00	1.00	103	77	66	6.6	Muy Densa (86-100%)	44.47	30.76	--	--		16.36	10.7	18.11	20.06	2.68	0.61	0.38	47.27	Húmedo	0.000	0.110	56.14	5.06E-03	NP	NP	NP	--	0.10
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_u = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$; es valida siempre que p' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm^2 para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \cdot N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1,00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																		

Tabla No.16: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 6. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD					
γ (ton/m³) = 1.50																SPT - 7								SPT - 7				SPT - 7					
h(m)	$\rho' = \gamma \cdot h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/\rho')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4$ (<60 mm) Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BxCxDxE)	$N_1(60) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hanson & Thornburn 1974): $27.1 + 0.3 \times N_1(60) - 0.00064 \times$ $Cohesión \text{ Suelos Arcillosos}$ (Kpa) $C = -0.0389 \times N_1(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times L_N [N_1(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times L_N [N_1(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (kN/m3)	Contenido de Humedad (%)	Peso Unitario Total (kN/m3)	Peso Unitario Saturado (kN/m3)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	10	6	8	0.8	Floja (16-35%)	29.54	10.04	--	--	13.31	6.6	14.19	18.15	2.68	0.97	0.49	18.16	Seco	0.000	0.090	58.73	4.11E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	12	7	10	1.0	Floja (16-35%)	30.01	10.64	--	--	13.39	5.7	14.15	18.20	2.68	0.96	0.49	15.85	Seco	0.000	0.090	58.73	4.13E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	15	8	12	1.2	Media (36-65%)	30.73	11.53	--	--	13.49	6.1	14.32	18.27	2.68	0.95	0.49	17.25	Seco	0.000	0.090	58.73	4.17E-03	NP	NP	NP	--	0.20
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	18	10	14	1.4	Media (36-65%)	31.26	12.20	--	--	13.58	7.3	14.57	18.32	2.68	0.94	0.48	20.91	Seco	0.000	0.090	58.73	4.19E-03	NP	NP	NP	--	0.20
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	18	10	13	1.3	Media (36-65%)	31.04	11.93	--	--	13.54	10.1	14.91	18.30	2.68	0.94	0.48	28.78	Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.18E-03	NP	NP	NP	--	0.20
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	23	13	16	1.6	Media (36-65%)	31.88	12.99	--	--	13.68	9.8	15.02	18.38	2.68	0.92	0.48	28.49	Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.22E-03	NP	NP	NP	--	0.20
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	24	14	16	1.6	Media (36-65%)	31.88	13.00	--	--	13.68	9.8	15.02	18.38	2.68	0.92	0.48	28.50	Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.22E-03	NP	NP	NP	--	0.20
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	33	21	25	2.5	Media (36-65%)	34.17	15.97	--	--	14.06	9.6	15.41	18.62	2.68	0.87	0.46	29.61	Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.34E-03	NP	NP	NP	--	0.18
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	33	21	24	2.4	Media (36-65%)	33.95	15.67	--	--	14.02	18.6	16.63	18.60	2.68	0.87	0.47	57.02	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.33E-03	NP	NP	NP	--	0.18
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	28	18	20	2.0	Media (36-65%)	32.77	14.14	--	--	13.82	19.4	16.50	18.47	2.68	0.90	0.47	57.68	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.27E-03	NP	NP	NP	--	0.19
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	35	22	24	2.4	Media (36-65%)	33.93	15.65	--	--	14.02	18.6	16.63	18.60	2.68	0.87	0.47	57.00	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.33E-03	NP	NP	NP	--	0.18
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	40	29	30	3.0	Media (36-65%)	35.49	17.73	--	--	14.30	19.1	17.03	18.77	2.68	0.84	0.46	61.11	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.42E-03	NP	NP	NP	--	0.17
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	43	31	31	3.1	Densa (66-85%)	35.87	18.24	--	--	14.37	19.7	17.20	18.82	2.68	0.83	0.45	63.71	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.44E-03	NP	NP	NP	--	0.17
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	44	31	31	3.1	Densa (66-85%)	35.85	18.22	--	--	14.37	13.8	16.35	18.81	2.68	0.83	0.45	44.61	Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.44E-03	NP	NP	NP	--	0.17
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	45	32	31	3.1	Densa (66-85%)	35.84	18.20	--	--	14.37	20.3	17.28	18.81	2.68	0.83	0.45	65.60	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.44E-03	NP	NP	NP	--	0.17
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	48	34	32	3.2	Densa (66-85%)	36.19	18.68	--	--	14.43	20.0	17.32	18.85	2.68	0.82	0.45	65.30	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.46E-03	NP	NP	NP	--	0.17
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	52	37	34	3.4	Densa (66-85%)	36.70	19.38	--	--	14.53	19.2	17.32	18.92	2.68	0.81	0.45	63.64	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.49E-03	NP	NP	NP	--	0.16
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	61	43	39	3.9	Densa (66-85%)	38.02	21.21	--	--	14.80	17.3	17.36	19.08	2.68	0.78	0.44	59.74	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.57E-03	NP	NP	NP	--	0.15
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	75	53	47	4.7	Densa (66-85%)	40.06	24.10	--	--	15.24	19.7	18.24	19.36	2.68	0.72	0.42	72.85	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	4.71E-03	NP	NP	NP	--	0.14
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	84	63	55	5.5	Muy Densa (86-100%)	41.86	26.76	--	--	15.67	20.3	18.85	19.63	2.68	0.68	0.40	80.30	Altamente Saturado	0.000	0.090	58.73	4.85E-03	NP	NP	NP	--	0.12
10.50	1.58	0.85	0.75	1.00	1.00	1.00	100	75	64	6.4	Muy Densa (86-100%)	44.03	30.07	--	--	16.23	18.1	19.17	19.98	2.68	0.62	0.38	78.38	Muy Húmedo	0.000	0.090	58.73	5.02E-03	NP	NP	NP	--	0.10

De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/\rho')$; es válida siempre que ρ' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \times N_1$ (en kg/cm²) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).

Tabla No.17: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 7. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA															GRADO DE SATURACION										PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD				
γ (ton/m³) = 1.50															SPT - 8										SPT - 8				SPT - 8				
h(m)	$\rho = \gamma/h \text{ (kg/cm}^3\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4$ (40 mm) Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BxCxDxE)	$N_f(60) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck): $H_s = 0.00064 \times N_f(60) \times 27.1 + 0.30 \times N_f(60) - 0.00064 \times$ Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C' = 0.0368 \times N_f(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times LN [N_f(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times LN [N_f(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (K/m³)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (K/m³)	Peso Unitario Saturado (K/m³)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/sec)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	10	6	8	0.8	Floja (16-35%)	29.54	10.04	-	-	13.31	9.8	14.62	18.15	2.68	0.97	0.49	26.96	Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.11E-03	NP	NP	NP	-	0.21
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	12	7	10	1.0	Floja (16-35%)	30.01	10.64	-	-	13.39	9.6	14.67	18.20	2.68	0.96	0.49	26.70	Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.14E-03	NP	NP	NP	-	0.21
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	15	8	12	1.2	Media (36-65%)	30.73	11.53	-	-	13.49	8.7	14.67	18.27	2.68	0.95	0.49	24.60	Seco	0.000	0.120	53.95	4.17E-03	NP	NP	NP	-	0.20
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	18	10	14	1.4	Media (36-65%)	31.26	12.20	-	-	13.58	7.9	14.65	18.32	2.68	0.94	0.48	22.62	Seco	0.000	0.120	53.95	4.20E-03	NP	NP	NP	-	0.20
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	21	12	16	1.6	Media (36-65%)	31.68	12.74	-	-	13.64	7.3	14.64	18.36	2.68	0.93	0.48	21.12	Seco	0.000	0.120	53.95	4.22E-03	NP	NP	NP	-	0.20
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	22	12	16	1.6	Media (36-65%)	31.68	12.74	-	-	13.64	16.0	15.83	18.36	2.68	0.93	0.48	46.29	Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.22E-03	NP	NP	NP	-	0.20
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	33	19	23	2.3	Media (36-65%)	33.60	15.22	-	-	13.96	13.5	15.85	18.56	2.68	0.88	0.47	41.01	Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.32E-03	NP	NP	NP	-	0.18
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	41	26	31	3.1	Densa (66-85%)	35.79	18.13	-	-	14.36	15.4	16.57	18.81	2.68	0.83	0.45	49.69	Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.44E-03	NP	NP	NP	-	0.17
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	47	30	34	3.4	Densa (66-85%)	36.66	19.32	-	-	14.52	15.4	16.76	18.91	2.68	0.81	0.45	50.99	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.49E-03	NP	NP	NP	-	0.16
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	48	31	34	3.4	Densa (66-85%)	36.57	19.19	-	-	14.51	6.2	15.41	18.90	2.68	0.81	0.45	20.47	Seco	0.000	0.120	53.95	4.49E-03	NP	NP	NP	-	0.16
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	52	33	35	3.5	Densa (66-85%)	37.03	19.82	-	-	14.60	15.7	16.89	18.96	2.68	0.80	0.44	52.55	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.52E-03	NP	NP	NP	-	0.16
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	56	40	41	4.1	Densa (66-85%)	38.59	22.00	-	-	14.92	15.8	17.27	19.16	2.68	0.76	0.43	55.57	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.62E-03	NP	NP	NP	-	0.15
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	44	31	32	3.2	Densa (66-85%)	36.06	18.50	-	-	14.41	27.6	18.38	18.84	2.68	0.82	0.45	89.76	Altamente Saturado	0.000	0.120	53.95	4.46E-03	NP	NP	NP	-	0.17
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	43	31	30	3.0	Densa (66-85%)	35.67	17.96	-	-	14.33	15.8	16.60	18.79	2.68	0.83	0.45	50.80	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.43E-03	NP	NP	NP	-	0.17
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	43	31	29	2.9	Densa (66-85%)	35.48	17.71	-	-	14.30	16.1	16.60	18.77	2.68	0.84	0.46	51.48	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.42E-03	NP	NP	NP	-	0.17
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	50	36	34	3.4	Densa (66-85%)	36.55	19.16	-	-	14.50	15.6	16.76	18.90	2.68	0.81	0.45	51.47	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.49E-03	NP	NP	NP	-	0.16
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	56	40	37	3.7	Densa (66-85%)	37.39	20.32	-	-	14.67	14.9	16.85	19.00	2.68	0.79	0.44	50.44	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.54E-03	NP	NP	NP	-	0.16
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	73	52	47	4.7	Densa (66-85%)	39.98	23.99	-	-	15.22	15.9	17.64	19.35	2.68	0.73	0.42	58.64	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.71E-03	NP	NP	NP	-	0.14
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	80	57	50	5.0	Densa (66-85%)	40.84	25.24	-	-	15.42	16.0	17.89	19.47	2.68	0.70	0.41	60.86	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.77E-03	NP	NP	NP	-	0.13
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	83	62	54	5.4	Muy Densa (86-100%)	41.71	26.53	-	-	15.63	14.8	17.94	19.60	2.68	0.68	0.41	58.18	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.84E-03	NP	NP	NP	-	0.12
10.50	1.58	0.85	0.75	1.00	1.00	1.00	89	67	57	5.7	Muy Densa (86-100%)	42.38	27.54	-	-	15.80	15.3	18.21	19.71	2.68	0.66	0.40	61.78	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	4.89E-03	NP	NP	NP	-	0.12
11.00	1.65	0.83	0.75	1.00	1.00	1.00	102	77	64	6.4	Muy Densa (86-100%)	44.05	30.10	-	-	16.24	14.7	18.63	19.99	2.68	0.62	0.38	63.72	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.95	5.03E-03	NP	NP	NP	-	0.10

De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$; es válida siempre que p' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \cdot N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).

Tabla No.18: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 8. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																	GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD						
γ (ton/m³) = 1.50																	SPT - 9								SPT - 9				SPT - 9						
h(m)	$p' = \gamma \cdot h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Baras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4$ (≤60 mm) Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BxCxDxE)	$N(160) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hensen & Thornburn 1974): $27.1 + 0.30 \times N(160) - 0.00054 \times \text{Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa)}$ $C' = 0.0388 \times N(160) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times \text{LN}[N(160)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times \text{LN}[N(160)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (K/m³)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (K/m³)	Peso Unitario Saturado (K/m³)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D ₁₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)		
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	13	7	11	1.1	Media (36-65%)	30.25	10.94	--	--	ML	13.42	3.8	13.93	18.22	2.68	0.96	0.49	10.63	Seco	0.000	0.110	55.50	4.15E-03	NP	NP	NP	--	0.21	
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	16	9	13	1.3	Media (36-65%)	30.96	11.83	--	--		13.53	3.7	14.03	18.29	2.68	0.94	0.49	10.52	Seco	0.000	0.110	55.50	4.18E-03	NP	NP	NP	--	0.20	
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	17	10	14	1.4	Media (36-65%)	31.20	12.13	--	--		13.57	3.7	14.07	18.31	2.68	0.94	0.48	10.58	Seco	0.000	0.110	55.50	4.19E-03	NP	NP	NP	--	0.20	
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	11	6	9	0.9	Floja (16-35%)	29.67	10.20	--	--		13.33	13.5	15.13	18.16	2.68	0.97	0.49	37.25	Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.12E-03	NP	NP	NP	--	0.21	
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	8	5	6	0.6	Floja (16-35%)	28.88	9.23	--	--		13.22	13.4	14.99	18.09	2.68	0.99	0.50	36.33	Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.08E-03	NP	NP	NP	--	0.22	
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	13	7	9	0.9	Floja (16-35%)	29.84	10.42	--	--		13.36	13.1	15.11	18.18	2.68	0.97	0.49	36.29	Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.13E-03	NP	NP	NP	--	0.21	
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	25	14	17	1.7	Media (36-65%)	32.08	13.25	--	--		13.71	12.6	15.44	18.40	2.68	0.92	0.48	36.81	Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19	
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	35	22	26	2.6	Media (36-65%)	34.58	16.51	--	--		14.13	13.0	15.97	18.67	2.68	0.86	0.46	40.54	Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.37E-03	NP	NP	NP	--	0.18	
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	42	27	30	3.0	Media (36-65%)	35.71	18.02	--	--		14.34	16.1	16.65	18.80	2.68	0.83	0.45	51.82	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.43E-03	NP	NP	NP	--	0.17	
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	53	34	37	3.7	Densa (66-85%)	37.49	20.46	--	--		14.69	16.2	17.07	19.01	2.68	0.79	0.44	55.00	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.54E-03	NP	NP	NP	--	0.16	
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	48	31	33	3.3	Densa (66-85%)	36.31	18.84	--	--		14.46	16.4	16.83	18.87	2.68	0.82	0.45	53.73	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.47E-03	NP	NP	NP	--	0.16	
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	45	32	33	3.3	Densa (66-85%)	36.48	19.07	--	--		14.49	16.2	16.84	18.89	2.68	0.81	0.45	53.34	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.48E-03	NP	NP	NP	--	0.16	
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	53	38	38	3.8	Densa (66-85%)	37.76	20.84	--	--		14.74	19.4	17.60	19.05	2.68	0.78	0.44	66.43	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.56E-03	NP	NP	NP	--	0.15	
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	60	43	42	4.2	Densa (66-85%)	38.78	22.27	--	--		14.96	16.3	17.39	19.18	2.68	0.76	0.43	57.69	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.63E-03	NP	NP	NP	--	0.15	
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	69	49	47	4.7	Densa (66-85%)	40.09	24.14	--	--		15.24	15.8	17.65	19.36	2.68	0.72	0.42	58.49	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.72E-03	NP	NP	NP	--	0.14	
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	75	53	50	5.0	Densa (66-85%)	40.82	25.21	--	--		15.41	16.1	17.90	19.47	2.68	0.71	0.41	61.20	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.77E-03	NP	NP	NP	--	0.13	
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	80	57	52	5.2	Muy Densa (86-100%)	41.35	26.00	--	--		15.54	16.0	18.03	19.55	2.68	0.69	0.41	62.06	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.81E-03	NP	NP	NP	--	0.13	
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	76	54	49	4.9	Densa (66-85%)	40.46	24.68	--	--		15.33	15.9	17.77	19.42	2.68	0.71	0.42	59.65	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.74E-03	NP	NP	NP	--	0.13	
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	87	62	55	5.5	Muy Densa (86-100%)	41.91	26.83	--	--		15.68	16.5	18.26	19.63	2.68	0.68	0.40	65.38	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.85E-03	NP	NP	NP	--	0.12	
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	90	68	58	5.8	Muy Densa (86-100%)	42.79	28.17	--	--		15.90	15.7	18.40	19.78	2.68	0.65	0.39	64.47	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	4.92E-03	NP	NP	NP	--	0.11	
10.50	1.58	0.85	0.75	1.00	1.00	1.00	102	77	65	6.5	Muy Densa (86-100%)	44.32	30.53	--	--		16.32	15.6	18.86	20.04	2.68	0.61	0.38	68.46	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.50	5.05E-03	NP	NP	NP	--	0.10	
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$; es válida siempre que p' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.1 \cdot N(1)$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																			

Tabla No.19: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 9. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA															GRADO DE SATURACION										PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD				
γ (ton/m³) = 1.50															SPT - 10										SPT - 10				SPT - 10				
h(m)	$p = \gamma \cdot h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p)$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4$ (40 mm) Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BxCxDxE)	$N_f(60) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck): $\phi = 23^\circ + N_f(60) \times 0.00044$ $27.1 + 0.30 \times N_f(60) - 0.00054 \times$ C_u (Kpa) Cohesión Suelos Arcillosos $C' = 0.0368 \times N_f(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times \text{LN}[N_f(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times \text{LN}[N_f(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (K/m³)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (K/m³)	Peso Unitario Saturado (K/m³)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coficiente de Permeabilidad (cm/sec)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	27	15	22	2.2	Media (36-65%)	33.51	15.10	--	--	13.95	25.6	17.52	18.55	2.68	0.88	0.47	77.58	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.31E-03	NP	NP	NP	--	0.18
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	8	5	7	0.7	Floja (16-35%)	29.05	9.45	--	--	13.24	25.8	16.66	18.11	2.68	0.98	0.50	70.23	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.09E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	6	3	5	0.5	Floja (16-35%)	28.57	8.85	--	--	13.17	28.2	16.89	18.06	2.68	1.00	0.50	75.94	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.07E-03	NP	NP	NP	--	0.22
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	5	3	4	0.4	Muy Floja (0-15%)	28.28	8.49	--	--	13.13	29.6	17.02	18.04	2.68	1.00	0.50	79.21	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.06E-03	NP	NP	NP	--	0.22
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	7	4	5	0.5	Floja (16-35%)	28.66	8.96	--	--	13.19	32.3	17.44	18.07	2.68	0.99	0.50	87.15	Altamente Saturado	0.000	0.120	51.80	4.08E-03	NP	NP	NP	--	0.22
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	20	11	14	1.4	Media (36-65%)	31.27	12.22	--	--	13.58	31.3	17.83	18.32	2.68	0.94	0.48	89.67	Altamente Saturado	0.000	0.120	51.80	4.20E-03	NP	NP	NP	--	0.20
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	24	14	16	1.6	Media (36-65%)	31.88	13.00	--	--	13.68	32.3	18.09	18.38	2.68	0.92	0.48	93.93	Altamente Saturado	0.000	0.120	51.80	4.23E-03	NP	NP	NP	--	0.20
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	26	17	19	1.9	Media (36-65%)	32.73	14.08	--	--	13.82	26.5	17.48	18.47	2.68	0.90	0.47	78.70	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.27E-03	NP	NP	NP	--	0.19
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	19	12	14	1.4	Media (36-65%)	31.12	12.02	--	--	13.55	28.7	17.44	18.30	2.68	0.94	0.48	81.92	Altamente Saturado	0.000	0.120	51.80	4.19E-03	NP	NP	NP	--	0.20
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	21	13	15	1.5	Media (36-65%)	31.39	12.37	--	--	13.60	22.5	16.66	18.33	2.68	0.93	0.48	64.65	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.21E-03	NP	NP	NP	--	0.20
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	11	7	7	0.7	Floja (16-35%)	29.31	9.77	--	--	13.28	20.5	16.00	18.13	2.68	0.98	0.49	56.12	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.11E-03	NP	NP	NP	--	0.21
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	21	15	16	1.6	Densa (66-85%)	31.62	12.67	--	--	13.64	20.2	16.39	18.35	2.68	0.93	0.48	58.37	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.22E-03	NP	NP	NP	--	0.20
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	23	16	17	1.7	Media (36-65%)	31.92	13.04	--	--	13.68	20.2	16.45	18.38	2.68	0.92	0.48	58.79	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.23E-03	NP	NP	NP	--	0.20
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	45	32	32	3.2	Densa (66-85%)	36.04	18.47	--	--	14.40	19.5	17.21	18.84	2.68	0.82	0.45	63.38	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.46E-03	NP	NP	NP	--	0.17
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	57	41	39	3.9	Densa (66-85%)	38.00	21.17	--	--	14.79	20.4	17.81	19.08	2.68	0.78	0.44	70.39	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.58E-03	NP	NP	NP	--	0.15
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	60	43	40	4.0	Densa (66-85%)	38.29	21.58	--	--	14.85	19.4	17.74	19.12	2.68	0.77	0.43	67.58	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.60E-03	NP	NP	NP	--	0.15
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	65	46	43	4.3	Densa (66-85%)	38.91	22.45	--	--	14.98	19.2	17.86	19.20	2.68	0.75	0.43	68.25	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.64E-03	NP	NP	NP	--	0.15
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	73	52	47	4.7	Densa (66-85%)	39.98	23.99	--	--	15.22	19.7	18.22	19.35	2.68	0.73	0.42	72.65	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.71E-03	NP	NP	NP	--	0.14
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	77	55	48	4.8	Densa (66-85%)	40.37	24.56	--	--	15.31	19.3	18.26	19.40	2.68	0.72	0.42	72.18	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.74E-03	NP	NP	NP	--	0.13
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	84	63	55	5.5	Muy Densa (86-100%)	41.86	26.76	--	--	15.67	18.7	18.60	19.63	2.68	0.68	0.40	73.97	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.85E-03	NP	NP	NP	--	0.12
10.50	1.58	0.85	0.75	1.00	1.00	1.00	86	65	55	5.5	Muy Densa (86-100%)	41.92	26.85	--	--	15.68	19.3	18.71	19.64	2.68	0.68	0.40	76.52	Muy Húmedo	0.000	0.120	51.80	4.86E-03	NP	NP	NP	--	0.12
11.00	1.65	0.83	0.75	1.00	1.00	1.00	101	76	63	6.3	Muy Densa (86-100%)	43.90	29.88	--	--	16.20	19.6	19.38	19.96	2.68	0.62	0.38	84.41	Altamente Saturado	0.000	0.120	51.80	5.02E-03	NP	NP	NP	--	0.11

De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p)$; es válida siempre que p' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \cdot N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).

Tabla No.20: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 10. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA															GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD							
γ (ton/m ³) = 1.50															SPT - 11								SPT - 11				SPT - 11							
h(m)	$\rho' = \gamma / h$ (kg/cm ²) ≥ 0.25 kg/cm ²	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/\rho')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4$ (<60 mm) Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BxCxDxE)	$N1(60) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm ²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hanson & Thornburn 1974): $27.1 + 0.30 \times N1(60) - 0.00054 \times$ Cohesión Suelos Arenosos (Kpa)	$C' = 0.0368 \times N1(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times \text{LN}[N1(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times \text{LN}[N1(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (Kv/m3)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (Kv/m3)	Peso Unitario Saturado (Kv/m3)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	8	5	7	0.7	Floja (16-35%)	29.05	9.45	--	--	ML	13.24	18.1	15.64	18.11	2.68	0.98	0.50	49.27	Húmedo	0.000	0.000	73.53	4.07E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	10	6	8	0.8	Floja (16-35%)	29.54	10.04	--	--		13.31	18.8	15.82	18.15	2.68	0.97	0.49	51.73	Muy Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.10E-03	NP	NP	NP	--	0.21
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	21	12	17	1.7	Media (36-65%)	32.13	13.32	--	--		13.72	16.9	16.04	18.41	2.68	0.92	0.48	49.44	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.22E-03	NP	NP	NP	--	0.19
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	28	16	22	2.2	Media (36-65%)	33.47	15.05	--	--		13.94	14.5	15.96	18.55	2.68	0.89	0.47	43.90	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.29E-03	NP	NP	NP	--	0.18
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	14	8	10	1.0	Floja (16-35%)	30.18	10.85	--	--		13.41	13.4	15.21	18.21	2.68	0.96	0.49	37.42	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.13E-03	NP	NP	NP	--	0.21
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	27	15	19	1.9	Media (36-65%)	32.68	14.02	--	--		13.81	13.5	15.67	18.46	2.68	0.90	0.47	40.05	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.25E-03	NP	NP	NP	--	0.19
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	32	18	22	2.2	Media (36-65%)	33.41	14.98	--	--		13.93	13.1	15.76	18.54	2.68	0.89	0.47	39.60	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.29E-03	NP	NP	NP	--	0.18
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	29	18	22	2.2	Media (36-65%)	33.35	14.89	--	--		13.92	11.9	15.58	18.53	2.68	0.89	0.47	35.91	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.29E-03	NP	NP	NP	--	0.19
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	26	17	19	1.9	Media (36-65%)	32.54	13.85	--	--		13.78	11.8	15.41	18.45	2.68	0.91	0.48	34.88	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	29	18	20	2.0	Media (36-65%)	32.97	14.39	--	--		13.86	12.5	15.59	18.49	2.68	0.90	0.47	37.35	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.27E-03	NP	NP	NP	--	0.19
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	36	23	24	2.4	Media (36-65%)	34.12	15.90	--	--		14.05	11.7	15.70	18.62	2.68	0.87	0.47	36.03	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.33E-03	NP	NP	NP	--	0.18
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	42	30	31	3.1	Densa (66-85%)	35.89	18.27	--	--		14.38	12.3	16.14	18.82	2.68	0.83	0.45	39.80	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.43E-03	NP	NP	NP	--	0.17
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	30	21	22	2.2	Media (36-65%)	33.33	14.86	--	--		13.92	12.5	15.66	18.53	2.68	0.89	0.47	37.70	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.29E-03	NP	NP	NP	--	0.19
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	48	34	34	3.4	Densa (66-85%)	36.60	19.23	--	--		14.51	12.7	16.35	18.90	2.68	0.81	0.45	41.96	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.47E-03	NP	NP	NP	--	0.16
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	52	37	36	3.6	Densa (66-85%)	37.11	19.94	--	--		14.61	14.7	16.76	18.97	2.68	0.80	0.44	49.33	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.50E-03	NP	NP	NP	--	0.16
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	56	40	38	3.8	Densa (66-85%)	37.60	20.62	--	--		14.71	14.7	16.87	19.03	2.68	0.79	0.44	50.09	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.53E-03	NP	NP	NP	--	0.15
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	64	46	42	4.2	Densa (66-85%)	38.74	22.22	--	--		14.95	12.9	16.88	19.18	2.68	0.76	0.43	45.60	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.61E-03	NP	NP	NP	--	0.15
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	77	55	49	4.9	Densa (66-85%)	40.62	24.92	--	--		15.37	13.5	17.44	19.44	2.68	0.71	0.42	50.94	Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.74E-03	NP	NP	NP	--	0.13
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	83	59	52	5.2	Muy Densa (86-100%)	41.30	25.92	--	--		15.53	13.6	17.64	19.54	2.68	0.69	0.41	52.63	Muy Húmedo	0.000	0.120	73.53	4.79E-03	NP	NP	NP	--	0.13
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	100	75	65	6.5	Muy Densa (86-100%)	44.31	30.51	--	--		16.31	13.2	18.47	20.03	2.68	0.61	0.38	57.90	Muy Húmedo	0.000	0.120	73.53	5.03E-03	NP	NP	NP	--	0.10
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/\rho')$; es válida siempre que ρ' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm ² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \times N1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1,00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																		

Tabla No.21: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 11. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA															GRADO DE SATURACION										PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD						
γ (ton/m ³) = 1.50															SPT - 12										SPT - 12				SPT - 12						
h(m)	$\rho' = \gamma / h$ (kg/cm ²) ≥ 0.25 kg/cm ²	$A = C_N = 0.77 \log_{10} (20/p')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4 (<60 \text{ mm})$ Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BxCxDxE)	$N1(60) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm ²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hansen & Thornburn 1974): $27.1 + 0.30 \times N1(60) - 0.00054 \times$ Cohesión Suelos Arenosos (Kpa) $C' = 0.0368 \times N1(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times LN [N1(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times LN [N1(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (Kv/m3)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (Kv/m3)	Peso Unitario Saturado (Kv/m3)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)		
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	12	7	10	1.0	Floja (16-35%)	30.01	10.64	--	--	ML	13.39	12.9	15.11	18.20	2.68	0.96	0.49	35.88	Húmedo	0.000	0.120	54.32	4.14E-03	NP	NP	NP	--	0.21	
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	12	7	10	1.0	Floja (16-35%)	30.01	10.64	--	--		13.39	18.1	15.81	18.20	2.68	0.96	0.49	50.35	Húmedo	0.000	0.120	54.32	4.14E-03	NP	NP	NP	--	0.21	
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	25	14	21	2.1	Media (36-65%)	33.05	14.51	--	--		13.87	21.2	16.81	18.50	2.68	0.89	0.47	63.49	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.32	4.29E-03	NP	NP	NP	--	0.19	
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	9	5	7	0.7	Floja (16-35%)	29.21	9.63	--	--		13.26	20.8	16.02	18.12	2.68	0.98	0.50	56.81	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.32	4.10E-03	NP	NP	NP	--	0.21	
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	14	8	10	1.0	Floja (16-35%)	30.18	10.85	--	--		13.41	26.0	16.90	18.21	2.68	0.96	0.49	72.60	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.32	4.14E-03	NP	NP	NP	--	0.21	
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	20	11	14	1.4	Media (36-65%)	31.27	12.22	--	--		13.58	24.6	16.92	18.32	2.68	0.94	0.48	70.48	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.32	4.20E-03	NP	NP	NP	--	0.20	
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	23	13	16	1.6	Media (36-65%)	31.69	12.75	--	--		13.65	22.4	16.70	18.36	2.68	0.93	0.48	64.83	Muy Húmedo	0.000	0.120	54.32	4.22E-03	NP	NP	NP	--	0.20	
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	25	16	19	1.9	Media (36-65%)	32.52	13.81	--	--	ML	13.78	23.4	17.00	18.45	2.68	0.91	0.48	69.13	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.26E-03	NP	NP	NP	--	0.19	
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	29	18	21	2.1	Media (36-65%)	33.15	14.63	--	--		13.89	21.7	16.90	18.51	2.68	0.89	0.47	65.14	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.29E-03	NP	NP	NP	--	0.19	
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	33	21	23	2.3	Media (36-65%)	33.74	15.40	--	--		13.99	19.2	16.67	18.57	2.68	0.88	0.47	58.54	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.32E-03	NP	NP	NP	--	0.18	
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	40	26	27	2.7	Media (36-65%)	34.86	16.88	--	--		14.18	18.8	16.85	18.70	2.68	0.85	0.46	59.08	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.39E-03	NP	NP	NP	--	0.17	
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	43	31	32	3.2	Densa (66-85%)	36.09	18.53	--	--		14.41	19.3	17.19	18.84	2.68	0.82	0.45	62.81	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.46E-03	NP	NP	NP	--	0.17	
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	49	35	35	3.5	Densa (66-85%)	37.01	19.80	--	--		14.59	17.2	17.10	18.95	2.68	0.80	0.44	57.54	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.51E-03	NP	NP	NP	--	0.16	
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	51	36	36	3.6	Densa (66-85%)	37.15	19.99	--	--		14.62	18.2	17.28	18.97	2.68	0.80	0.44	61.15	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.52E-03	NP	NP	NP	--	0.16	
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	51	36	35	3.5	Densa (66-85%)	36.93	19.69	--	--		14.58	20.2	17.52	18.94	2.68	0.80	0.45	67.42	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.51E-03	NP	NP	NP	--	0.16	
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	52	37	35	3.5	Densa (66-85%)	36.90	19.65	--	--		14.57	20.8	17.60	18.94	2.68	0.80	0.45	69.36	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.51E-03	NP	NP	NP	--	0.16	
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	59	42	39	3.9	Densa (66-85%)	37.90	21.03	--	--		14.77	20.0	17.73	19.07	2.68	0.78	0.44	68.79	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.57E-03	NP	NP	NP	--	0.15	
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	69	49	44	4.4	Densa (66-85%)	39.33	23.06	--	--		15.08	19.2	17.97	19.26	2.68	0.74	0.43	69.24	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.66E-03	NP	NP	NP	--	0.14	
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	73	52	46	4.6	Densa (66-85%)	39.74	23.65	--	--		15.17	19.1	18.06	19.31	2.68	0.73	0.42	69.86	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.69E-03	NP	NP	NP	--	0.14	
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	85	64	55	5.5	Muy Densa (86-100%)	42.02	27.00	--	--		15.71	19.5	18.77	19.65	2.68	0.67	0.40	77.61	Muy Húmedo	0.000	0.110	55.79	4.86E-03	NP	NP	NP	--	0.12	
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \log_{10} (20/p')$; es válida siempre que p' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm ² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \times N1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1,00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																			

Tabla No.22: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 12. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD					
γ (ton/m³) = 1.50																SPT - 13								SPT - 13				SPT - 13					
h(m)	$\rho' = \gamma \cdot h \text{ (kg/cm}^2\text{)} \geq 0.25 \text{ kg/cm}^2$	$A = C_v = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/\rho')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4$ (<60 mm) Diámetro de Perforación	N (Campo)	$N_{60} = N$ (BxCxDxE)	$N_1(60) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hansen & Thornburn 1974): $27.1 + 0.3 \times N_1(60) - 0.00064 \times$ $Cohesión \text{ Suelos Arcillosos}$ (Kpa) $C = -0.0389 \times N_1(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times L_N [N_1(60)] + 4$ Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times L_N [N_1(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (kN/m3)	Contenido de Humedad (%)	Peso Unitario Total (kN/m3)	Peso Unitario Saturado (kN/m3)	Gravedad Específica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)	
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	14	8	12	1.2	Media (36-65%)	30.49	11.23	--	--	13.46	21.0	16.28	18.24	2.68	0.95	0.49	59.06	Muy Húmedo	0.000	0.000	63.31	4.15E-03	NP	NP	NP	--	0.20
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	16	9	13	1.3	Media (36-65%)	30.96	11.83	--	--	13.53	21.3	16.41	18.29	2.68	0.94	0.49	60.57	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.17E-03	NP	NP	NP	--	0.20
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	9	5	7	0.7	Floja (16-35%)	29.30	9.75	--	--	13.28	21.1	16.08	18.13	2.68	0.98	0.49	57.74	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.09E-03	NP	NP	NP	--	0.21
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	12	7	9	0.9	Floja (16-35%)	29.90	10.49	--	--	13.37	20.7	16.13	18.19	2.68	0.97	0.49	57.42	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.12E-03	NP	NP	NP	--	0.21
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	12	7	9	0.9	Floja (16-35%)	29.75	10.31	--	--	13.35	23.0	16.41	18.17	2.68	0.97	0.49	63.59	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.12E-03	NP	NP	NP	--	0.21
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	5	3	4	0.4	Floja (16-35%)	28.16	8.36	--	--	13.11	24.8	16.37	18.03	2.68	1.00	0.50	66.20	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.04E-03	NP	NP	NP	--	0.22
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	7	4	5	0.5	Floja (16-35%)	28.53	8.80	--	--	13.17	26.3	16.63	18.06	2.68	1.00	0.50	70.76	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.06E-03	NP	NP	NP	--	0.22
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	11	7	8	0.8	Floja (16-35%)	29.53	10.04	--	--	13.31	27.7	17.00	18.15	2.68	0.97	0.49	76.20	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.11E-03	NP	NP	NP	--	0.21
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	6	4	4	0.4	Floja (16-35%)	28.39	8.63	--	--	13.15	28.4	16.88	18.05	2.68	1.00	0.50	76.18	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.05E-03	NP	NP	NP	--	0.22
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	12	8	8	0.8	Floja (16-35%)	29.58	10.10	--	--	13.32	26.7	16.88	18.16	2.68	0.97	0.49	73.54	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.11E-03	NP	NP	NP	--	0.21
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	19	12	13	1.3	Media (36-65%)	30.88	11.73	--	--	13.52	27.3	17.21	18.28	2.68	0.94	0.49	77.49	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.17E-03	NP	NP	NP	--	0.20
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	33	24	24	2.4	Media (36-65%)	34.09	15.87	--	--	14.05	25.9	17.69	18.61	2.68	0.87	0.47	79.72	Muy Húmedo	0.000	0.110	63.31	4.34E-03	NP	NP	NP	--	0.18
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	35	25	25	2.5	Media (36-65%)	34.32	16.16	--	--	14.09	33.4	18.79	18.64	2.68	0.87	0.46	103.41	Saturado	0.000	0.110	63.31	4.35E-03	NP	NP	NP	--	0.18
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	63	45	44	4.4	Densa (66-85%)	39.31	23.03	--	--	15.07	33.9	20.18	19.26	2.68	0.74	0.43	122.16	Saturado	0.000	0.110	63.31	4.66E-03	NP	NP	NP	--	0.14
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	71	51	49	4.9	Densa (66-85%)	40.43	24.64	--	--	15.32	29.2	19.80	19.41	2.68	0.72	0.42	109.42	Saturado	0.000	0.110	63.31	4.73E-03	NP	NP	NP	--	0.13
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	65	46	44	4.4	Densa (66-85%)	39.15	22.79	--	--	15.04	26.8	19.07	19.23	2.68	0.75	0.43	96.03	Saturado	0.000	0.110	63.31	4.64E-03	NP	NP	NP	--	0.14
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	74	53	49	4.9	Densa (66-85%)	40.39	24.58	--	--	15.31	27.0	19.45	19.41	2.68	0.72	0.42	101.04	Saturado	0.000	0.110	63.31	4.73E-03	NP	NP	NP	--	0.13
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	81	58	52	5.2	Muy Densa (86-100%)	41.25	25.84	--	--	15.52	26.5	19.63	19.53	2.68	0.69	0.41	102.36	Saturado	0.000	0.110	63.31	4.79E-03	NP	NP	NP	--	0.13
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	85	61	53	5.3	Muy Densa (86-100%)	41.60	26.38	--	--	15.60	24.9	19.49	19.59	2.68	0.68	0.41	97.50	Saturado	0.000	0.110	63.31	4.82E-03	NP	NP	NP	--	0.12
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	89	67	58	5.8	Muy Densa (86-100%)	42.64	27.93	--	--	15.86	27.7	20.26	19.75	2.68	0.66	0.40	113.03	Saturado	0.000	0.110	63.31	4.90E-03	NP	NP	NP	--	0.12
10.50	1.58	0.85	0.75	1.00	1.00	1.00	101	76	64	6.4	Muy Densa (86-100%)	44.18	30.30	--	--	16.28	24.7	20.30	20.01	2.68	0.61	0.38	107.68	Saturado	0.000	0.110	63.31	5.03E-03	NP	NP	NP	--	0.10
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_v = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/\rho')$; es válida siempre que ρ' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \times N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1.00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																	

Tabla No.23: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 13. Factores de corrección según Seed 2001.

COMPACIDAD / CONSISTENCIA																GRADO DE SATURACION								PERMEABILIDAD				COMPRESIBILIDAD						
γ (ton/m ³) = 1.50																SPT - 14								SPT - 14				SPT - 14						
h(m)	$\rho' = \gamma / h$ (kg/cm ²) ≥ 0.25 kg/cm ²	$A = C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$	$B = n_1$ Energía del Martillo	$C = n_2$ Longitud de Barras	$D = n_3$ Sin revestimiento	$E = n_4 (<60 \text{ mm})$ Diámetro de Perforación	N (Cunpo)	$N_{60} = N$ (BxCxDxE)	$N(60) = N$ (AxBxCxDxE)	Capacidad de Carga Admisible (kg/cm ²)	Compacidad Relativa / Consistencia	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arenosos (Peck, Hanson & Thornburn 1974): $27.1 + 0.30 \times N(60) - 0.00054 \times$ Cohesión Suelos Arenosos (Kpa) $C = 0.0368 \times N(60) + 0.7208$	Ángulo de Fricción Interna Suelos Arcillosos: $3.5 \times \text{LN}[N(60)] + 4$	Cohesión Suelos Arcillosos (Kpa) $C = 0.24 \times \text{LN}[N(60)] - 0.1$	Clasificación	Peso Unitario Seco (Kv/m3)	Contenido de humedad (%)	Peso Unitario Total (Kv/m3)	Peso Unitario Saturado (Kv/m3)	Gravedad Especifica Gs	Índice de poros, e	Porosidad, n	Grado de Saturación, S (%)	Denominación	D10 (mm)	D60 (mm)	% Finos pasa malla 200	Coefficiente de Permeabilidad (cm/seg)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad (%)	Índice de Liquidez	Compresibilidad (Cc)	
0.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	14	8	12	1.2	Media (36-65%)	30.49	11.23	--	--	ML	13.46	14.7	15.44	18.24	2.68	0.95	0.49	41.34	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.16E-03	NP	NP	NP	--	0.20
1.00	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	18	10	15	1.5	Media (36-65%)	31.43	12.42	--	--		13.60	15.1	15.66	18.33	2.68	0.93	0.48	43.43	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.21E-03	NP	NP	NP	--	0.20
1.50	0.25	1.47	0.75	0.75	1.00	1.00	32	18	26	2.6	Media (36-65%)	34.64	16.59	--	--		14.15	15.0	16.27	18.67	2.68	0.86	0.46	46.85	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.37E-03	NP	NP	NP	--	0.18
2.00	0.30	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	24	14	19	1.9	Media (36-65%)	32.59	13.91	--	--		13.79	15.6	15.94	18.45	2.68	0.91	0.48	46.17	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.26E-03	NP	NP	NP	--	0.19
2.50	0.38	1.33	0.75	0.75	1.00	1.00	13	7	10	1.0	Floja (16-35%)	29.97	10.58	--	--		13.38	16.0	15.52	18.19	2.68	0.96	0.49	44.46	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.13E-03	NP	NP	NP	--	0.21
3.00	0.45	1.27	0.75	0.75	1.00	1.00	19	11	14	1.4	Media (36-65%)	31.07	11.96	--	--		13.55	15.1	15.59	18.30	2.68	0.94	0.48	43.05	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.19E-03	NP	NP	NP	--	0.20
3.50	0.53	1.22	0.75	0.75	1.00	1.00	25	14	17	1.7	Media (36-65%)	32.08	13.25	--	--		13.71	15.6	15.85	18.40	2.68	0.92	0.48	45.58	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.24E-03	NP	NP	NP	--	0.19
4.00	0.60	1.17	0.75	0.85	1.00	1.00	24	15	18	1.8	Media (36-65%)	32.31	13.54	--	--	ML	13.75	15.2	15.84	18.42	2.68	0.91	0.48	44.67	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.25E-03	NP	NP	NP	--	0.19
4.50	0.68	1.13	0.75	0.85	1.00	1.00	28	18	20	2.0	Media (36-65%)	32.95	14.37	--	--		13.85	15.6	16.01	18.49	2.68	0.90	0.47	46.59	Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.28E-03	NP	NP	NP	--	0.19
5.00	0.75	1.10	0.75	0.85	1.00	1.00	34	22	24	2.4	Media (36-65%)	33.93	15.66	--	--		14.02	18.4	16.60	18.60	2.68	0.87	0.47	56.39	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.34E-03	NP	NP	NP	--	0.18
5.50	0.83	1.07	0.75	0.85	1.00	1.00	41	26	28	2.8	Media (36-65%)	35.04	17.12	--	--		14.22	18.2	16.81	18.72	2.68	0.85	0.46	57.49	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.40E-03	NP	NP	NP	--	0.17
6.00	0.90	1.04	0.75	0.95	1.00	1.00	44	31	33	3.3	Densa (66-85%)	36.28	18.80	--	--		14.45	17.9	17.04	18.87	2.68	0.82	0.45	58.59	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.47E-03	NP	NP	NP	--	0.16
6.50	0.98	1.01	0.75	0.95	1.00	1.00	50	36	36	3.6	Densa (66-85%)	37.20	20.06	--	--		14.63	17.8	17.23	18.98	2.68	0.80	0.44	59.89	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.53E-03	NP	NP	NP	--	0.16
7.00	1.05	0.99	0.75	0.95	1.00	1.00	57	41	40	4.0	Densa (66-85%)	38.24	21.51	--	--		14.84	18.0	17.51	19.11	2.68	0.77	0.44	62.60	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.59E-03	NP	NP	NP	--	0.15
7.50	1.13	0.96	0.75	0.95	1.00	1.00	63	45	43	4.3	Densa (66-85%)	39.05	22.66	--	--		15.02	18.2	17.75	19.22	2.68	0.75	0.43	65.01	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.65E-03	NP	NP	NP	--	0.14
8.00	1.20	0.94	0.75	0.95	1.00	1.00	64	46	43	4.3	Densa (66-85%)	38.98	22.55	--	--		15.00	18.0	17.70	19.21	2.68	0.75	0.43	64.13	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.64E-03	NP	NP	NP	--	0.14
8.50	1.28	0.92	0.75	0.95	1.00	1.00	60	43	39	3.9	Densa (66-85%)	38.07	21.27	--	--		14.81	19.1	17.64	19.09	2.68	0.77	0.44	66.05	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.58E-03	NP	NP	NP	--	0.15
9.00	1.35	0.90	0.75	0.95	1.00	1.00	69	49	44	4.4	Densa (66-85%)	39.33	23.06	--	--		15.08	18.8	17.91	19.26	2.68	0.74	0.43	67.80	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.67E-03	NP	NP	NP	--	0.14
9.50	1.43	0.88	0.75	0.95	1.00	1.00	79	56	50	5.0	Densa (66-85%)	40.68	25.01	--	--		15.38	18.8	18.27	19.45	2.68	0.71	0.41	71.11	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.76E-03	NP	NP	NP	--	0.13
10.00	1.50	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	95	71	62	6.2	Muy Densa (66-100%)	43.56	29.34	--	--		16.11	18.3	19.05	19.90	2.68	0.63	0.39	77.62	Muy Húmedo	0.000	0.120	53.69	4.99E-03	NP	NP	NP	--	0.11
De acuerdo a la fórmula propuesta por Peck: $C_N = 0.77 \text{ Log}_{10} (20/p')$; es valida siempre que p' sea igual o mayor a 0.25 kg/cm ² para suelos arenosos. La capacidad de carga admisible se obtiene de la fórmula de Parry donde $q_a = 0.10 \times N_1$ (en kg/cm2) considerando una cimentación de 1,00 metros de ancho y un asentamiento de 1" (25 mm).																																		

Tabla No.24: Capacidad de Carga Admisible en Sondeo 14. Factores de corrección según Seed 2001.

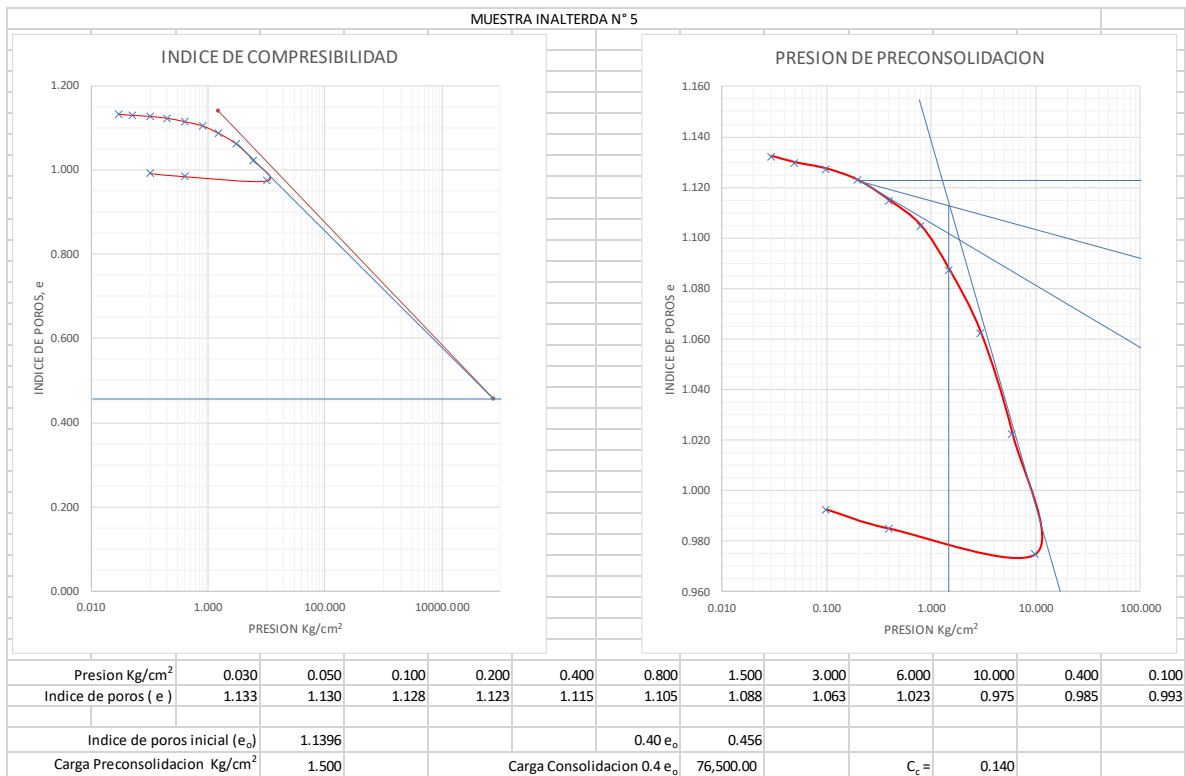
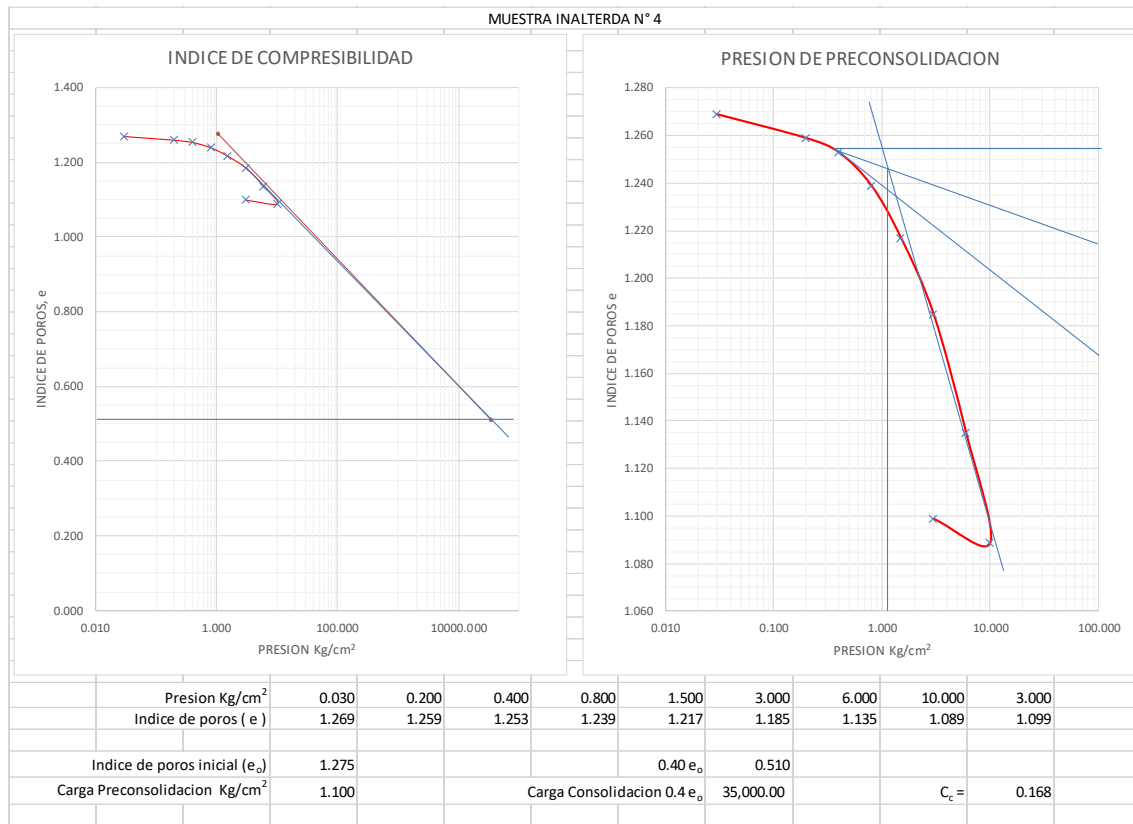
5.4 RESULTADOS DE MUESTRAS INALTERADAS.

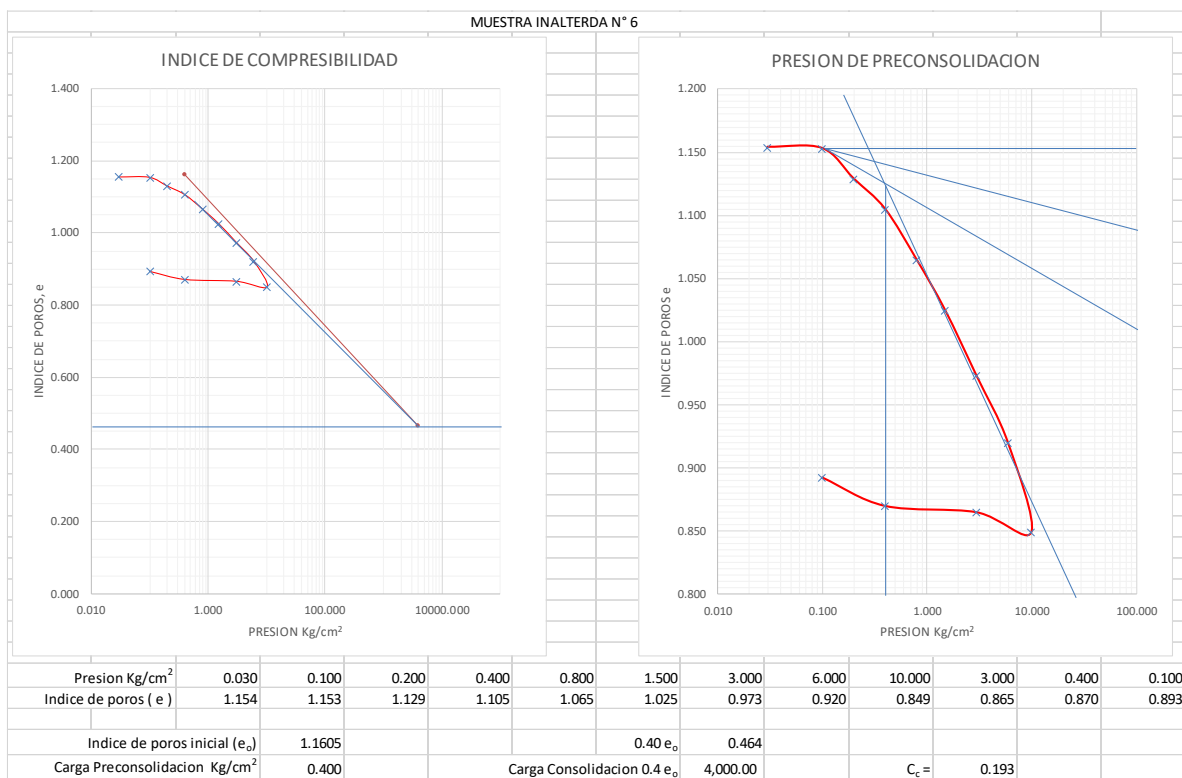
Como parte del estudio de suelos se obtuvieron muestras inalteradas de tres sectores a las cuales se les realizaron los ensayos de consolidación unidimensional y corte directo, cuyos resultados se presentan en el Anexo 3.

De acuerdo a la "Enmienda N° 1" de la orden de compra N° 001/2019-ACP-UGP se establecía como parte de los alcances el realizar tres ensayos de consolidación para determinar la compresibilidad del suelo y tres ensayos triaxiales para obtener el ángulo de fricción interna y cohesión del suelo. Sin embargo se tuvo el inconveniente que por el tipo de suelo encontrado, no fue posible moldear las probetas para realizar el ensayo triaxial, ya que el material presenta poca cohesión por lo que se propuso al propietario realizar tres ensayos de corte directo, en sustitución de los ensayos triaxiales, con los cuales se obtiene la misma información que un ensayo triaxial (ángulo de fricción interna y cohesión del suelo) y es adecuado para suelos que presentan poca cohesión o son granulares.

Para poder obtener el índice de compresibilidad (C_c) a partir del ensayo de consolidación de cada una de las muestras inalteradas recurrimos a la curva de compresibilidad. Considerando que si bien el ensayo se realiza sobre muestras inalteradas, es inevitable que a las muestras se les produzca una descompresión y pequeñas alteraciones en el momento de la extracción y traslado. Todas estas alteraciones se traducen en una variación en la relación de vacíos y por ende una distorsión de la curva respecto de la curva in situ, correspondiente a una muestra totalmente inalterada. Es por ello que para obtener el parámetro necesario para el cálculo de asentamientos, el índice de compresibilidad (C_c) para suelos normalmente consolidados y/o el índice de recompresión (C_r) para el caso de suelos pre-consolidados deberán corregirse las curvas de compresibilidad obtenidas del ensayo de laboratorio. Para realizar la corrección de la curva de compresibilidad deberá obtenerse en primer lugar la carga de pre-consolidación, utilizando el método gráfico de Casagrande y compararla con la carga actual para determinar si el suelo esta normalmente consolidado o pre-consolidado. En vista de la profundidad a la cual se obtuvieron las muestras inalteradas y las cargas de pre-consolidación obtenidas se considera que el suelo esta normalmente consolidado.

Se presenta a continuación el análisis de las curvas de compresibilidad para determinar la carga de pre-consolidación, así como el cálculo del índice de compresibilidad (C_c):





En la siguiente tabla se resumen los resultados de los ensayos obtenidos de las muestras inalteradas:

PCA/Muestra N°	Profundidad (m)	Carga Pre-consolidación (Kg/cm²)	Índice de Compresibilidad (C _c)	Ángulo de fricción interna (°)	Cohesión (Kg/cm²)
4	4	1.10	0.168	35.0	0.0
5	5	1.50	0.140	37.0	0.0
6	6	0.40	0.193	41.0	0.0

Tabla No.24-A: Resumen de resultados Muestras inalteradas

Al comparar los valores de índice de compresibilidad obtenidos por medio de correlación, con la relación de vacíos “e” estimada a partir del ensayo SPT para los diferentes estratos, presentadas en las tablas N° 10 a la 24, podemos observar que son semejantes a los calculados a partir del análisis de las curvas de compresibilidad.

Con respecto al ángulo de fricción interna también podemos observar una similitud entre los valores estimados a partir de correlaciones con el ensayo SPT, presentadas en las tablas N° 10 a la 24, con los obtenidos en los ensayos de corte directo. En cuanto a la cohesión los valores estimados a partir de correlaciones con el ensayo SPT varían menor a mayor incrementando con la profundidad, sin embargo en los resultados del ensayo de corte directo el resultado fue cero.

5.5 VERIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN.

Para poder determinar el riesgo a la licuefacción, se tiene que evaluar si el suelo es susceptible a esta y los efectos que esta puede producir.

Para determinar si los suelos son susceptibles a la licuefacción hay que establecer ciertos criterios ya que no todos los suelos son susceptibles, por lo que Kramer y Stewart (2004, página 38), establecieron los ciertos criterios básicos para evaluar el potencial de licuefacción, los cuales se presentan a continuación:

1. Criterios históricos: se ha observado que la licuefacción ocurre frecuentemente en los mismos lugares cuando las condiciones del sitio se mantienen constantes, es por esto que la evidencia de la ocurrencia histórica de licuefacción, observada en forma de paleo-licuefacción, puede ser utilizada como prueba de susceptibilidad, en un determinado lugar.
2. Criterios geológicos: las condiciones geológicas también pueden indicar susceptibilidad de licuefacción, por ejemplo, los suelos de depósitos fluviales y eólicos, cuando se encuentran saturados, tienen una alta probabilidad de ser susceptibles de presentar licuefacción. También se ha observado licuefacción en depósitos de abanicos aluviales, playas y estuarios, pero no de manera tan evidente como en los casos anteriores. Otro criterio geológico es la edad del depósito, en general los depósitos de suelo jóvenes son más susceptibles de licuefacción que los depósitos más antiguos.
3. Criterios basados en el estado del suelo: el potencial de licuefacción de un suelo también depende de su estado, como los esfuerzos efectivos a los que está sometido y su densidad en el lugar, ya que la tendencia de un terreno a densificarse, bajo condiciones de carga cíclicas, depende de su densidad y de esfuerzos efectivos. Los suelos sueltos son bastante más susceptibles de licuefacción que los suelos densos y, para una densidad dada, los suelos bajo altas tensiones de confinamiento efectivas, son más susceptibles que los suelos bajo tensiones de confinamiento efectivas bajas.
4. Criterios basados en la composición del suelo: la composición física de un suelo juega un importante papel en la determinación de su susceptibilidad de licuefacción. Las arenas uniformemente graduadas y limpias, compuestas principalmente de partículas redondeadas son específicamente más susceptibles, mientras que los suelos bien graduados y los suelos con partículas angulares son

menos susceptibles. La presencia de finos, particularmente finos plásticos ($IP > 10$), tiende a disminuir la susceptibilidad de licuefacción.

Para el caso de la zona de estudio tenemos suelos granulares y suelos con presencia de finos.

En suelos granulares el fenómeno de la licuefacción está asociado a suelos granulares saturados o suelos no cohesivos, esto se debe a efectos de cargas cíclicas de una magnitud alta y una duración larga, ocurre normalmente en suelos granulares sueltos o de baja densidad, saturados, y uniformemente graduados. Las arenas, mientras más alta sea la densidad, menos propensas a la licuefacción, según (Brandes, 2000, página 31) para suelos granulares o no cohesivos con una resistencia al sondeo de penetración estándar por profundidad $(N1)_{60} > 30$, son considerados con una densidad lo suficientemente grande para no presentar riesgo a la licuefacción.

En suelos con presencia de finos el comportamiento similar a la licuefacción de las arenas, cuando presentan un grado de saturación del 100%, y son sometidas a cargas cíclicas, los criterios para que estos suelos sean susceptibles a la licuefacción los propuso Wang en 1979, estos criterios son (Kramer y Stewart, 2004, página 38):

- Fracción de arcilla (partículas menores de 0.005mm) $\leq 15\%$.
- Límite líquido, $LL \leq 35\%$.
- Contenido de humedad natural $\geq 0.9 LL$
- Índice de liquidez, $LI \leq 0.75$.

Si el suelo está dentro de estos parámetros, se deberá realizar pruebas para evaluar el potencial a la licuefacción.

Andrius y Martin, en el año 2000 realizaron una adaptación a estos criterios con una reevaluación, tomando en cuenta un gran número de casos de licuefacción en suelos con presencia de finos. Andrius y Martin recomiendan que suelos con una fracción de arcilla (partículas menores de 0.002 mm) menor al 10% y un límite líquido menor de 32%, son considerados susceptibles a la licuefacción y los suelos con un límite líquido mayor que el 32%, son considerados poco susceptibles de presentar el fenómeno de licuefacción.

Para el análisis del potencial de licuefacción en suelos granulares saturados, se han dirigido una gran cantidad de procedimientos empíricos para obtener una idea más clara de la vulnerabilidad que posee determinado lugar. Estos procedimientos están basados en

experiencias pasadas donde ocurrió o donde no ocurrió el fenómeno de licuefacción, donde ocurrieron fuertes sismos. Para poder interpretar de forma empírica se ha utilizado el resultado del sondeo dinámico SPT para determinar el potencial de licuefacción que posee el lugar.

El nivel de excitación dinámica impuesto por un movimiento sísmico en un suelo, para poder determinar que afecta el suelo se debe conocer la amplitud, frecuencia y la duración del movimiento cíclico al que es sometido (Kramer y Stewart, 2004).

La vulnerabilidad de licuefacción utilizará el enfoque de esfuerzo cíclico, la carga se caracterizara en relación del esfuerzo cíclico, (CSR, Cyclic Stress Ration) o llamado relación de esfuerzo sísmico (SSR, Sismic Strees Ratio), cuando es causado por un terremoto.

Para conocer la resistencia de un suelo a la licuefacción se caracteriza al igual que la carga del terremoto. El enfoque de los esfuerzos cíclicos, se expresa en los mismos términos de la carga del terremoto. Para los esfuerzos cíclicos se expresa en términos de la relación de resistencia cíclica (CRR, Cyclic Resístance Ration). La relación a la resistencia cíclica, está definida como la relación de esfuerzo cíclico un instante antes que dé inicio la licuefacción.

Para la evaluación del potencial de licuefacción se ha utilizado la resistencia a la penetración normalizada (N_{160}) según norma ASTM D 6066 obtenida de los datos de campo de los sondeos realizados y el Método de Seed & Idriss 1971 y 1982.

Para el análisis se ha considerado una aceleración máxima de 15% de la aceleración de la gravedad, lo cual es el valor registrado más cercano al proyecto para la componente norte – sur, para el terremoto del 13 de enero de 2001, de magnitud 7.7.

Los resultados de la evaluación del potencial de licuefacción se presentan a continuación:

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación: 10.00 Ton/m2													
SPT - 1													
h(m)	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	Cu	D ₅₀ (mm)	N(60) Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	rd	MSF para sismo 7.7	CSR 7.7	FS	Condición FS>1.3 No Licuable
0.50	0.67	0.67	14.7	52.00	-	0.07	10.15	0.11	1.00	0.93	0.09	1.25	LICUABLE
1.00	1.34	1.34	17.12	52.00	-	0.07	11.18	0.12	0.99	0.93	0.09	1.35	NO LICUABLE
1.50	2.02	2.02	21.83	52.00	-	0.07	13.24	0.14	0.99	0.93	0.09	1.55	NO LICUABLE
2.00	2.71	2.71	42.63	52.00	-	0.07	23.76	0.27	0.98	0.93	0.09	2.91	NO LICUABLE
2.50	3.39	3.39	32.07	52.00	-	0.07	18.09	0.19	0.98	0.93	0.09	2.08	NO LICUABLE
3.00	4.09	4.09	47.06	52.00	-	0.07	26.41	0.32	0.98	0.93	0.09	3.46	NO LICUABLE
3.50	14.79	14.79	41.25	52.00	-	0.07	22.97	0.26	0.97	0.93	0.09	2.74	NO LICUABLE
4.00	15.51	15.51	65.87	52.00	-	0.07	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.22	16.22	55.57	52.00	-	0.07	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	16.97	16.97	75.62	52.00	-	0.07	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.69	17.69	60.16	52.00	-	0.07	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.47	18.47	83.37	52.00	-	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.25	19.25	83.84	52.00	-	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	20.03	20.03	83.22	52.00	-	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.81	20.81	84.04	52.00	-	0.07	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.64	21.64	84.47	44.15	-	0.10	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.47	22.47	84.57	44.15	-	0.10	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	23.30	23.30	85.73	44.15	-	0.10	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	24.15	24.15	87.25	44.15	-	0.10	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	25.02	25.02	89.43	44.15	-	0.10	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable: 0.00 a 0.00 m HNF: No encontrado													
Magnitud del sismo: 7.70 Aceleración máxima: 0.15													

Tabla N°25 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 1

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación:				10.00	Ton/m2								
SPT - 2													
<i>h(m)</i>	<i>σ_v</i> (Ton/m2)	<i>σ_v'</i> (Ton/m2)	Densidad Relativa <i>D_r</i> (%) / <i>q_u</i> (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	<i>C_u</i>	<i>D₅₀</i> (mm)	<i>N</i> (60) Corregido por contenido de finos	<i>CRR</i> (Youd 2001)	<i>r_d</i>	<i>MSF</i> para sismo 7.7	<i>CSR</i> 7.7	<i>FS</i>	Condición <i>FS</i> > 1.3 No Licuable
0.50	0.68	0.68	24.1	54.09	-	0.06	14.27	0.15	1.00	0.93	0.09	1.67	NO LICUABLE
1.00	1.35	1.35	21.83	54.09	-	0.06	13.24	0.14	0.99	0.93	0.09	1.56	NO LICUABLE
1.50	2.03	2.03	30.61	54.09	-	0.06	17.36	0.18	0.99	0.93	0.09	2.00	NO LICUABLE
2.00	2.73	2.73	47.57	54.09	-	0.06	26.72	0.33	0.98	0.93	0.09	3.58	NO LICUABLE
2.50	3.42	3.42	39.20	54.09	-	0.06	21.83	0.24	0.98	0.93	0.09	2.58	NO LICUABLE
3.00	4.12	4.12	47.06	54.09	-	0.06	26.41	0.32	0.98	0.93	0.09	3.46	NO LICUABLE
3.50	14.84	14.84	58.27	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	5.00	NO LICUABLE
4.00	15.57	15.57	67.81	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.30	16.30	68.36	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.03	17.03	68.92	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.76	17.76	69.48	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.51	18.51	74.78	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.27	19.27	78.92	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	20.03	20.03	80.23	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.80	20.80	81.38	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.59	21.59	83.83	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.37	22.37	83.63	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	23.15	23.15	84.38	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.94	23.94	85.31	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.77	24.77	88.62	54.09	-	0.06	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	HNF: No encontrado						
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°26 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 2

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación:			10.00	Ton/m2									
SPT - 3													
$h(m)$	$\sigma_v'(Ton/m2)$	$\sigma_v'(Ton/m2)$	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	Cu	D50 (mm)	N(60) Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	rd	MSF para sismo 7.7	CSR7.7	FS	Condición $FS>1.3$ No Licuable
0.50	0.68	0.68	24.1	50.06	--	0.08	14.27	0.15	1.00	0.93	0.09	1.67	NO LICUABLE
1.00	1.36	1.36	32.68	50.06	--	0.08	18.39	0.20	0.99	0.93	0.09	2.14	NO LICUABLE
1.50	2.04	2.04	26.33	50.06	--	0.08	15.30	0.16	0.99	0.93	0.09	1.77	NO LICUABLE
2.00	2.75	2.75	52.13	50.06	--	0.08	29.69	0.45	0.98	0.93	0.09	4.83	NO LICUABLE
2.50	3.44	3.44	47.21	50.06	--	0.08	26.51	0.33	0.98	0.93	0.09	3.50	NO LICUABLE
3.00	4.17	4.17	63.08	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.01	NO LICUABLE
3.50	14.87	14.87	49.75	50.06	--	0.08	28.11	0.37	0.97	0.93	0.09	3.99	NO LICUABLE
4.00	15.60	15.60	70.51	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.35	16.35	74.00	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.08	17.08	70.57	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.81	17.81	66.94	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.56	18.56	76.15	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.32	19.32	78.92	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	20.10	20.10	83.59	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.90	20.90	86.05	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.73	21.73	89.00	50.06	--	0.08	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°27 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 3

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación:			10.00	Ton/m2									
SPT - 4													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	Cu	D50 (mm)	N (60) Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR 7.7	FS	Condición FS> 1.3 No Licuable
0.50	0.69	0.69	42.3	54.46	--	0.06	23.55	0.27	1.00	0.93	0.09	2.91	NO LICUABLE
1.00	1.39	1.39	47.4	54.46	--	0.06	26.64	0.33	0.99	0.93	0.09	3.58	NO LICUABLE
1.50	2.11	2.11	59.3	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.99	0.93	0.09	5.07	NO LICUABLE
2.00	2.85	2.85	72.5	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.05	NO LICUABLE
2.50	3.60	3.60	75.9	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.03	NO LICUABLE
3.00	4.35	4.35	75.6	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.01	NO LICUABLE
3.50	15.10	15.10	76.1	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	5.00	NO LICUABLE
4.00	15.87	15.87	81.08	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.66	16.66	85.51	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.43	17.43	82.4	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	18.24	18.24	86.6	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	19.06	19.06	88.1	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.87	19.87	88.09	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	20.72	20.72	89.74	54.46	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:			0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado						
Magnitud del sismo:			7.70	Aceleración máxima: 0.15									

Tabla N°28 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 4

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación: 10.00 Ton/m2													
SPT - 4													
$h(m)$	σ'_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	Cu	D50 (mm)	$N(60)$ Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR 7.7	FS	Condición $FS > 1.3$ No Licuable
0.50	0.73	0.73	65.4	55.47	-	0.06	30.00	0.47	1.00	0.93	0.09	5.11	NO LICUABLE
1.00	1.41	1.41	32.7	55.47	-	0.06	18.39	0.20	0.99	0.93	0.09	2.14	NO LICUABLE
1.50	2.13	2.13	64.2	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.99	0.93	0.09	5.07	NO LICUABLE
2.00	2.87	2.87	70.8	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.05	NO LICUABLE
2.50	3.61	3.61	73.8	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.03	NO LICUABLE
3.00	4.37	4.37	78.1	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.01	NO LICUABLE
3.50	15.14	15.14	82.2	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	5.00	NO LICUABLE
4.00	15.94	15.94	86.19	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.74	16.74	86.55	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.53	17.53	84.2	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	18.32	18.32	85.6	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	19.15	19.15	88.4	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.97	19.97	88.40	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	20.81	20.81	89.18	55.47	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°29 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 4.1

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificacion:				10.00	Ton/m2								
SPT - 5													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / qu (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	C_u	D_{50} (mm)	$N(60)$ Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR7.7	FS	Condición FS>1.3 No Licuable
0.50	0.68	0.68	26.3	50.76	--	0.07	15.30	0.16	1.00	0.93	0.09	1.78	NO LICUABLE
1.00	1.38	1.38	45.75	50.76	--	0.07	25.61	0.30	0.99	0.93	0.09	3.32	NO LICUABLE
1.50	2.07	2.07	44.03	50.76	--	0.07	24.58	0.28	0.99	0.93	0.09	3.08	NO LICUABLE
2.00	2.78	2.78	54.97	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.05	NO LICUABLE
2.50	3.47	3.47	42.52	50.76	--	0.07	23.70	0.27	0.98	0.93	0.09	2.89	NO LICUABLE
3.00	4.18	4.18	53.85	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.01	NO LICUABLE
3.50	14.88	14.88	47.04	50.76	--	0.07	26.40	0.32	0.97	0.93	0.09	3.45	NO LICUABLE
4.00	15.61	15.61	64.85	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.32	16.32	55.57	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.04	17.04	66.25	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.76	17.76	59.09	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.51	18.51	78.04	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.27	19.27	76.57	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	20.03	20.03	79.73	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.78	20.78	77.37	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.56	21.56	82.77	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.34	22.34	83.29	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	23.12	23.12	84.08	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.91	23.91	85.31	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.72	24.72	87.58	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
10.50	25.56	25.56	88.88	50.76	--	0.07	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.72	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°30 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 5

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificacion:				10.00	Ton/m2								
SPT - 6													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / qu (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	C_u	D_{50} (mm)	$N(60)$ Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR7.7	FS	Condición FS>1.3 No Licuable
0.50	0.67	0.67	19.5	56.14	--	0.06	12.21	0.13	1.00	0.93	0.09	1.46	NO LICUABLE
1.00	1.37	1.37	40.44	56.14	--	0.06	22.52	0.25	0.99	0.93	0.09	2.72	NO LICUABLE
1.50	2.09	2.09	66.45	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.99	0.93	0.09	5.07	NO LICUABLE
2.00	2.80	2.80	56.33	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.05	NO LICUABLE
2.50	3.52	3.52	61.64	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.03	NO LICUABLE
3.00	4.25	4.25	66.99	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.01	NO LICUABLE
3.50	14.95	14.95	48.41	56.14	--	0.06	27.25	0.35	0.97	0.93	0.09	3.69	NO LICUABLE
4.00	15.68	15.68	64.85	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.41	16.41	70.93	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.16	17.16	74.97	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.88	17.88	63.22	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.63	18.63	74.78	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.38	19.38	75.26	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	20.12	20.12	73.70	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.87	20.87	77.37	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.63	21.63	78.81	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.40	22.40	81.81	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	23.19	23.19	84.68	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.99	23.99	85.80	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.80	24.80	87.22	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
10.50	25.63	25.63	88.99	56.14	--	0.06	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.72	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°31 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 6

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificacion:				10.00	Ton/m2								
SPT - 7													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ_v' (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / qu (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	C_u	D_{50} (mm)	$N(60)$ Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR7.7	FS	Condición FS>1.3 No Licuable
0.50	0.68	0.68	26.3	58.73	--	0.04	15.30	0.16	1.00	0.93	0.09	1.78	NO LICUABLE
1.00	1.36	1.36	30.61	58.73	--	0.04	17.36	0.18	0.99	0.93	0.09	2.01	NO LICUABLE
1.50	2.05	2.05	36.66	58.73	--	0.04	20.46	0.22	0.99	0.93	0.09	2.40	NO LICUABLE
2.00	2.74	2.74	40.90	58.73	--	0.04	22.77	0.25	0.98	0.93	0.09	2.74	NO LICUABLE
2.50	3.43	3.43	39.20	58.73	--	0.04	21.83	0.24	0.98	0.93	0.09	2.58	NO LICUABLE
3.00	4.13	4.13	45.60	58.73	--	0.04	25.52	0.30	0.98	0.93	0.09	3.24	NO LICUABLE
3.50	14.83	14.83	45.64	58.73	--	0.04	25.54	0.30	0.97	0.93	0.09	3.24	NO LICUABLE
4.00	15.54	15.54	60.47	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.26	16.26	59.17	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	16.96	16.96	51.85	58.73	--	0.04	29.50	0.44	0.96	0.93	0.09	4.60	NO LICUABLE
5.50	17.68	17.68	59.09	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.41	18.41	67.37	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.14	19.14	69.11	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	19.87	19.87	69.04	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.61	20.61	68.99	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.34	21.34	70.55	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.08	22.08	72.67	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	22.84	22.84	77.45	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.61	23.61	82.93	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.41	24.41	86.19	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
10.50	25.24	25.24	88.63	58.73	--	0.04	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.72	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°32 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 7

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación: 10.00 Ton/m2													
SPT - 8													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ_v' (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (Kg/cm2)	% Finos para malla 200	Cu	D50 (mm)	N(60) Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR7.7	FS	Condición FS>1.3 No Licuable
0.50	0.68	0.68	26.3	53.95	-	0.06	15.30	0.16	1.00	0.93	0.09	1.78	NO LICUABLE
1.00	1.36	1.36	30.61	53.95	-	0.06	17.36	0.18	0.99	0.93	0.09	2.01	NO LICUABLE
1.50	2.05	2.05	36.66	53.95	-	0.06	20.46	0.22	0.99	0.93	0.09	2.40	NO LICUABLE
2.00	2.74	2.74	40.90	53.95	-	0.06	22.77	0.25	0.98	0.93	0.09	2.74	NO LICUABLE
2.50	3.44	3.44	44.13	53.95	-	0.06	24.64	0.28	0.98	0.93	0.09	3.07	NO LICUABLE
3.00	4.13	4.13	44.11	53.95	-	0.06	24.63	0.28	0.98	0.93	0.09	3.05	NO LICUABLE
3.50	14.84	14.84	57.14	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	5.00	NO LICUABLE
4.00	15.58	15.58	68.74	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.32	16.32	72.51	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.06	17.06	72.13	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.80	17.80	73.94	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.56	18.56	79.18	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.30	19.30	69.96	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	20.03	20.03	68.17	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.76	20.76	67.28	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.50	21.50	72.04	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.24	22.24	75.28	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	23.02	23.02	82.75	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.81	23.81	84.50	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.60	24.60	85.96	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
10.50	25.41	25.41	86.90	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.72	NO LICUABLE
11.00	26.24	26.24	88.65	53.95	-	0.06	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.70	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°33 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 8

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificacion:				10.00	Ton/m2								
SPT - 9													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / qu (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	C_u	D_{50} (mm)	$N(60)$ Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR7.7	FS	Condición FS>1.3 No Licuable
0.50	0.68	0.68	32.7	55.50	--	0.06	18.39	0.20	1.00	0.93	0.09	2.15	NO LICUABLE
1.00	1.37	1.37	38.57	55.50	--	0.06	21.49	0.23	0.99	0.93	0.09	2.56	NO LICUABLE
1.50	2.07	2.07	40.44	55.50	--	0.06	22.52	0.25	0.99	0.93	0.09	2.71	NO LICUABLE
2.00	2.75	2.75	27.51	55.50	--	0.06	15.86	0.17	0.98	0.93	0.09	1.82	NO LICUABLE
2.50	3.42	3.42	20.11	55.50	--	0.06	12.48	0.14	0.98	0.93	0.09	1.46	NO LICUABLE
3.00	4.10	4.10	29.04	55.50	--	0.06	16.60	0.18	0.98	0.93	0.09	1.89	NO LICUABLE
3.50	14.80	14.80	47.04	55.50	--	0.06	26.40	0.32	0.97	0.93	0.09	3.45	NO LICUABLE
4.00	15.52	15.52	62.72	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.25	16.25	68.36	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.00	17.00	75.62	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.74	17.74	71.06	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.48	18.48	71.75	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.23	19.23	76.57	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	19.99	19.99	79.73	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.77	20.77	82.99	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.55	21.55	84.47	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.35	22.35	85.41	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	23.13	23.13	83.77	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.93	23.93	86.26	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.74	24.74	87.40	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
10.50	25.57	25.57	88.88	55.50	--	0.06	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.72	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°34 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 9

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación: 10.00 Ton/m2													
SPT - 10													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	Cu	D ₅₀ (mm)	N (60) Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR _{7.7}	FS	Condición FS > 1.3 No Licuable
0.50	0.71	0.71	56.6	51.80	-	0.07	30.00	0.47	1.00	0.93	0.09	5.11	NO LICUABLE
1.00	1.39	1.39	21.83	51.80	-	0.07	13.24	0.14	0.99	0.93	0.09	1.56	NO LICUABLE
1.50	2.06	2.06	17.12	51.80	-	0.07	11.18	0.12	0.99	0.93	0.09	1.34	NO LICUABLE
2.00	2.73	2.73	14.16	51.80	-	0.07	9.94	0.11	0.98	0.93	0.09	1.22	LICUABLE
2.50	3.40	3.40	17.96	51.80	-	0.07	11.55	0.13	0.98	0.93	0.09	1.37	NO LICUABLE
3.00	4.09	4.09	41.02	51.80	-	0.07	22.84	0.25	0.98	0.93	0.09	2.73	NO LICUABLE
3.50	14.79	14.79	45.64	51.80	-	0.07	25.54	0.30	0.97	0.93	0.09	3.24	NO LICUABLE
4.00	15.49	15.49	51.55	51.80	-	0.07	29.30	0.42	0.97	0.93	0.09	4.52	NO LICUABLE
4.50	16.18	16.18	39.79	51.80	-	0.07	22.16	0.24	0.97	0.93	0.09	2.59	NO LICUABLE
5.00	16.88	16.88	41.96	51.80	-	0.07	23.37	0.26	0.96	0.93	0.09	2.77	NO LICUABLE
5.50	17.56	17.56	24.26	51.80	-	0.07	14.35	0.15	0.96	0.93	0.10	1.61	NO LICUABLE
6.00	18.25	18.25	43.72	51.80	-	0.07	24.40	0.28	0.95	0.93	0.10	2.94	NO LICUABLE
6.50	18.95	18.95	45.89	51.80	-	0.07	25.69	0.31	0.95	0.93	0.10	3.19	NO LICUABLE
7.00	19.68	19.68	69.87	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.44	20.44	77.37	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.19	21.19	78.29	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	21.96	21.96	80.09	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	22.73	22.73	82.75	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.51	23.51	83.59	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.31	24.31	86.19	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
10.50	25.11	25.11	86.28	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.72	NO LICUABLE
11.00	25.94	25.94	88.52	51.80	-	0.07	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.70	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable: 0.00 a 0.00 m HNF: No encontrado													
Magnitud del sismo: 7.70 Aceleración máxima: 0.15													

Tabla N°35 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 10

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificacion:				10.00	Ton/m2								
SPT - 11													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	Cu	D50 (mm)	N(60) Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR 7.7	FS	Condición $FS>1.3$ No Licuable
0.50	0.68	0.68	21.8	73.53	-	0.00	13.24	0.14	1.00	0.93	0.09	1.56	NO LICUABLE
1.00	1.35	1.35	26.33	73.53	-	0.00	15.30	0.16	0.99	0.93	0.09	1.78	NO LICUABLE
1.50	2.05	2.05	47.43	73.53	-	0.00	26.64	0.33	0.99	0.93	0.09	3.57	NO LICUABLE
2.00	2.76	2.76	56.33	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.98	0.93	0.09	5.05	NO LICUABLE
2.50	3.45	3.45	32.07	73.53	-	0.00	18.09	0.19	0.98	0.93	0.09	2.08	NO LICUABLE
3.00	4.15	4.15	51.24	73.53	-	0.00	29.09	0.41	0.98	0.93	0.09	4.44	NO LICUABLE
3.50	14.86	14.86	55.98	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	5.00	NO LICUABLE
4.00	15.57	15.57	55.58	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.98	NO LICUABLE
4.50	16.27	16.27	50.31	73.53	-	0.00	28.48	0.39	0.97	0.93	0.09	4.11	NO LICUABLE
5.00	16.98	16.98	53.14	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.70	17.70	60.16	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.43	18.43	69.20	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.14	19.14	55.43	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	19.88	19.88	72.24	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.63	20.63	74.25	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.38	21.38	76.02	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.14	22.14	79.62	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	22.92	22.92	84.08	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.71	23.71	85.31	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.54	24.54	88.87	73.53	-	0.00	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°36 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 11

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación:				10.00	Ton/m2								
SPT - 12													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	Cu	D50 (mm)	N(60) Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR7.7	FS	Condición FS>1.3 No Licuable
0.50	0.68	0.68	30.6	54.32	-	0.00	17.36	0.18	1.00	0.93	0.09	2.02	NO LICUABLE
1.00	1.36	1.36	30.61	54.32	-	0.00	17.36	0.18	0.99	0.93	0.09	2.01	NO LICUABLE
1.50	2.07	2.07	53.69	54.32	-	0.00	30.00	0.47	0.99	0.93	0.09	5.07	NO LICUABLE
2.00	2.75	2.75	23.26	54.32	-	0.00	13.89	0.15	0.98	0.93	0.09	1.61	NO LICUABLE
2.50	3.43	3.43	32.07	54.32	-	0.00	18.09	0.19	0.98	0.93	0.09	2.08	NO LICUABLE
3.00	4.12	4.12	41.02	54.32	-	0.00	22.84	0.25	0.98	0.93	0.09	2.73	NO LICUABLE
3.50	14.82	14.82	44.21	54.32	-	0.00	24.69	0.29	0.97	0.93	0.09	3.05	NO LICUABLE
4.00	15.52	15.52	50.13	55.79	-	0.00	28.36	0.38	0.97	0.93	0.09	4.07	NO LICUABLE
4.50	16.23	16.23	54.30	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	16.94	16.94	57.97	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.67	17.67	64.19	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.40	18.40	70.08	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.15	19.15	73.87	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	19.89	19.89	74.40	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.63	20.63	73.57	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.38	21.38	73.45	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.13	22.13	77.04	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	22.90	22.90	81.22	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.67	23.67	82.22	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.47	24.47	86.42	55.79	-	0.00	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable:				0.00	a	0.00	m	HNF: No encontrado					
Magnitud del sismo:				7.70	Aceleración máxima: 0.15								

Tabla N°37 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 12

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación: 10.00 Ton/m2 SPT - 13													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / qu (Kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	C_u	D_{50} (mm)	$N(60)$ Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR7.7	FS	Condición FS>1.3 No Licuable
0.50	0.69	0.69	34.7	63.31	-	0.00	19.42	0.21	1.00	0.93	0.09	2.28	NO LICUABLE
1.00	1.38	1.38	38.57	63.31	-	0.00	21.49	0.23	0.99	0.93	0.09	2.56	NO LICUABLE
1.50	2.05	2.05	24.11	63.31	-	0.00	14.27	0.15	0.99	0.93	0.09	1.66	NO LICUABLE
2.00	2.73	2.73	29.56	63.31	-	0.00	16.85	0.18	0.98	0.93	0.09	1.94	NO LICUABLE
2.50	3.41	3.41	28.26	63.31	-	0.00	16.22	0.17	0.98	0.93	0.09	1.86	NO LICUABLE
3.00	4.08	4.08	13.01	63.31	-	0.00	9.46	0.11	0.98	0.93	0.09	1.16	LICUABLE
3.50	14.75	14.75	16.67	63.31	-	0.00	10.99	0.12	0.97	0.93	0.09	1.30	LICUABLE
4.00	15.43	15.43	26.27	63.31	-	0.00	15.28	0.16	0.97	0.93	0.09	1.73	NO LICUABLE
4.50	16.10	16.10	15.31	63.31	-	0.00	10.42	0.12	0.97	0.93	0.09	1.24	LICUABLE
5.00	16.78	16.78	26.74	63.31	-	0.00	15.50	0.17	0.96	0.93	0.09	1.74	NO LICUABLE
5.50	17.47	17.47	37.94	63.31	-	0.00	21.14	0.23	0.96	0.93	0.10	2.42	NO LICUABLE
6.00	18.19	18.19	60.03	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	18.91	18.91	61.28	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	19.68	19.68	81.17	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.46	20.46	83.71	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.22	21.22	80.73	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.00	22.00	83.63	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	22.80	22.80	85.22	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.59	23.59	85.80	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.40	24.40	87.22	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
10.50	25.23	25.23	88.76	63.31	-	0.00	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.72	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable: 0.00 a 0.00 m HNF: No encontrado Magnitud del sismo: 7.70 Aceleración máxima: 0.15													

Tabla N°38 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 13

LICUEFACCION													
Esfuerzo por edificación: 10.00 Ton/m2 SPT - 14													
$h(m)$	σ_v (Ton/m2)	σ'_v (Ton/m2)	Densidad Relativa D_r (%) / q_u (kg/cm2)	% Finos pasa malla 200	Cu	D ₅₀ (mm)	$N(60)$ Corregido por contenido de finos	CRR (Youd 2001)	r_d	MSF para sismo 7.7	CSR 7.7	FS	Condición $FS > 1.3$ No Licuable
0.50	0.69	0.69	34.7	53.69	-	0.07	19.42	0.21	1.00	0.93	0.09	2.28	NO LICUABLE
1.00	1.38	1.38	42.26	53.69	-	0.07	23.55	0.27	0.99	0.93	0.09	2.89	NO LICUABLE
1.50	2.10	2.10	63.03	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.99	0.93	0.09	5.07	NO LICUABLE
2.00	2.80	2.80	50.65	53.69	-	0.07	28.70	0.40	0.98	0.93	0.09	4.29	NO LICUABLE
2.50	3.49	3.49	30.19	53.69	-	0.07	17.16	0.18	0.98	0.93	0.09	1.96	NO LICUABLE
3.00	4.18	4.18	39.42	53.69	-	0.07	21.95	0.24	0.98	0.93	0.09	2.59	NO LICUABLE
3.50	14.88	14.88	47.04	53.69	-	0.07	26.40	0.32	0.97	0.93	0.09	3.45	NO LICUABLE
4.00	15.58	15.58	48.68	53.69	-	0.07	27.43	0.35	0.97	0.93	0.09	3.73	NO LICUABLE
4.50	16.28	16.28	53.01	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.97	0.93	0.09	4.96	NO LICUABLE
5.00	17.00	17.00	59.10	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.96	0.93	0.09	4.94	NO LICUABLE
5.50	17.72	17.72	65.13	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.96	0.93	0.10	4.92	NO LICUABLE
6.00	18.46	18.46	70.93	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.90	NO LICUABLE
6.50	19.21	19.21	74.58	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.88	NO LICUABLE
7.00	19.96	19.96	78.13	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.95	0.93	0.10	4.86	NO LICUABLE
7.50	20.73	20.73	80.48	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.84	NO LICUABLE
8.00	21.49	21.49	80.28	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.94	0.93	0.10	4.82	NO LICUABLE
8.50	22.25	22.25	77.59	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.80	NO LICUABLE
9.00	23.02	23.02	81.22	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.78	NO LICUABLE
9.50	23.80	23.80	84.21	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.93	0.93	0.10	4.76	NO LICUABLE
10.00	24.62	24.62	88.21	53.69	-	0.07	30.00	0.47	0.92	0.93	0.10	4.74	NO LICUABLE
Profundidad del estrato licuable: 0.00 a 0.00 m HNF: No encontrado Magnitud del sismo: 7.70 Aceleración máxima: 0.15													

Tabla N°39 Evaluación del potencial de licuefacción Sondeo 14

5.6 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT) Y REFRACCIÓN SÍSMICA.

Como complemento del estudio geotécnico se realizó la caracterización geofísica de los suelos y rocas que conforman el subsuelo, para la definición de sus condiciones geomecánicas. El informe del estudio de sismica de refracción se presenta en el Anexo 4. Al realizar la interpretación de los modelos de velocidad se tiene como resultado lo siguiente:

El área en estudio ha evidenciado un modelo constituido de 2 horizontes principales, con un gradual aumento de la velocidad sísmica que podría ser asociado a un aumento de la compactación de los suelos. Tal aumento gradual es confirmado también por el perfil ondas S, aunque se evidencia una pequeña anomalía en el REMI LS1. (Ver página 19 del informe del estudio de sismica de refracción)

Superficialmente, el área ha mostrado la presencia del horizonte A, caracterizado por velocidad de las ondas P (V_p) entre 400 y 600 m/seg y ondas S entre 200 y 350 m/seg. Tal horizonte se presenta muy continuo y con andamio paralelo a la superficie topográfica, con un espesor promedio de 15 metros. El horizonte A puede ser asociado a presencia de suelos de baja a media compactación, con gradual aumento en profundidad.

El REMI de la LS1 ha evidenciado un local aumento de la velocidad ondas S, entre la profundidad de 7 y 11 metros, debajo del cual los valores vuelven a alinearse con el REMI de la LS2, con gradual aumento de 300 a 400 m/seg. Tal aumento no ha sido encontrado por el perfil ondas P, probablemente debido a la sucesiva disminución de velocidad, con la sismica de refracción que ha mediado los valores. Tal anomalía confirma la importancia de realizar perfiles de refracción y adquisición de medidas ondas S al mismo tiempo, que permiten alumbrar tal tipo de disminuciones y anomalías, muy importantes para la definición de la amplificación sísmica local.

La presencia de suelos de baja a media compactación, con gradual aumento en profundidad está evidenciada en todos los sondeos realizados.

Debajo del horizonte A se denota la presencia de un horizonte con valores de V_p superiores a los 800 m/seg y V_s en incremento entre 350 y 450 m/seg. Tal horizonte, identificado con la sigla B, no se presenta totalmente continuo, con la tendencia a desaparecer en algunas porciones de subsuelo del área. La tendencia a un gradual

aumento deja pensar en un aumento de compactación, más bien que a un cambio geológico. El B Puede ser asociado a suelos compactos.

El perfil ondas S en función de la profundidad ha evidenciado que el valor promedio de Vs30 del área varía entre 350 y 390 m/seg, ubicándose en la categoría de Suelo clase D (suelo rígido) y Suelo clase C (suelo muy denso y rocas suaves) (parámetro adoptado por NEHRP y Eurocode 8) (Ver página 20 de informe del estudio de sismica de refracción). Al analizar las curvas de dispersión y modelo Profundidad/Vs para las diferentes líneas sísmicas, (Ver páginas 25 y 26 de informe del estudio de sismica de refracción) puede observarse que los valores de Vs30 obtenidos a profundidades entre 0 y 5.3 metros son menores a 360 por lo que de acuerdo al parámetro adoptado por NEHRP la categoría de Suelo es clase D (Suelo Rígido) lo cual es coherente con los valores de N_{60} obtenidos a partir del ensayo de penetración estándar a dichas profundidades ($15 < N_{60} < 50$).

A través de los resultados alcanzados con la interpretación de las medidas REMI y según el modelo geofísico del subsuelo evidenciado con el modelo de las ondas P, según la “Norma técnica para diseño por sismo”, redactada por el Ministerio de Obras Públicas de la República de El Salvador, en el ámbito del “Reglamento para la seguridad estructural de las construcciones de El Salvador (1994), el sitio en estudio se puede clasificar como S3 (perfil de suelo que contiene un espesor acumulado de 4 a 12 m de suelos cohesivos blandos a medianamente compactos o suelos no cohesivos sueltos)

Tal tipo de evaluación es definida con un criterio conservador, porque el área podría ser también definida como S2b. Sin embargo, la clasificación según el NEHRP y el resultado del REMI LS1, con la disminución de velocidad observada a los 11 metros de profundidad, aconseja tomar como referencia la clase inferior S3. (Ver páginas 21 y 22 de informe del estudio de sismica de refracción). Por otra parte la profundidad máxima explorada con SPTs fue de 11 metros por lo tanto no se ha contrastado la condición del subsuelo más abajo del área donde se inició la disminución de velocidad antes indicada.

En el área exista una frecuencia típica de resonancia con un pico de 2.69 Hz, con un factor de amplificación H/V de alrededor 2. Es importante subrayar que el factor de amplificación H/V no es una medida del coeficiente de amplificación a aplicar para definir la máxima PGA, sino que representa una buena estimación del grado de amplificación que sufre el sitio a determinadas frecuencias (nulo, bajo, elevado, etc.).

6.0 CONCLUSIONES.

A partir de los resultados obtenidos se tienen las siguientes conclusiones:

- En ninguno de los sondeos se detectó el nivel de roca, sin embargo en todos los sondeos se detectó rechazo con base a lo establecido por la sección 7.2 de la norma ASTM D 1586.
- La consistencia y compacidad relativa del suelo al inicio y final para los diferentes sondeos se muestran a continuación:

Sondeo	Compacidad Relativa / Consistencia Inicial	Clasificación SUCS Inicial	Compacidad Relativa / Consistencia Final	Clasificación SUCS Final
1	Muy Floja (0-15%)	ML	Muy Densa (86-100%)	SM
2	Floja (16-35%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
3	Floja (16-35%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
4	Media (36-65%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
4.1	Media (36-65%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
5	Floja (16-35%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
6	Floja (16-35%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
7	Floja (16-35%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
8	Floja (16-35%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
9	Media (36-65%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
10	Media (36-65%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
11	Floja (16-35%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
12	Floja (16-35%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
13	Media (36-65%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML
14	Media (36-65%)	ML	Muy Densa (86-100%)	ML

Tabla No.40: Consistencia y Compacidad Relativa de suelos de los diferentes sondeos realizados.

Donde puede observarse que los suelos con menor compacidad relativa y por consiguiente con menor capacidad carga se encuentran en la parte superior de los

sondeos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11 y 12. No obstante que en la parte superior del resto de los sondeos se cuenta con estratos con buena compacidad relativa, para los sondeos 4, 4.1, 9, 10, 13 y 14 se tienen estratos intermedios con baja capacidad de carga en profundidades que varían de 1.00 a 4.50 m

- Se encontraron estratos de limos arenosos de baja plasticidad, y arenas limosas de baja plasticidad, en diferentes condiciones de humedad.
- No se detectó el nivel freático en ninguno de los sondeos realizados. Los contenidos de humedad varían de acuerdo a lo siguiente:
 - a) Se presentan valores de humedad que varían de bajos a altos en el Sondeo N° 1.
 - b) Se presentan valores de humedad que varían de normales a altos en el Sondeo N° 2.
 - c) Se presentan valores de humedad que varían de bajos a normales en el Sondeo N° 3.
 - d) Se presentan valores de humedad que varían entre normales y bajos en el Sondeo N° 4.
 - e) Se presentan valores de humedad que varían entre bajos y normales en el Sondeo N° 4.1.
 - f) Se presentan valores normales de humedad en los Sondeo N° 5.
 - g) Se presentan valores de humedad que varían de bajos a normales en el Sondeo N° 6.
 - h) Se presentan valores de humedad que varían de bajos a altos en el Sondeo N° 7.
 - i) Se presentan valores de humedad que varían entre normales y bajos en el Sondeo N° 8.
 - j) Se presentan valores de humedad que varían de bajos a normales en el Sondeo N° 9.
 - k) Se presentan valores altos de humedad en el Sondeo N° 10.
 - l) Se presentan valores normales de humedad en el Sondeo N° 11.
 - m) Se presentan valores normales de humedad en el Sondeo N° 12.
 - n) Se presentan valores altos de humedad en el Sondeo N° 13.
 - o) Se presentan valores normales de humedad en el Sondeo N° 14.
- Al evaluar el grado de saturación de los suelos de acuerdo al contenido de humedad de cada estrato, puede observarse lo siguiente:
 - a) Para el caso del Sondeo 1 encontramos estratos que varían entre secos, húmedos y muy húmedos hasta llegar a saturados en el fondo.

- b) Para el caso del Sondeo 2 encontramos estratos que varían entre húmedos, muy húmedos y altamente saturados.
 - c) Para el caso del Sondeo 3 encontramos estratos que varían entre secos, húmedos y muy húmedos.
 - d) Para el caso del Sondeo 4 encontramos estratos que varían entre secos, y húmedos llegando a muy húmedos en el fondo.
 - e) Para el caso del Sondeo 4.1 encontramos estratos que varían entre secos, y húmedos.
 - f) Para el caso del Sondeo 5 encontramos estratos que varían entre húmedos y muy húmedos.
 - g) Para el caso del Sondeo 6 encontramos estratos que varían entre secos y húmedos.
 - h) Para el caso del Sondeo 7 encontramos estratos que varían entre secos, húmedos y muy húmedos.
 - i) Para el caso del Sondeo 8 encontramos estratos que varían entre húmedos y muy húmedos, con estratos intermedios en condición seca.
 - j) Para el caso del Sondeo 9 encontramos estratos que varían entre secos, húmedos y muy húmedos.
 - k) Para el caso del Sondeo 10 encontramos estratos muy húmedos con estratos intermedios en condición altamente saturada.
 - l) Para el caso del Sondeo 11 encontramos estratos húmedos a muy húmedos.
 - m) Para el caso del Sondeo 12 encontramos estratos que varían entre húmedos y muy húmedos.
 - n) Para el caso del Sondeo 13 encontramos estratos que varían entre muy húmedos y saturados.
 - o) Para el caso del Sondeo 14 encontramos estratos que varían entre húmedos y muy húmedos.
- Para los suelos del lugar se podrá tomar un valor de densidad seca, densidad húmeda, ángulo de fricción interna de acuerdo a los valores calculados en las tablas N° 10 a la 24, en función a la profundidad de análisis. Para el caso de la cohesión se puede tomar un valor de cero considerando los resultados de los ensayos de corte directo realizados.
 - Para el análisis de asentamiento se podrá utilizar los valores de índice de compresibilidad calculados en las tablas N° 10 a la 24, en función a la profundidad

de análisis, considerando que son similares a los obtenidos de las curvas de compresibilidad elaboradas a partir del ensayo de consolidación.

- En relación a la evaluación del potencial de licuefacción se tuvieron los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad del Estrato Licuable
1	0.00 a 0.50 m
2	No Licuable
3	No Licuable
4	No Licuable
4.1	No Licuable
5	No Licuable
6	No Licuable
7	No Licuable
8	No Licuable
9	No Licuable
10	1.50 a 2.00 m
11	No Licuable
12	No Licuable
13	2.50 a 5.00 m
14	No Licuable

Tabla N° 41: Estratos susceptibles a licuefacción

7.0 RECOMENDACIONES.

A partir de los resultados obtenidos del estudio de sísmica de refracción y de los resultados y conclusiones de las pruebas de penetración estándar se hacen las siguientes recomendaciones:

CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

- Considerando los suelos con baja capacidad de carga y consistencia inadecuada identificados en los diferentes sondeos, así como aquellos susceptibles de licuefacción se recomienda realizar un mejoramiento del subsuelo de fundación que consistente en sobrexcavar y restituir hasta la profundidad de suelos inadecuados indicados a continuación:

Sondeo	Valor de Capacidad de Carga Admisible (Kg/cm ²)	Profundidad del Estrato (m)	Compacidad Relativa / Consistencia	Espesor de Restitución Recomendado (m)
1	1.0	2.50	Floja (16-35%)	3.00
2	1.0	1.50	Floja (16-35%)	2.00
3	1.0	1.50	Floja (16-35%)	2.00
4	--	--	--	--
4.1	--	--	--	--
5	0.80	0.50	Floja (16-35%)	1.00
6	0.60	0.50	Floja (16-35%)	1.00
7	1.00	1.00	Floja (16-35%)	1.50
8	1.00	1.00	Floja (16-35%)	1.50
9	0.90	3.00	Floja (16-35%)	3.50
10	0.7	5.50	Floja (16-35%)	6.00
11	0.80	1.00	Floja (16-35%)	1.50
12	1.00	2.50	Floja (16-35%)	3.00
13	0.80	5.00	Floja (16-35%)	5.50
14	1.00	2.50	Floja (16-35%)	3.00

Tabla No.42: Espesores recomendados de restitución.

- La profundidad de los cortes mostrados y restituciones indicadas arriba está medido a partir del nivel de brocal de los sondeos y en función de la topografía existente, por lo que podrá disminuir con base al criterio del Ingeniero Estructural

de acuerdo a las obras proyectadas. Se recomienda un sobreancho de restitución de 0.5 veces el ancho de la cimentación. El suelo utilizado para el mejoramiento deberá ser de calidad adecuada aprobado por un laboratorio de suelos acreditado. Estos suelos deberán ser adecuadamente compactados al 90% del peso volumétrico seco máximo obtenido a través del ensayo Relación Densidad – Humedad AASHTO T-180. Antes de alcanzar el nivel de desplante proyectado se deberá colocar en cada una de las fundaciones una capa de suelo – cemento proporción 20:1 en volumen de un espesor mínimo de 30 cm compactada al 90% del peso volumétrico seco máximo a la humedad óptima obtenido a través del ensayo AASHTO T 134. Con el mejoramiento del subsuelo se estima obtener una capacidad de carga mayor a 1.5 Kg/cm².

- Se recomienda al Ingeniero Estructural a cargo del diseño tomar en consideración los valores de capacidad de carga admisible indicados en las Tabla No.10 a la 24, así como los suelos sueltos detectados.

CIMENTACIÓN PROFUNDA

- Como solución alterna se recomienda el uso de cimentaciones profundas apoyando las vigas de fundación y las zapatas aisladas sobre pilotes de concreto reforzado del tipo perforación previa, colados “in situ”.
- Los pilotes deberán tener un diámetro mínimo de 0.30 m y una cota de cimentación promedio de 6.00 m, medidos a partir del terreno natural. La longitud final de los pilotes dependerá de los niveles de terraza proyectados y la cota de fundación proyectada por el Ingeniero Estructural.
- La cantidad y distribución de los pilotes deberá ser establecida por el Ingeniero Estructural tomando en cuenta que la separación entre los mismos no deberá ser menor de 3.50 veces el diámetro del pilote medido centro a centro.

RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN

- Aunque el perfil de suelo definido con el VS30 ha alumbrado condiciones de suelos de muy densos a densos, la presencia de materiales con Vs inferiores a 360 m/seg en las capas superiores lleva a considera apto caracterizar el perfil de suelo como tipo S3 según la NTDS de El Salvador. Sin embargo, se recuerda que tales consideraciones se tienen que realizar en base a la cota de cimentación y que, por lo tanto, si se optara por fundaciones profundas, tales consideraciones podrían variar.

- Vistos los picos de elevado factor de amplificación H/V evidenciados en el análisis de las frecuencias sísmicas de resonancia, será muy importante verificar que el primer modo de la frecuencia de oscilación de las estructuras no sea igual al pico de frecuencia de 2.69 Hz, ni en unos 30% - 40% inferiores al mismo.

ANEXO No.1



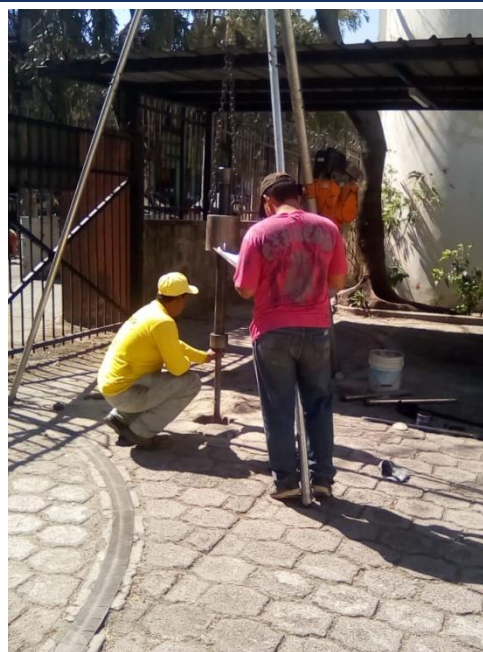
Fotografía de Sondeo S-3



Fotografía de Sondeo S-2



Fotografía de Sondeo S-6



Fotografía de Sondeo S-8



Fotografía de Sondeo S-5



Fotografía de Sondeo S-4

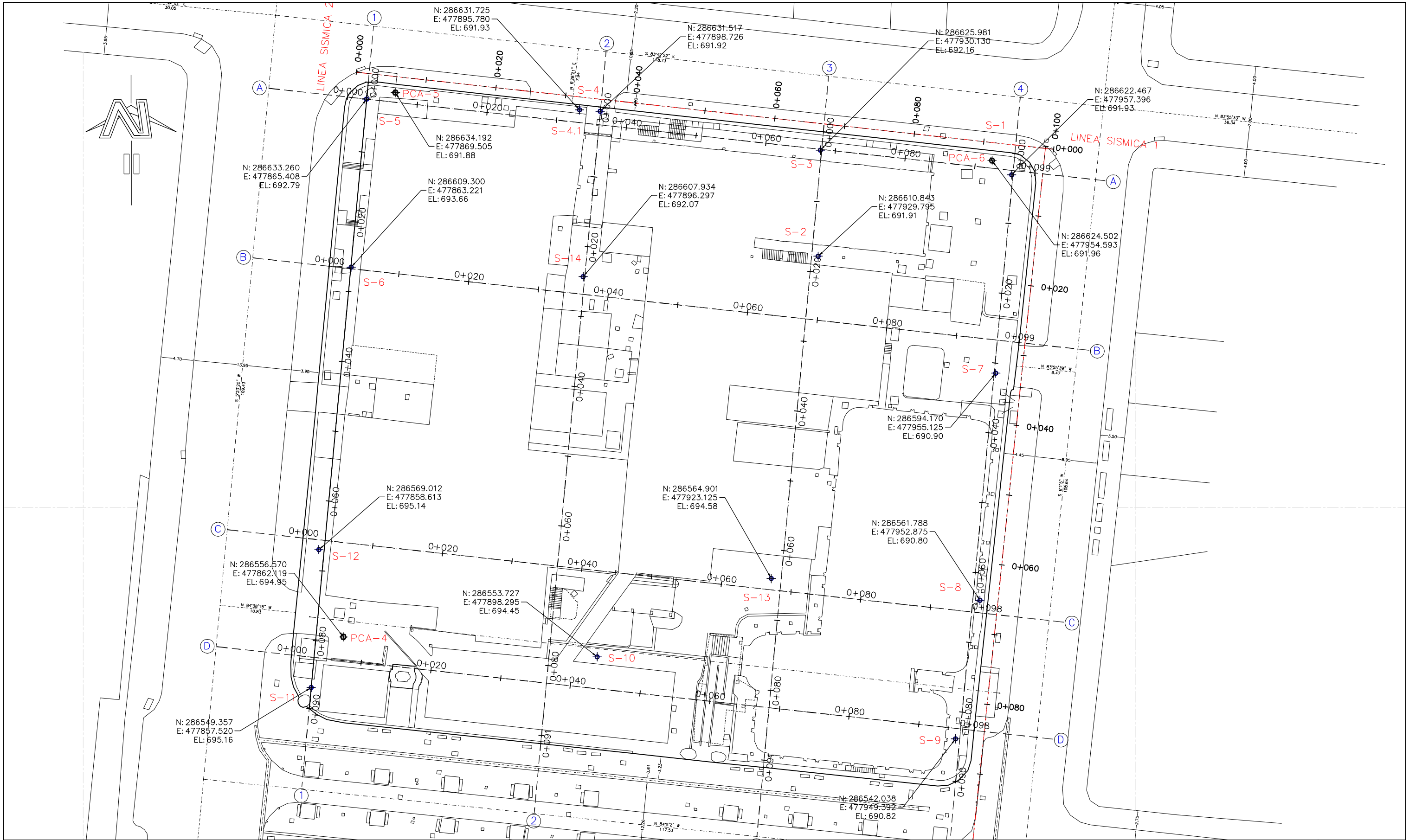



Fotografía de Sondeo S-1



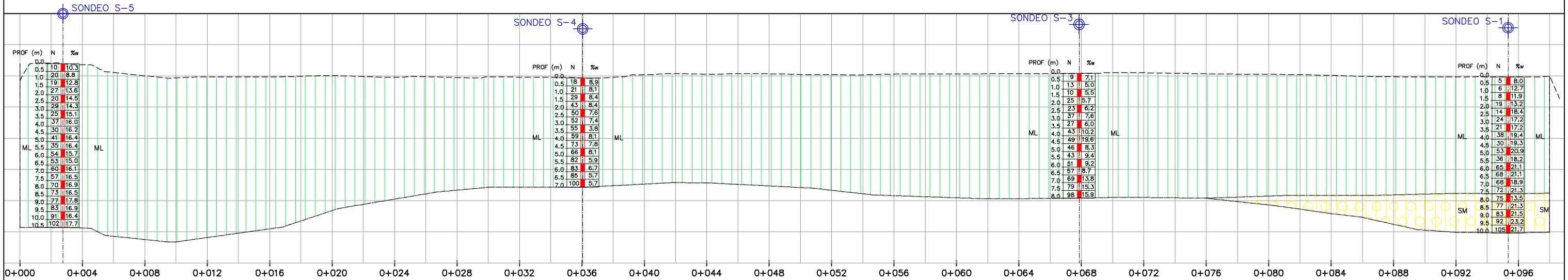
Fotografía de Sondeo S-7

ANEXO No.2

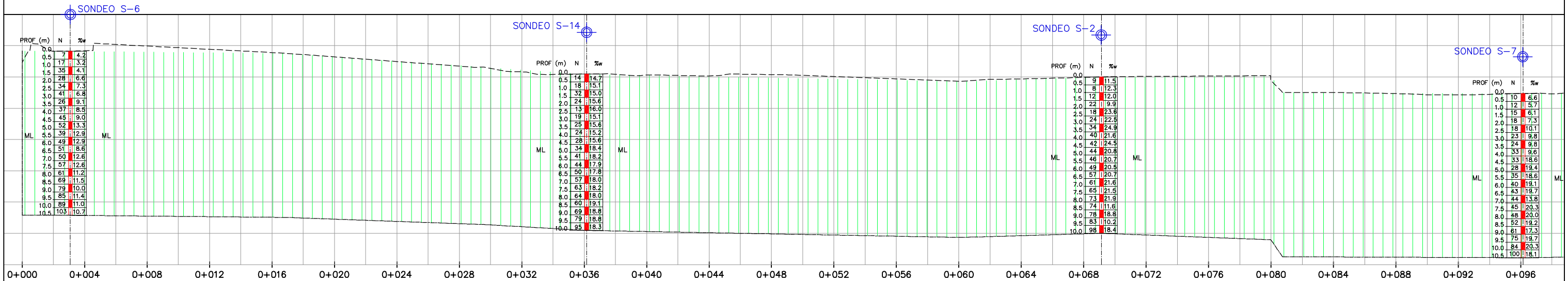


 <p>LIMAT LABORATORIO IBEROAMERICANO DE MATERIALES</p> <p>Polígono Industrial de Santa Elena, Calle Chaparrastique N° 3, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A. Tel: (503) 2278 5445 • www.limat.com.sv • info@limat.com.sv</p>	<p>NOMBRE DEL PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR"</p>	<p>UBICACION: 1a CALLE ORIENTE ENTRE 23a Y 25a AVENIDA NORTE, MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR</p>	<p>CONTENIDO: PLANTA DE GEOTECNIA CON UBICACIONDE DE PERFORACIONES SPT</p>	<p>ESCALAS: 1:500</p>
---	---	--	---	----------------------------------

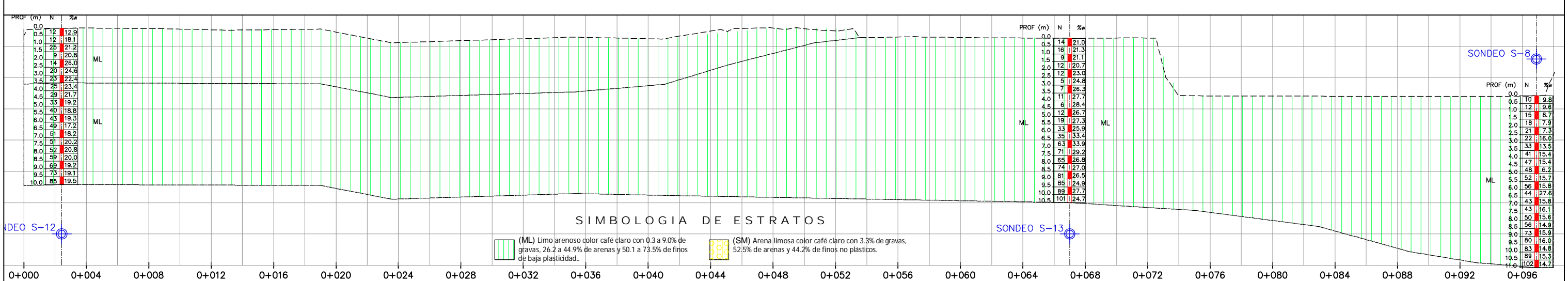
SECCION A-A PROFILE



SECCION B-B PROFILE



SECCION C-C PROFILE



SIMBOLOGIA DE ESTRATOS

- (ML) Limo arenoso color café claro con 0.3 a 9.0% de gravas, 26.2 a 44.9% de arenas y 50.1 a 73.5% de finos de baja plasticidad..
- (SM) Arena limosa color café claro con 3.3% de gravas, 52.5% de arenas y 44.2% de finos no plásticos.



Polígono Industrial de Santa Elena, Calle Chaparrastique N° 3, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.
Tel: (503) 2278 5445 • www.limat.com.sv • info@limat.com.sv

NOMBRE DEL PROYECTO:

“ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR”

UBICACION:

1a CALLE ORIENTE ENTRE 23a Y 25a AVENIDA NORTE, MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

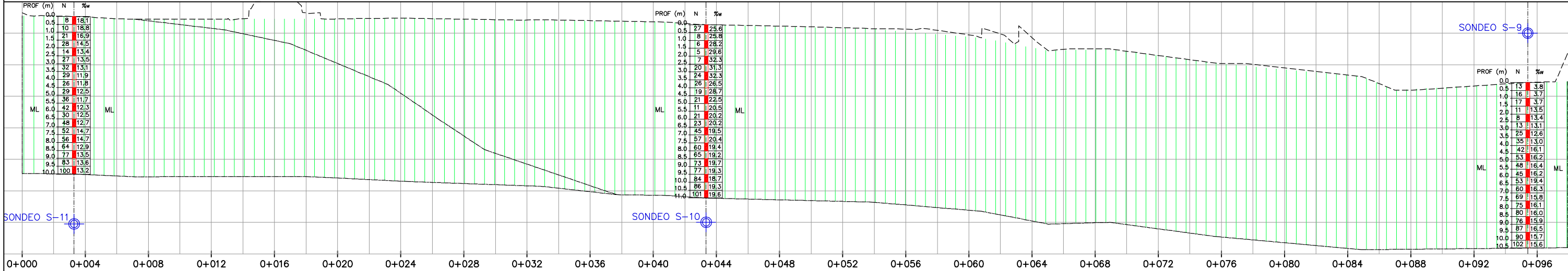
CONTENIDO:

PERFIL DE GEOTECNIA CON UBICACION DE PERFORACIONES SPT

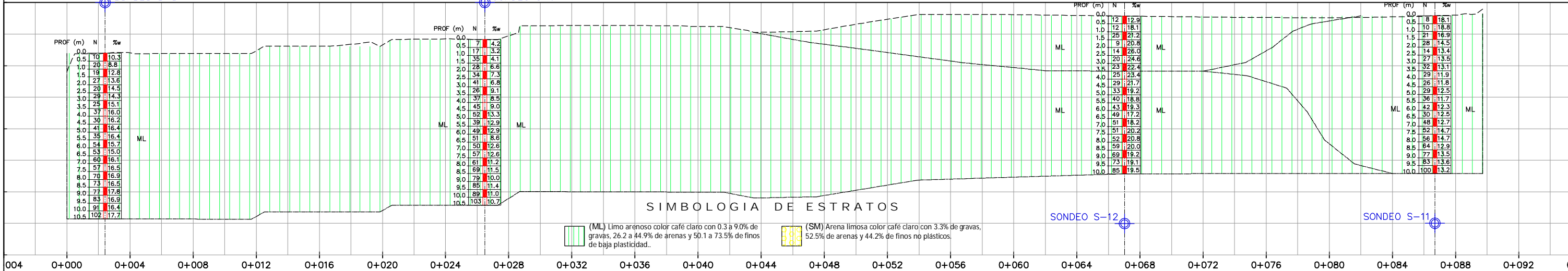
ESCALAS:

1 : 250

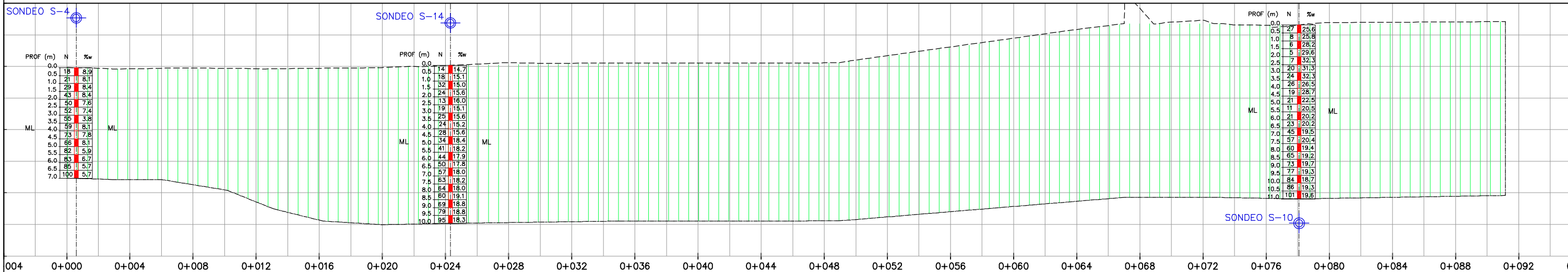
SECCION D-D PROFILE



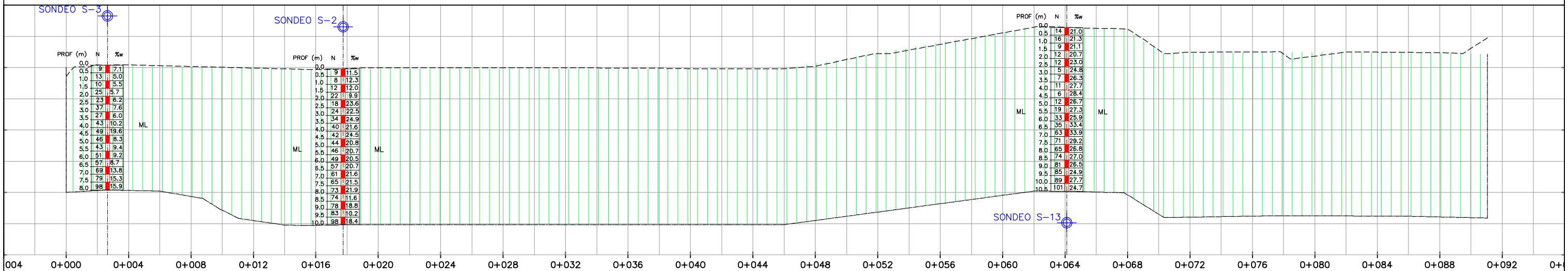
SECCION 1-1 PROFILE



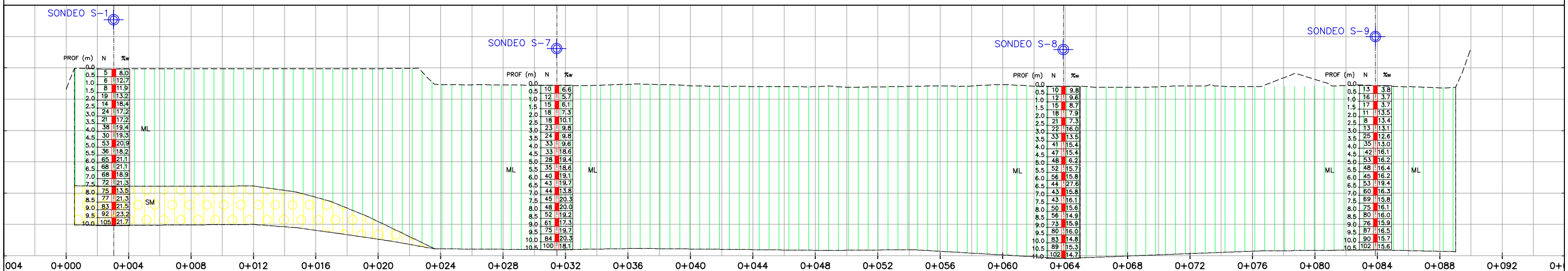
SECCION 2-2 PROFILE



SECCION 3-3 PROFILE



SECCION 4-4 PROFILE



SIMBOLOGIA DE ESTRATOS

- (ML) Limo arenoso color café claro con 0.3 a 9.0% de gravas, 26.2 a 44.9% de arenas y 50.1 a 73.5% de finos de baja plasticidad.
- (SM) Arena limosa color café claro con 3.3% de gravas, 52.5% de arenas y 44.2% de finos no plásticos.



Polígono Industrial de Santa Elena, Calle Chaparrastique N° 3, Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, C.A.
Tel: (503) 2278 5445 • www.limat.com.sv • info@limat.com.sv

NOMBRE DEL PROYECTO:

“ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR”

UBICACION:

1a CALLE ORIENTE ENTRE 23a Y 25a AVENIDA NORTE, MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

CONTENIDO:

PERFIL DE GEOTECNIA CON UBICACION DE PERFORACIONES SPT

ESCALAS:

1 : 2 5 0

ANEXO No.3

SONDEO N° 1

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y

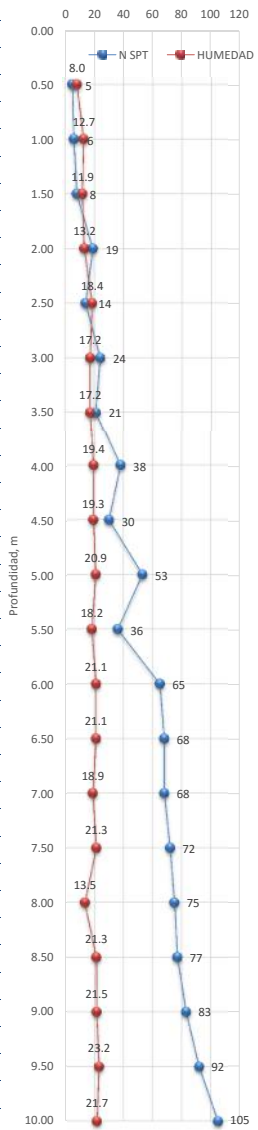
GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

 Sondeo No. 1 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 13/03/2019 Fecha de finalización: 13/03/2019

 Elev. Brocal 691.93 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1

 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00	5	3	2	5	22	8.0		Limo Arenoso, color café claro, con 4.3% de grava tipo pomez, con 43.7% de arena y 52.0% de finos de baja plasticidad,	ML
0.50	6	3	3	6	23	12.7			
1.00	4	3	5	8	23	11.9			
1.50	9	9	10	19	22	13.2			
2.00	12	7	7	14	22	18.4			
2.50	10	11	13	24	20	17.2			
3.00	15	10	11	21	20	17.2			
3.50	16	16	22	38	18	19.4			
4.00	18	14	16	30	18	19.3			
4.50	22	23	30	53	20	20.9			
5.00	25	17	19	36	20	18.2			
5.50	27	32	33	65	20	21.1			
6.00	35	35	33	68	22	21.1			
6.50	33	34	34	68	22	18.9			
7.00	35	36	36	72	22	21.3			
7.50	37	37	38	75	22	13.5			
8.00	39	39	38	77	22	21.3		Arena limosa, color café claro, con 3.3% de grava tipo pómez, 52.5% de arena y 44.2% de finos no plasticos	SM
8.50	40	41	42	83	20	21.5			
9.00	43	46	46	92	20	23.2			
9.50	47	49	56	105	20	21.7			
10.00									

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

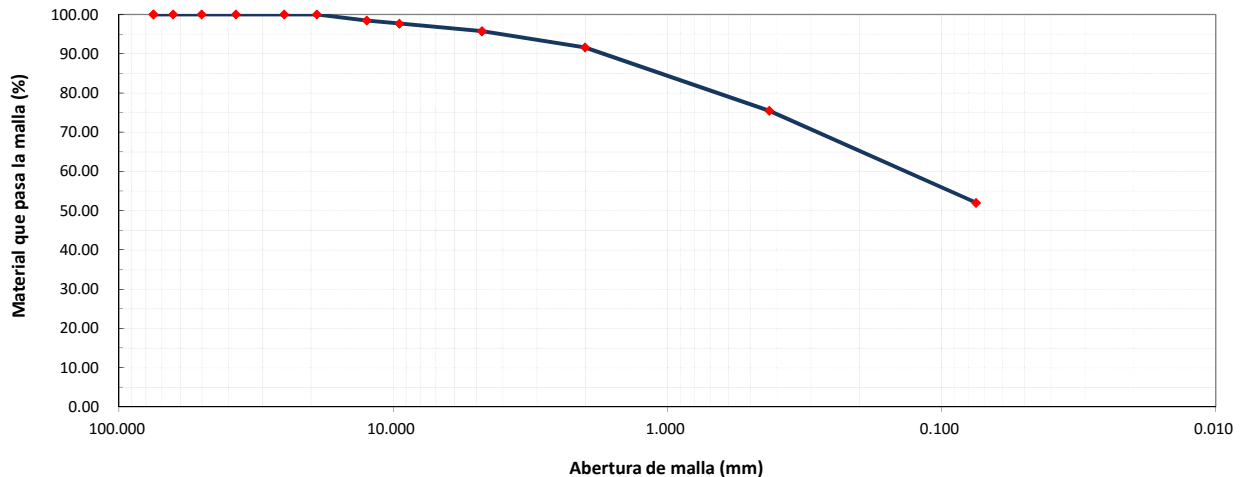
Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 13-mar-19 Fecha de ensayo: 14-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 13-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 1 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.00m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	11	32	53	64	52	54-M	67-X	37	39	58
Peso S.H + Tara(g)	79.31	53.25	65.35	76.64	61.04	72.33	69.99	73.78	73.67	69.85
Peso S.S.+ Tara(g)	74.36	48.71	59.76	69.18	53.54	63.60	61.57	63.88	63.83	59.96
Peso agua (g)	4.95	4.54	5.59	7.46	7.50	8.73	8.42	9.90	9.84	9.89
Peso Tara (g)	12.75	12.95	12.79	12.79	12.80	12.81	12.71	12.81	12.78	12.70
Peso S.Seco(g)	61.61	35.76	46.97	56.39	40.74	50.79	48.86	51.07	51.05	47.26
Cont.de Agua (%)	8.0	12.7	11.9	13.2	18.4	17.2	17.2	19.4	19.3	20.9

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	63	43	42	48	46	70-L	27	26	33	34
Peso S.H + Tara(g)	102.30	64.65	59.82	86.29	74.83	70.03	76.44	71.81	79.97	81.79
Peso S.S.+ Tara(g)	88.51	55.59	51.64	74.64	63.98	63.26	65.25	61.36	67.34	69.49
Peso agua (g)	13.79	9.06	8.18	11.65	10.85	6.77	11.19	10.45	12.63	12.30
Peso Tara (g)	12.67	12.73	12.96	12.86	12.93	12.99	12.76	12.85	12.91	12.84
Peso S.Seco(g)	75.84	42.86	38.68	61.78	51.05	50.27	52.49	48.51	54.43	56.65
Cont.de Agua (%)	18.2	21.1	21.1	18.9	21.3	13.5	21.3	21.5	23.2	21.7

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	883.7	Retenido Nº4, g		11.3	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	4.3	MATERIAL LAVADO		
Tara(g)	303.4	Pasa Nº 4, g		555.6	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	43.7	P.seco lavado, g		278.56
Humedad, %	0.0	% pasa Nº 4		95.7	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	52.0	P.seco lav.pasa Nº200, g		301.8
P.Netto, g	580.31				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200		52.0
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:					
Pul.	mm						(g)	(%)	(%)	(%)	
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD					
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT1 M-1					
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-7.50 M					
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -					
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES					
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML					
1/2"	12.500	8.89	1.53	1.53	98.47	AASHTO: A-4(0)					
3/8"	9.500	4.60	0.79	2.32	97.68						
Nº.4	4.750	11.26	1.94	4.26	95.74	D10 = - Cu = -					
Nº.10	2.000	24.06	4.15	8.41	91.59	D30 = - Cc = -					
Nº. 40	0.425	93.54	16.12	24.53	75.47	D60= 0.13 mm					
No.200	0.075	136.21	23.47	48.00	52.00	Responsable:  					
Fondo		301.75	52.00	100.00	0.00						
Totales		580.31	100.00				Néstor Martínez				

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

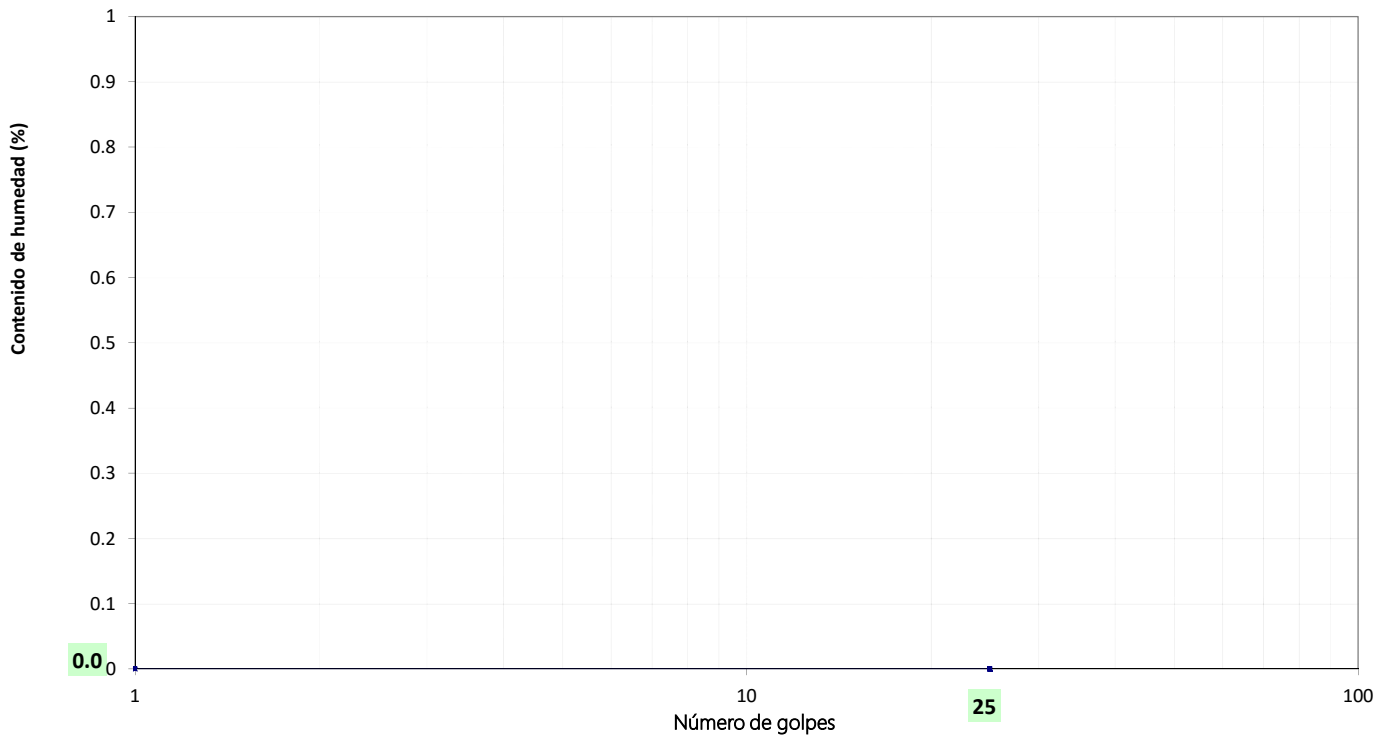
Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-7.50 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 1 Muestra No: M-1
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4(0)

CURVA DE FLUJO



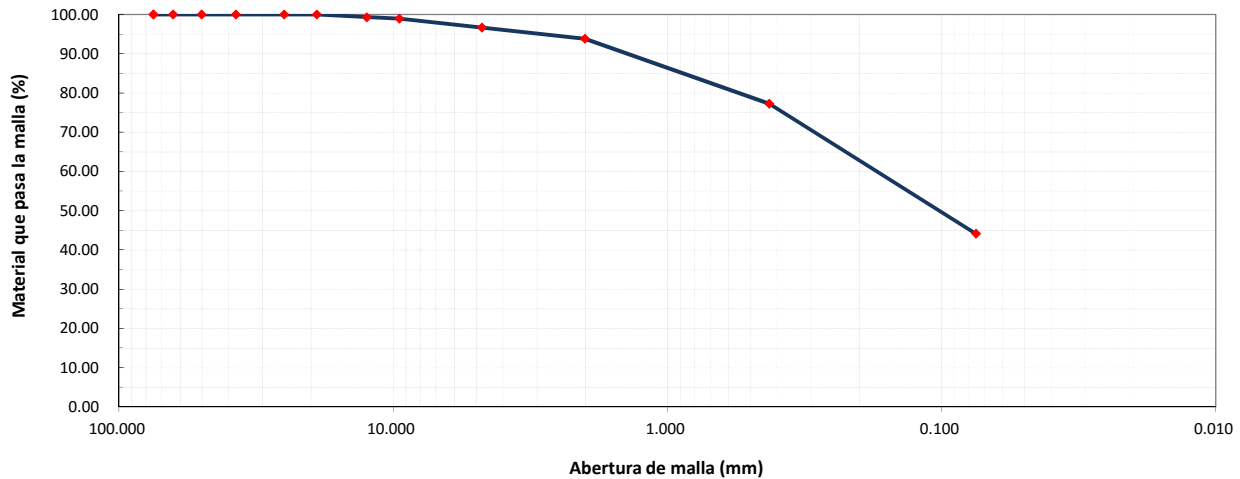
OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	732.1	Retenido Nº4, g		9.7	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	3.3	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	300.5	Pasa Nº 4, g		417.2	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	52.5	P.seco lavado, g 240.99	
Humedad, %	0.0	% pasa Nº 4		96.7	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	44.2	P.seco lav.pasa Nº200, g 190.5	
P.Netto, g	431.51				Revisó	Nestor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200 44.2	
Malla		Material retenido parcial (g)	Material retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Material que pasa la malla (%)	Observaciones:				
Pul.	mm									
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT1 M-2				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 7.50-10.00 M				
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -				
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES				
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: SM				
1/2"	12.500	2.99	0.69	0.69	99.31	AASHTO: A-4 (0)				
3/8"	9.500	1.63	0.38	1.07	98.93					
Nº.4	4.750	9.70	2.25	3.32	96.68	D10 = - Cu = -				
Nº.10	2.000	12.36	2.86	6.18	93.82	D30 = Cc = -				
Nº. 40	0.425	71.54	16.58	22.76	77.24	D60= 0.16 mm				
No.200	0.075	142.77	33.09	55.85	44.15	Responsable:  				
Fondo		190.52	44.15	100.00	0.00					
Totales		431.51	100.00							

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

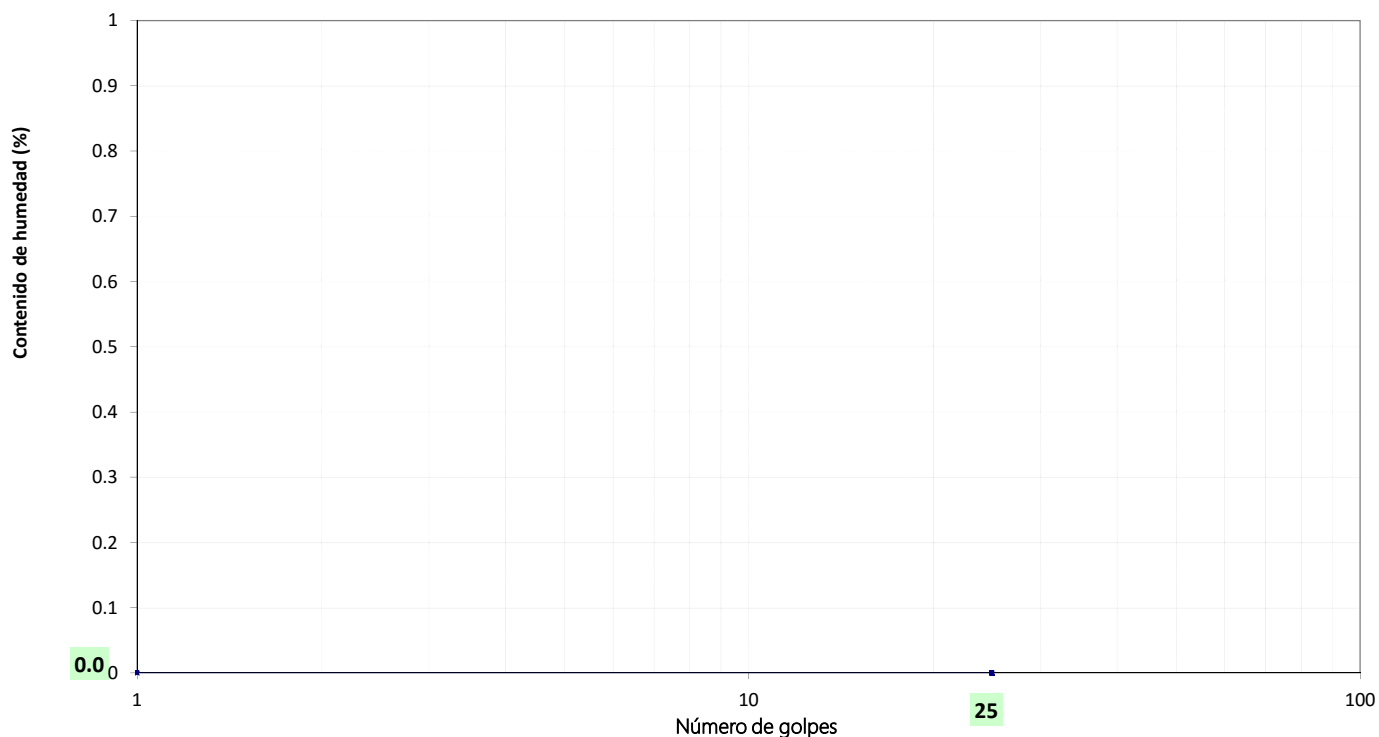
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 7.50-10.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 1 Muestra No: M-2
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	SM
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

SONDEO N° 2

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y

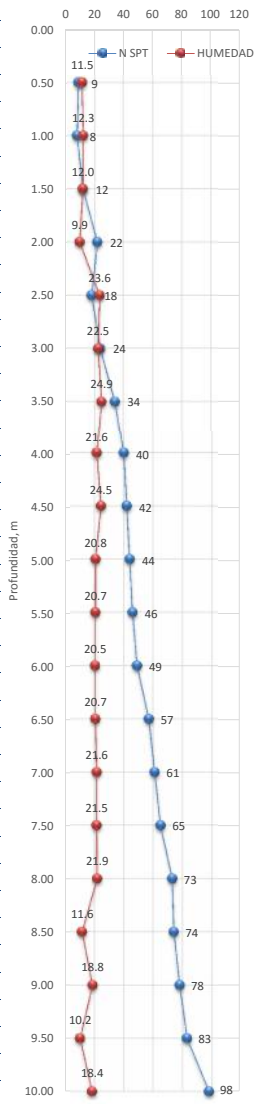
GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

 Sondeo No. 2 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 13/03/2019 Fecha de finalización: 13/03/2019

 Elev. Brocal 691.91 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1

 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 3.0% de grava tipo pómez, 42.9% de arena y 54.1% de finos de baja plasticidad	ML
0.50	1	5	4	9	18	11.5			
1.00	5	4	4	8	18	12.3			
1.50	5	5	7	12	18	12.0			
2.00	10	9	13	22	20	9.9			
2.50	9	9	9	18	20	23.6			
3.00	12	10	14	24	20	22.5			
3.50	14	16	18	34	18	24.9			
4.00	19	20	20	40	18	21.6			
4.50	20	21	21	42	18	24.5			
5.00	22	22	22	44	20	20.8			
5.50	23	23	23	46	20	20.7			
6.00	24	24	25	49	20	20.5			
6.50	27	28	29	57	20	20.7			
7.00	29	30	31	61	20	21.6			
7.50	32	32	33	65	20	21.5			
8.00	33	36	37	73	20	21.9			
8.50	37	37	37	74	20	11.6			
9.00	39	39	39	78	20	18.8			
9.50	40	41	42	83	20	10.2			
10.00	43	46	52	98	20	18.4			

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

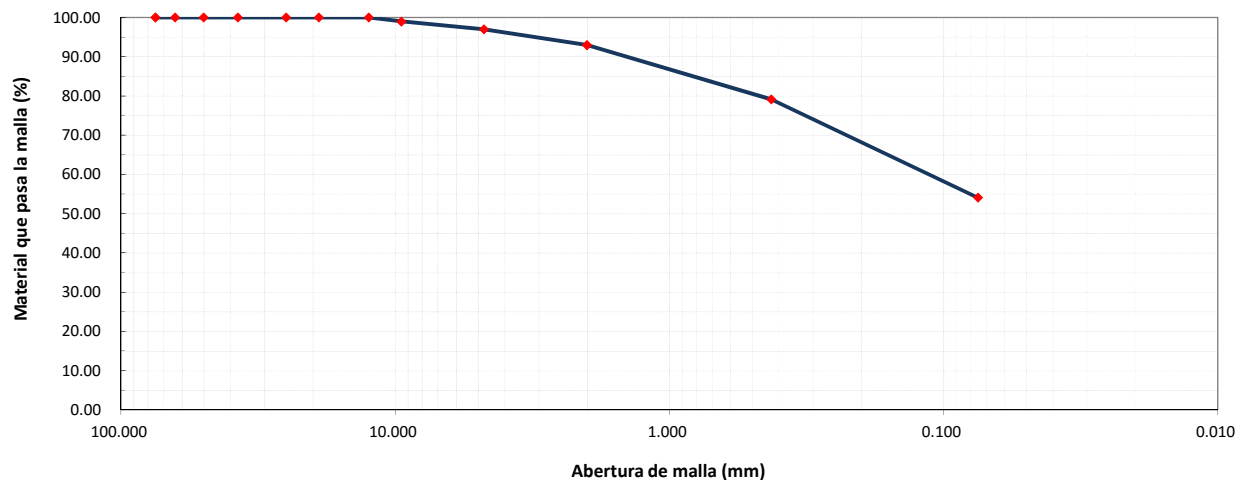
Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 13-mar-19 Fecha de ensayo: 14-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 14-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 2 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.00m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	Q	35	28	45	57-X	79	72	68	30	55
Peso S.H + Tara(g)	74.45	64.66	73.73	63.44	68.97	72.39	78.98	77.20	78.30	67.03
Peso S.S.+ Tara(g)	68.12	58.99	67.17	58.89	58.28	61.53	66.13	65.77	65.47	57.70
Peso agua (g)	6.33	5.67	6.56	4.55	10.69	10.86	12.85	11.43	12.83	9.33
Peso Tara (g)	12.98	12.98	12.67	13.02	13.01	13.16	14.53	12.88	13.12	12.93
Peso S.Seco(g)	55.14	46.01	54.50	45.87	45.27	48.37	51.60	52.89	52.35	44.77
Cont.de Agua (%)	11.5	12.3	12.0	9.9	23.6	22.5	24.9	21.6	24.5	20.8

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	49	L-1	38	47	60	29	41	J-69	61	25
Peso S.H + Tara(g)	71.19	58.31	64.14	61.28	76.17	76.41	75.09	69.83	62.67	77.94
Peso S.S.+ Tara(g)	61.14	50.58	55.35	52.68	64.96	64.99	68.63	60.78	58.05	67.88
Peso agua (g)	10.05	7.73	8.79	8.60	11.21	11.42	6.46	9.05	4.62	10.06
Peso Tara (g)	12.68	12.86	12.95	12.94	12.83	12.77	13.01	12.66	12.82	13.13
Peso S.Seco(g)	48.46	37.72	42.40	39.74	52.13	52.22	55.62	48.12	45.23	54.75
Cont.de Agua (%)	20.7	20.5	20.7	21.6	21.5	21.9	11.6	18.8	10.2	18.4

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	806.0	Retenido Nº4, g		10.5	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	3.0	MATERIAL LAVADO		
Tara(g)	273.9	Pasa Nº 4, g		516.0	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	42.9	P.seco lavado, g		244.29
Humedad, %	0.0	% pasa Nº 4		97.0	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	54.1	P.seco lav.pasa Nº200, g		287.8
P.Netto, g	532.06				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200		54.1
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:					
Pul.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)						
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD					
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT2 M-3					
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-10.00 M					
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -					
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES					
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML					
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)					
3/8"	9.500	5.50	1.03	1.03	98.97						
Nº.4	4.750	10.52	1.98	3.01	96.99	D10 = -		Cu = -			
Nº.10	2.000	21.40	4.02	7.03	92.97	D30 =		Cc = -			
Nº. 40	0.425	73.66	13.84	20.87	79.13	D60= 0.12 mm					
No.200	0.075	133.21	25.04	45.91	54.09	Responsable:  					
Fondo		287.77	54.09	100.00	0.00						
Totales		532.06	100.00								

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

 Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

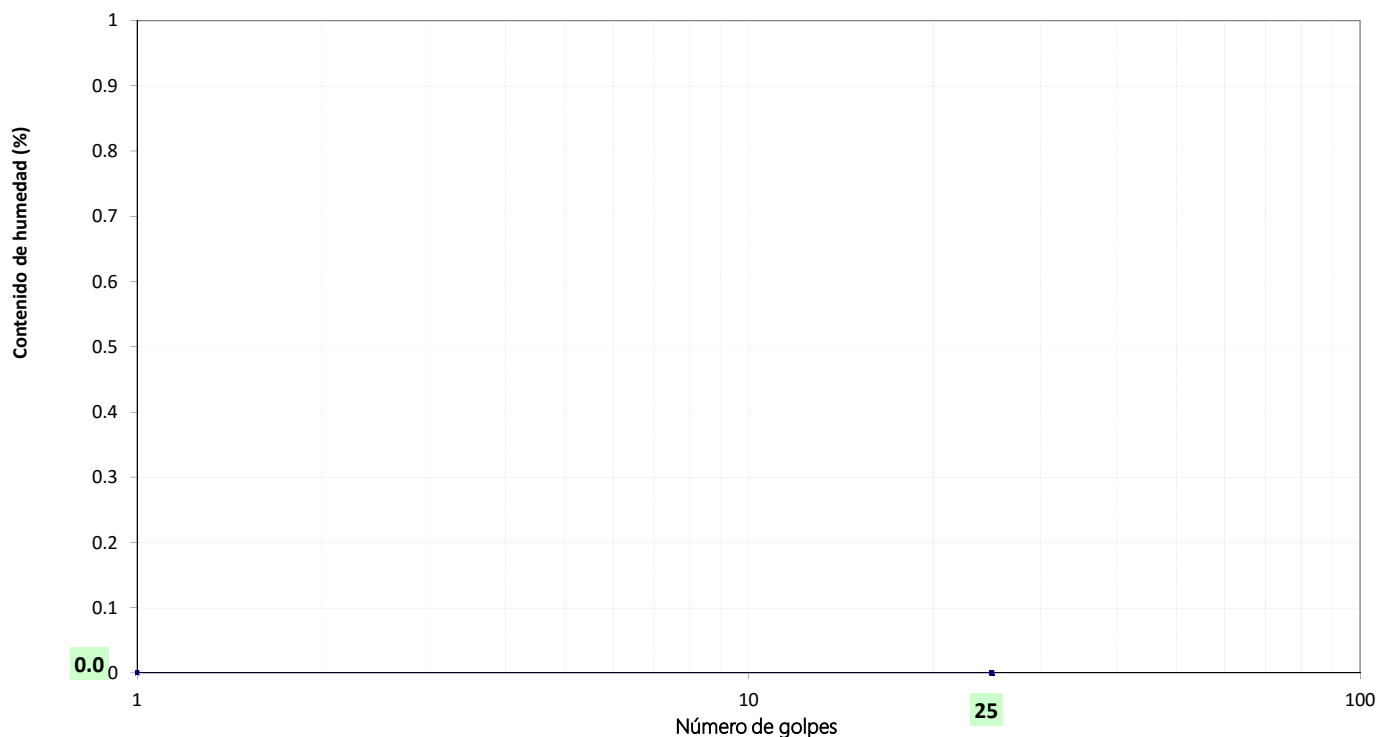
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-10.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 2 Muestra No: M-3
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

SONDEO N° 3

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y

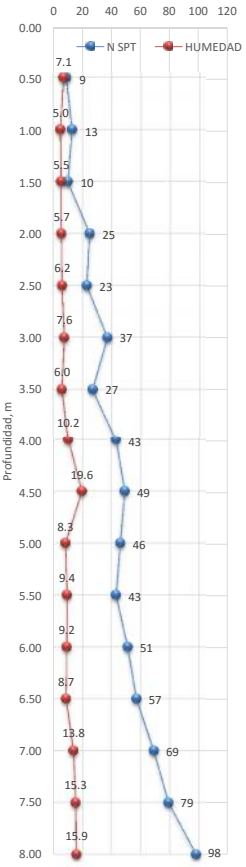
GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

 Sondeo No. 3 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 14/03/2019 Fecha de finalización: 14/03/2019

 Elev. Brocal 692.16 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1

 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 8.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00	1	4	5	9	20	7.1		Limo arenoso, color café claro, con 7.5% de grava tipo pómez 42.5% de arena y 50.1% de finos de baja plasticidad.	ML
0.50	6	4	9	13	22	5.0			
1.00	7	4	6	10	22	5.5			
1.50	14	12	13	25	24	5.7			
2.00	15	11	12	23	24	6.2			
2.50	19	16	21	37	24	7.6			
3.00	19	14	13	27	20	6.0			
3.50	22	20	23	43	20	10.2			
4.00	24	24	25	49	20	19.6			
4.50	23	23	23	46	20	8.3			
5.00	21	21	22	43	22	9.4			
5.50	23	25	26	51	22	9.2			
6.00	27	28	29	57	22	8.7			
6.50	30	33	36	69	22	13.8			
7.00	37	39	40	79	22	15.3			
7.50	43	47	51	98	20	15.9			
8.00									
8.50									
9.00									
9.50									
10.00									

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

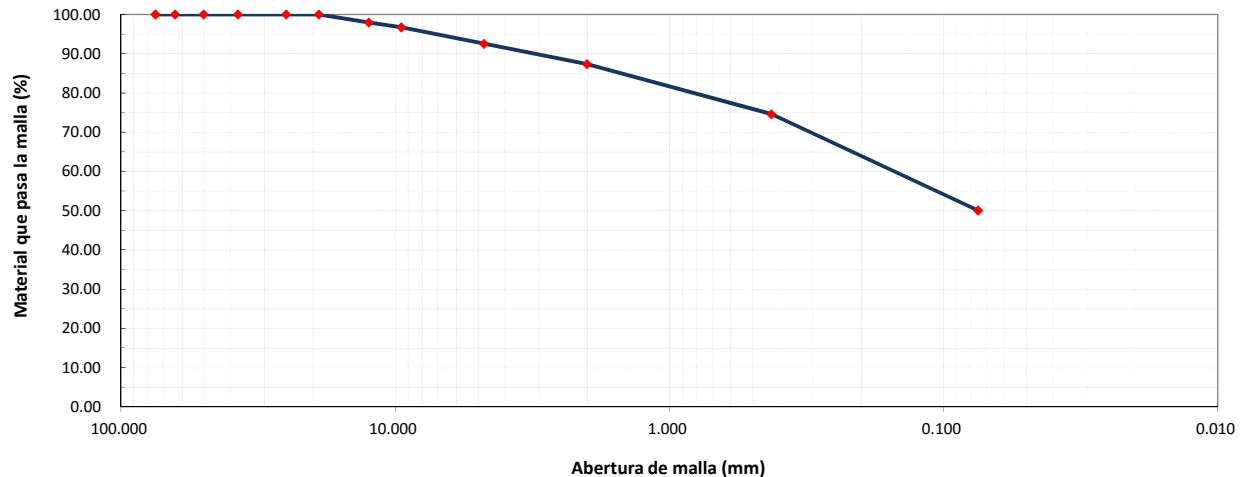
Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 14-mar-19 Fecha de ensayo: 18-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 14-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 3 Muestra No: - Z: 0.00 - 8.00m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	25	63	39	75	81	45	68	33	74	Q
Peso S.H + Tara(g)	66.21	63.62	63.13	65.29	60.13	49.60	62.53	61.65	56.46	55.50
Peso S.S.+ Tara(g)	62.70	61.20	60.51	62.48	57.37	47.01	59.70	57.13	49.34	52.23
Peso agua (g)	3.51	2.42	2.62	2.81	2.76	2.59	2.83	4.52	7.12	3.27
Peso Tara (g)	13.15	12.68	12.79	13.05	13.07	13.01	12.87	12.94	13.02	12.96
Peso S.Seco(g)	49.55	48.52	47.72	49.43	44.30	34.00	46.83	44.19	36.32	39.27
Cont.de Agua (%)	7.1	5.0	5.5	5.7	6.2	7.6	6.0	10.2	19.6	8.3

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16				
Estación	-	-	-	-	-	-				
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00				
Lateral	-	-	-	-	-	-				
Muestra No.	11	12	13	14	15	16				
Tara No.	49	79	8	18	3	13				
Peso S.H + Tara(g)	62.60	58.35	71.16	69.25	67.82	69.51				
Peso S.S.+ Tara(g)	58.32	54.54	66.50	62.39	60.50	61.74				
Peso agua (g)	4.28	3.81	4.66	6.86	7.32	7.77				
Peso Tara (g)	12.68	13.16	12.78	12.77	12.80	12.83				
Peso S.Seco(g)	45.64	41.38	53.72	49.62	47.70	48.91				
Cont.de Agua (%)	9.4	9.2	8.7	13.8	15.3	15.9				

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	858.7	Retenido Nº4, g		22.6	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	7.5	MATERIAL LAVADO		
Tara(g)	274.0	Pasa Nº 4, g		500.9	Fecha ensayo	26-mar-19	% Arenas	42.5	P.seco lavado, g		270.29
Humedad, %	8.0	% pasa Nº 4		92.6	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	50.1	P.seco lav.pasa Nº200, g		270.9
P.Netto, g	541.19				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200		50.1
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:					
Pul.	mm										
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD					
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT3 M-4					
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-8.00 M					
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -					
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES					
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML					
1/2"	12.500	11.08	2.05	2.05	97.95	AASHTO: A-4 (0)					
3/8"	9.500	6.67	1.23	3.28	96.72						
Nº.4	4.750	22.55	4.17	7.45	92.55	D10 = - Cu = -					
Nº.10	2.000	28.06	5.18	12.63	87.37	D30 = Cc = -					
Nº. 40	0.425	69.12	12.77	25.40	74.60	D60= 0.14 mm					
No.200	0.075	132.81	24.54	49.94	50.06	Responsable:  					
Fondo		270.90	50.06	100.00	0.00						
Totales		541.19	100.00								

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

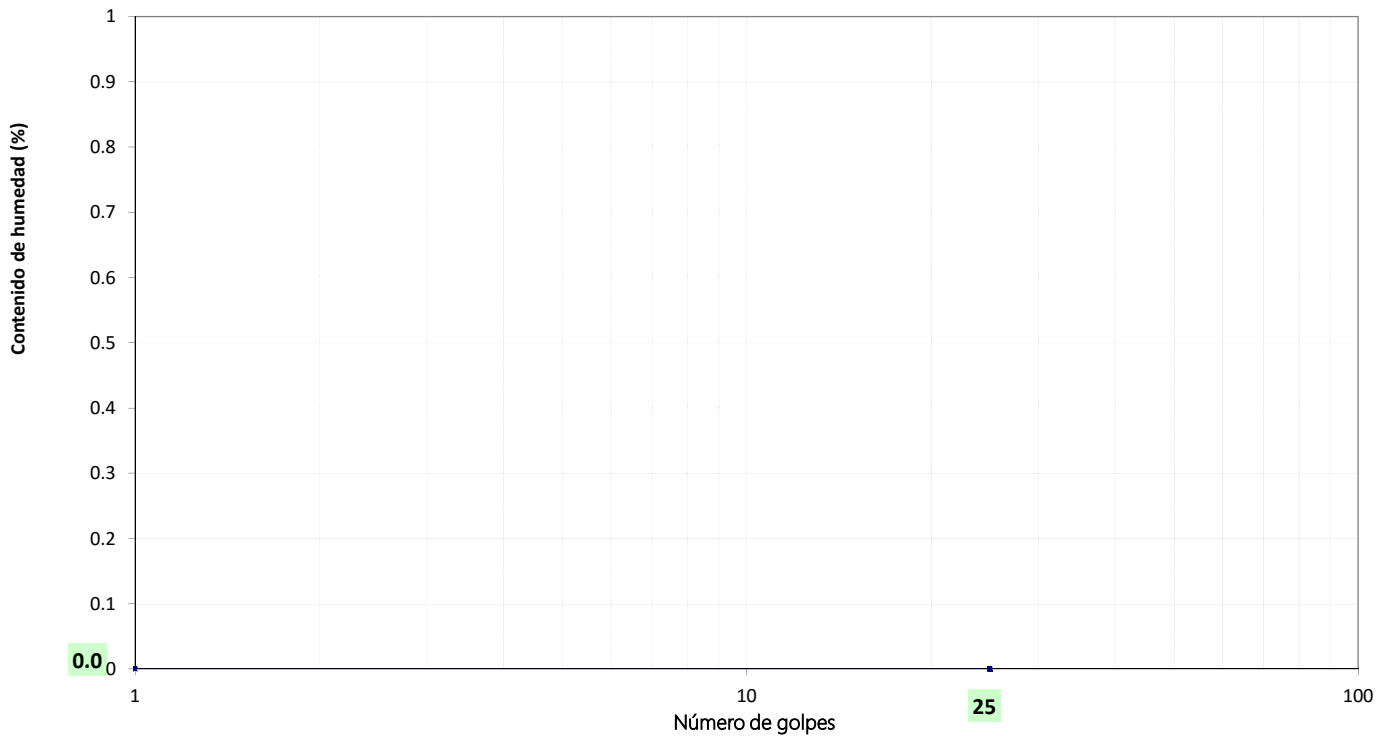
Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 26-mar-19 Z: 0.00-8.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 3 Muestra No: M-4
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez


ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO



OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

SONDEO N° 4

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y

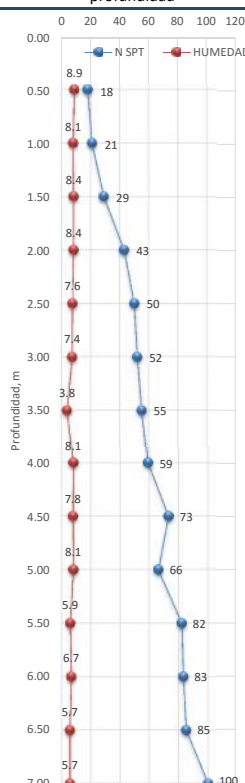
GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

 Sondeo No. 4 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 14/03/2019 Fecha de finalización: 14/03/2019

 Elev. Brocal 691.92 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1

 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 7.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00	13	11	7	18	22	8.9		Limo arenoso, color café claro, con 3.2% de grava tipo pómez, con 42.3% de arena y 54.5% de finos de baja plasticidad	ML
0.50	9	10	11	21	22	8.1			
1.00	17	14	15	29	22	8.4			
1.50	21	19	24	43	22	8.4			
2.00	24	25	25	50	20	7.6			
2.50	26	26	26	52	20	7.4			
3.00	27	27	28	55	20	3.8			
3.50	28	29	30	59	22	8.1			
4.00	31	36	37	73	22	7.8			
4.50	33	32	34	66	22	8.1			
5.00	38	39	43	82	20	5.9			
5.50	43	41	42	83	22	6.7			
6.00	43	42	43	85	22	5.7			
6.50	44	46	54	100	22	5.7			
7.00									
7.50									
8.00									
8.50									
9.00									
9.50									
10.00									

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

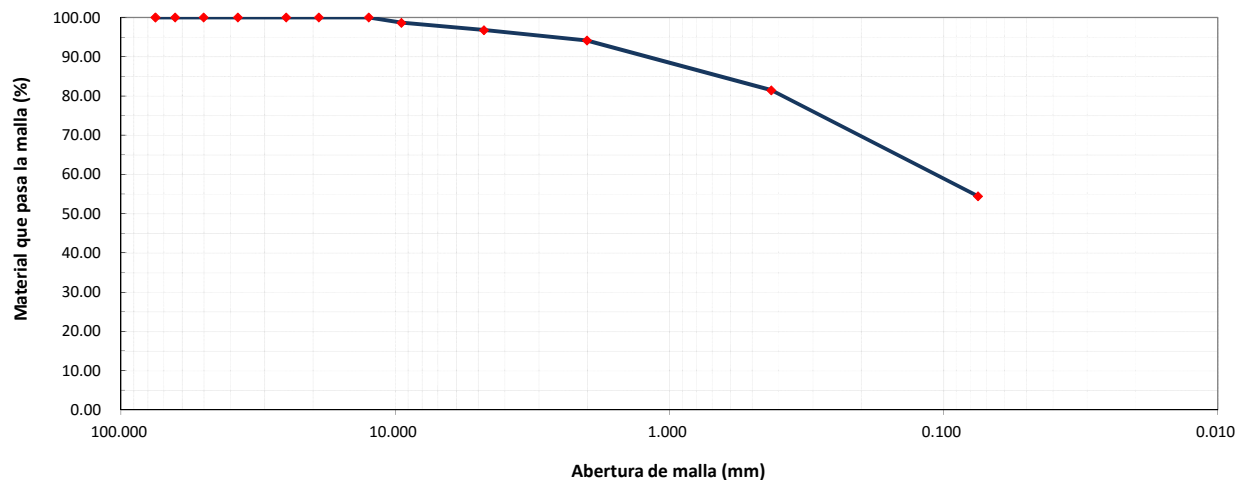
Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 14-mar-19 Fecha de ensayo: 18-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 14-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 4 Muestra No: - Z: 0.00 - 7.50m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	72	78	82	77	51	j-69	z-1	59-x	46	60
Peso S.H + Tara(g)	69.70	76.76	60.06	74.15	62.20	62.35	82.23	69.22	65.99	67.17
Peso S.S.+ Tara(g)	65.20	72.15	56.41	69.42	58.70	58.91	79.71	64.99	62.13	63.11
Peso agua (g)	4.50	4.61	3.65	4.73	3.50	3.44	2.52	4.23	3.86	4.06
Peso Tara (g)	14.56	14.95	12.87	12.94	12.73	12.67	12.87	12.91	12.93	12.83
Peso S.Seco(g)	50.64	57.20	43.54	56.48	45.97	46.24	66.84	52.08	49.20	50.28
Cont.de Agua (%)	8.9	8.1	8.4	8.4	7.6	7.4	3.8	8.1	7.8	8.1

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15					
Estación	-	-	-	-	-					
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50					
Lateral	-	-	-	-	-					
Muestra No.	11	12	13	14	15					
Tara No.	55	35	47	26	47					
Peso S.H + Tara(g)	69.41	78.99	73.04	68.00	69.23					
Peso S.S.+ Tara(g)	65.20	75.32	69.26	65.02	66.19					
Peso agua (g)	4.21	3.67	3.78	2.98	3.04					
Peso Tara (g)	12.94	12.98	12.95	12.85	12.69					
Peso S.Seco(g)	52.26	62.34	56.31	52.17	53.50					
Cont.de Agua (%)	8.1	5.9	6.7	5.7	5.7					

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	803.6	Retenido Nº4, g		8.9	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	3.2	MATERIAL LAVADO		
Tara(g)	292.3	Pasa Nº 4, g		458.9	Fecha ensayo	26-mar-19	% Arenas	42.3	P.seco lavado, g		215.91
Humedad, %	7.8	% pasa Nº 4		96.8	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	54.5	P.seco lav.pasa Nº200, g		258.2
P.Netto, g	474.11				Revisó	Nestor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200		54.5
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:					
Pul.	mm						(g)	(%)	(%)	(%)	
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD					
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT4 M-5					
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-7.00 M					
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -					
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES					
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML					
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)					
3/8"	9.500	6.35	1.34	1.34	98.66						
Nº.4	4.750	8.86	1.87	3.21	96.79	D10 = - Cu = -					
Nº.10	2.000	12.68	2.67	5.88	94.12	D30 = Cc = -					
Nº. 40	0.425	60.01	12.66	18.54	81.46	D60= 0.11 mm					
No.200	0.075	128.01	27.00	45.54	54.46	Responsable:  					
Fondo		258.20	54.46	100.00	0.00						
Totales		474.11	100.00								
						Néstor Martínez					

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

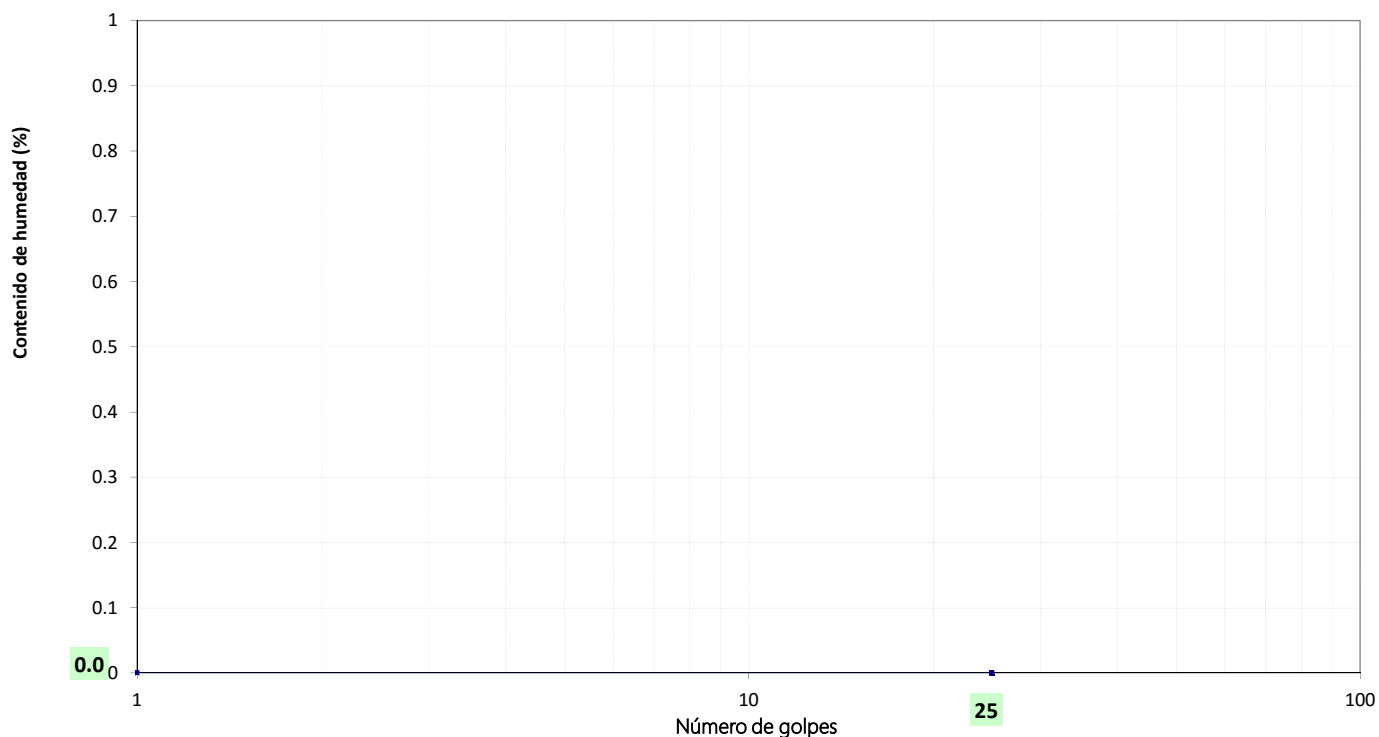
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 26-mar-19 Z: 0.00-7.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 4 Muestra No: M-5
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

SONDEO N° 4.1

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y

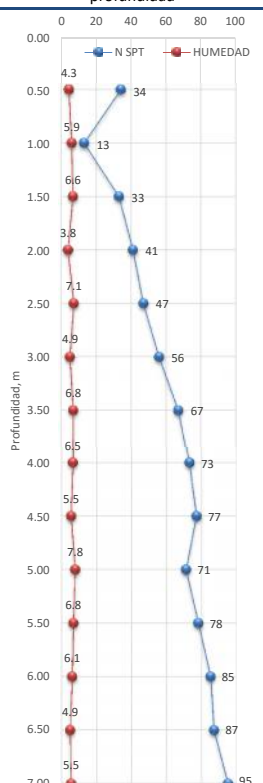
GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

 Sondeo No. 4.1 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 14/03/2019 Fecha de finalización: 14/03/2019

 Elev. Brocal 691.93 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1

 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 7.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00	12	16	18	34	20	4.3		Limo arenoso, color café claro, con 2.1% de grava tipo pómez, con 42.4% de arena y 55.5% de finos de baja plasticidad	ML
0.50	12	6	7	13	20	5.9			
1.00	15	17	16	33	22	6.6			
1.50	17	20	21	41	22	3.8			
2.00	23	23	24	47	20	7.1			
2.50	26	27	29	56	20	4.9			
3.00	30	33	34	67	22	6.8			
3.50	33	36	37	73	22	6.5			
4.00	37	38	39	77	22	5.5			
4.50	34	35	36	71	22	7.8			
5.00	39	42	36	78	20	6.8			
5.50	39	42	43	85	22	6.1			
6.00	42	43	44	87	22	4.9			
6.50	45	48	47	95	22	5.5			
7.00									
7.50									
8.00									
8.50									
9.00									
9.50									
10.00									

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

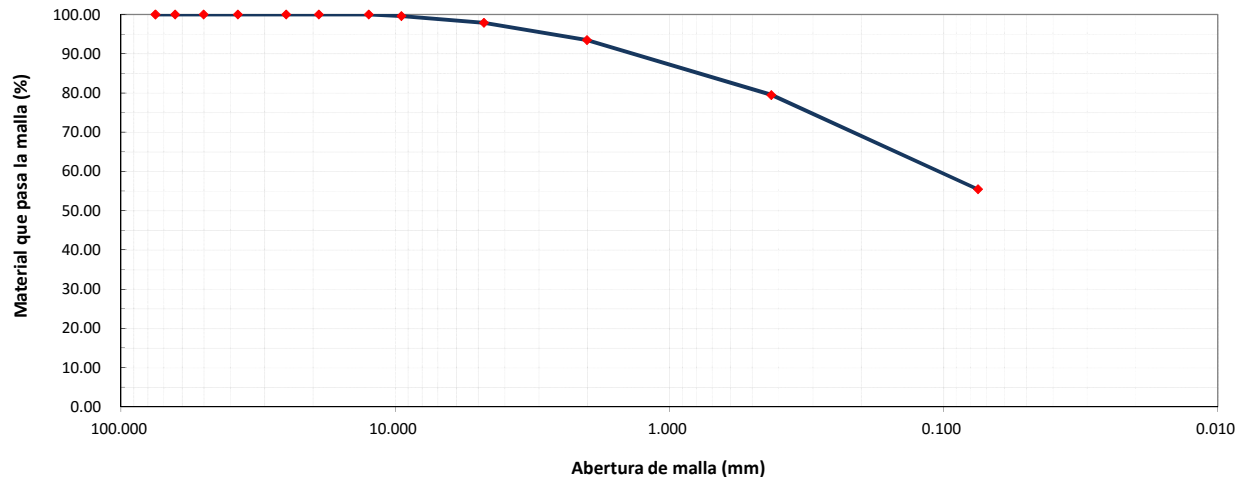
Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 14-mar-19 Fecha de ensayo: 18-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 14-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 4.1 Muestra No: - Z: 0.00 - 7.00m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	64	34	14	29	58	52	67	48-a	30	16
Peso S.H + Tara(g)	61.03	58.78	69.70	68.82	54.78	65.76	69.44	61.91	67.56	75.69
Peso S.S.+ Tara(g)	59.02	56.24	66.17	66.78	52.00	63.28	65.81	58.93	64.72	71.13
Peso agua (g)	2.01	2.54	3.53	2.04	2.78	2.48	3.63	2.98	2.84	4.56
Peso Tara (g)	12.78	12.84	12.84	12.78	12.70	12.87	12.78	12.84	13.13	12.76
Peso S.Seco(g)	46.24	43.40	53.33	54.00	39.30	50.41	53.03	46.09	51.59	58.37
Cont.de Agua (%)	4.3	5.9	6.6	3.8	7.1	4.9	6.8	6.5	5.5	7.8

ESPECIMEN N°	11	12	13	14						
Estación	-	-	-	-						
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00						
Lateral	-	-	-	-						
Muestra No.	11	12	13	14						
Tara No.	15	20	23	22						
Peso S.H + Tara(g)	75.52	75.22	80.00	62.75						
Peso S.S.+ Tara(g)	71.51	71.61	76.87	60.14						
Peso agua (g)	4.01	3.61	3.13	2.61						
Peso Tara (g)	12.71	12.79	12.74	12.78						
Peso S.Seco(g)	58.80	58.82	64.13	47.36						
Cont.de Agua (%)	6.8	6.1	4.9	5.5						

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	860.5	Retenido Nº4, g	9.6	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	2.1	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	276.7	Pasa Nº 4, g	546.5	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	42.4	P.seco lavado, g	248.63
Humedad, %	4.6	% pasa Nº 4	97.9	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	55.5	P.seco lav.pasa Nº200, g	309.7
P.Netto, g	558.34			Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	55.5
Malla		Material retenido parcial (g)	Material retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Material que pasa la malla (%)	Observaciones:			
Pul.	mm								
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD			
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT4.1 M-6			
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-7.00 M			
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -			
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES			
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML			
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)			
3/8"	9.500	2.22	0.40	0.40	99.60				
Nº.4	4.750	9.62	1.72	2.12	97.88	D10 = -		Cu = -	
Nº.10	2.000	24.61	4.41	6.53	93.47	D30 =		Cc = -	
Nº. 40	0.425	78.06	13.98	20.51	79.49	D60= 0.11 mm			
No.200	0.075	134.12	24.02	44.53	55.47	Responsable:   Néstor Martínez			
Fondo		309.71	55.47	100.00	0.00				
Totales		558.34	100.00						

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

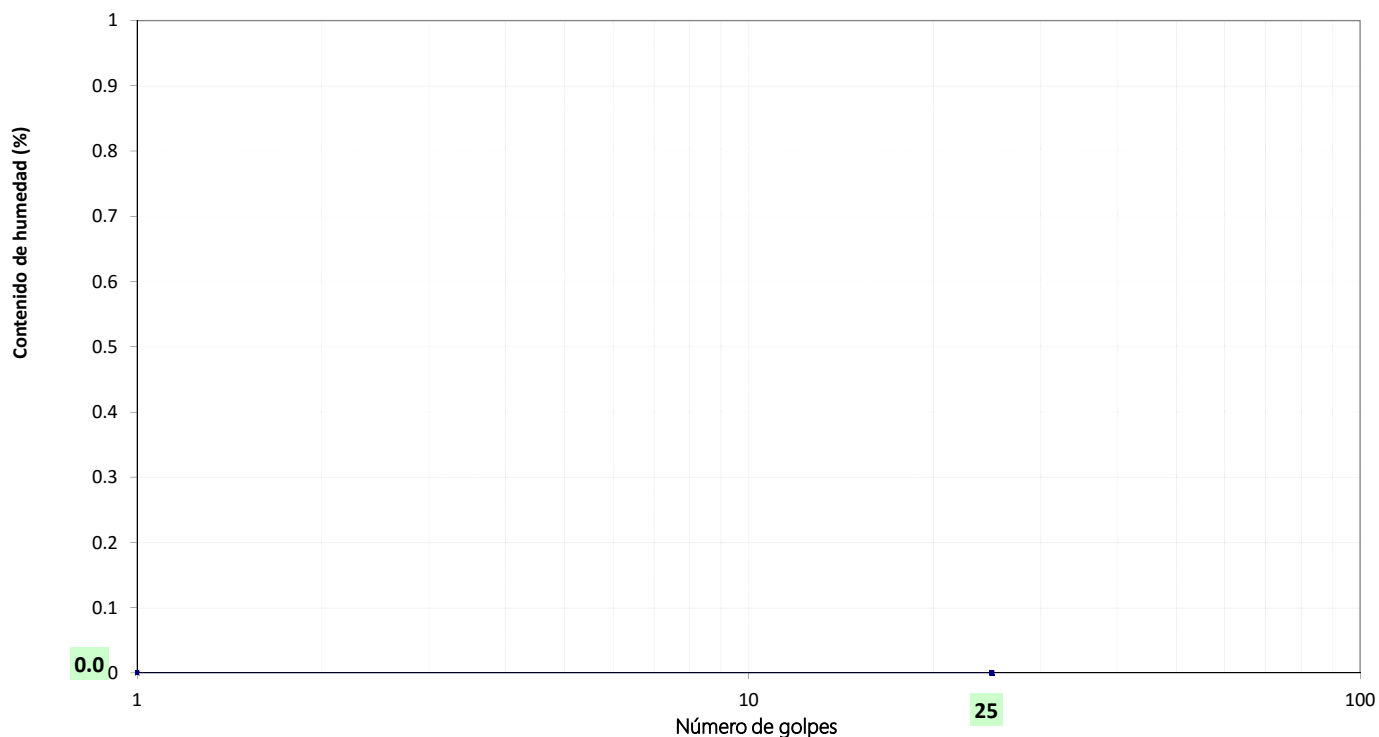
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-7.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 4.1 Muestra No: M-6
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

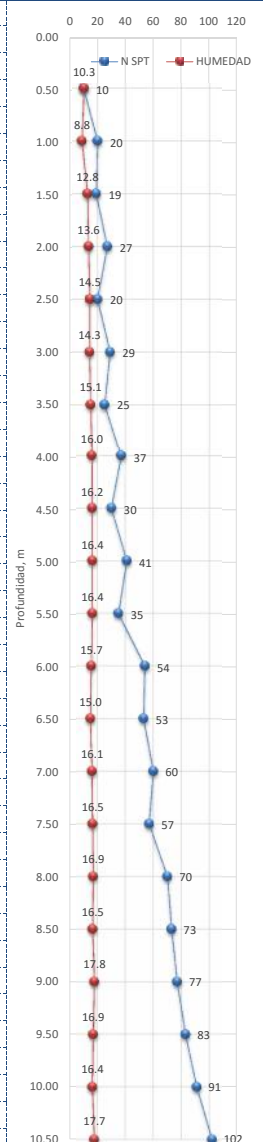
SONDEO N° 5

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

Sondeo No. 5 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 15/03/2019 Fecha de finalización: 15/03/2019
 Elev. Brocal 692.79 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1
 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.50 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 2.3% de grava tipo pómez, con 44.9% de arena y 52.8% de finos de baja plasticidad	ML
	1	4	6	10	20	10.3			
0.50	10	9	11	20	21	8.8			
1.00	14	10	9	19	21	12.8			
1.50	14	13	14	27	21	13.6			
2.00	13	10	10	20	20	14.5			
2.50	14	13	16	29	20	14.3			
3.00	16	13	12	25	22	15.1			
3.50	20	16	21	37	22	16.0			
4.00	23	15	15	30	22	16.2			
4.50	22	17	24	41	22	16.4			
5.00	27	18	17	35	22	16.4			
5.50	24	24	30	54	20	15.7			
6.00	25	26	27	53	20	15.0			
6.50	29	29	31	60	20	16.1			
7.00	32	28	29	57	22	16.5			
7.50	33	34	36	70	22	16.9			
8.00	35	36	37	73	24	16.5			
8.50	35	38	39	77	24	17.8			
9.00	40	41	42	83	24	16.9			
9.50	44	45	46	91	24	16.4			
10.00	47	49	53	102	24	17.7			
10.50									

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 15-mar-19 Fecha de ensayo: 18-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 15-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 5 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.50m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

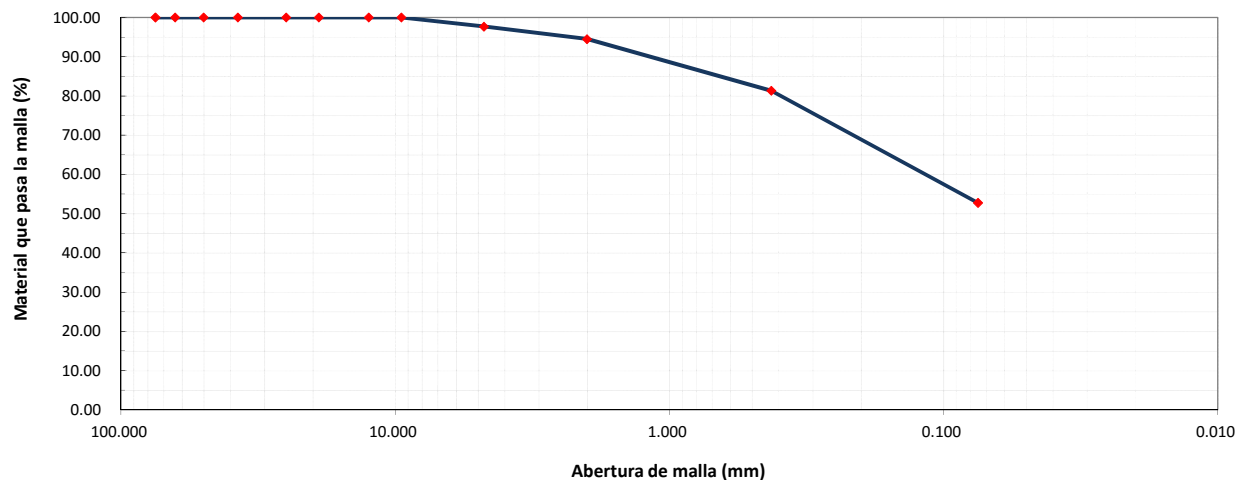
ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	17	9	12	1	24	7	5	21	19	6
Peso S.H + Tara(g)	59.99	68.92	74.28	71.90	82.01	67.23	80.01	80.52	76.26	90.25
Peso S.S.+ Tara(g)	55.56	64.39	67.29	64.82	73.23	60.41	71.18	71.16	67.42	79.36
Peso agua (g)	4.43	4.53	6.99	7.08	8.78	6.82	8.83	9.36	8.84	10.89
Peso Tara (g)	12.68	12.92	12.76	12.78	12.72	12.78	12.80	12.77	12.82	12.97
Peso S.Seco(g)	42.88	51.47	54.53	52.04	60.51	47.63	58.38	58.39	54.60	66.39
Cont.de Agua (%)	10.3	8.8	12.8	13.6	14.5	14.3	15.1	16.0	16.2	16.4

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	14	f-14	s-13	d-23	g-13	d-39	f-5	d-25	g-15	g-8
Peso S.H + Tara(g)	70.13	341.01	361.56	375.80	350.20	355.26	356.10	375.02	387.38	335.67
Peso S.S.+ Tara(g)	62.03	332.51	353.30	365.34	339.66	345.89	344.99	364.03	371.40	327.11
Peso agua (g)	8.10	8.50	8.26	10.46	10.54	9.37	11.11	10.99	15.98	8.56
Peso Tara (g)	12.78	278.25	298.21	300.41	275.82	290.35	277.70	302.15	276.79	274.77
Peso S.Seco(g)	49.25	54.26	55.09	64.93	63.84	55.54	67.29	61.88	94.61	52.34
Cont.de Agua (%)	16.4	15.7	15.0	16.1	16.5	16.9	16.5	17.8	16.9	16.4

[illegible]

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	866.8	Retenido Nº4, g		12.0	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	2.3	MATERIAL LAVADO		
Tara(g)	275.8	Pasa Nº 4, g		505.3	Fecha ensayo	27-mar-19		% Arenas	44.9	P.seco lavado, g	244.32
Humedad, %	14.3	% pasa Nº 4		97.7	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	52.8	P.seco lav.pasa Nº200, g		272.9
P.Netto, g	517.25				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200		52.8
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla		Observaciones:				
Pul.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)						
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT5 M-7				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		ESTACIÓN: - Z: 0.00-10.50 M				
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LATERAL: -				
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CLASIFICACIONES				
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		S.U.C.S: ML				
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00		AASHTO: A-4 (0)				
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00						
Nº.4	4.750	11.98	2.32	2.32	97.68		D10 = -		Cu = -		
Nº.10	2.000	16.43	3.18	5.50	94.50		D30 =		Cc = -		
Nº. 40	0.425	68.24	13.19	18.69	81.31		D60= 0.12 mm				
No.200	0.075	147.67	28.55	47.24	52.76		Responsable:  				
Fondo		272.93	52.77	100.00	0.00						
Totales		517.25	100.00				Néstor Martínez				

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

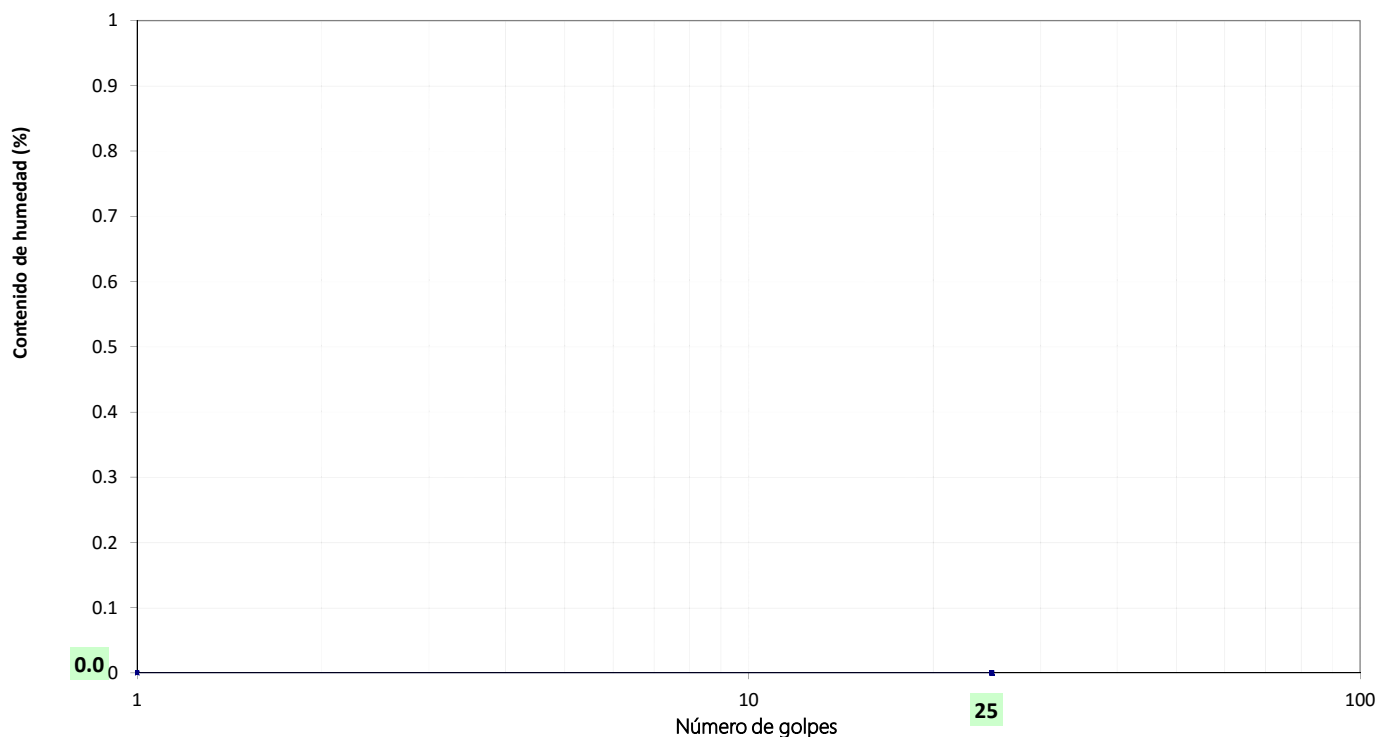
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-10.50 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 5 Muestra No: M-7
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

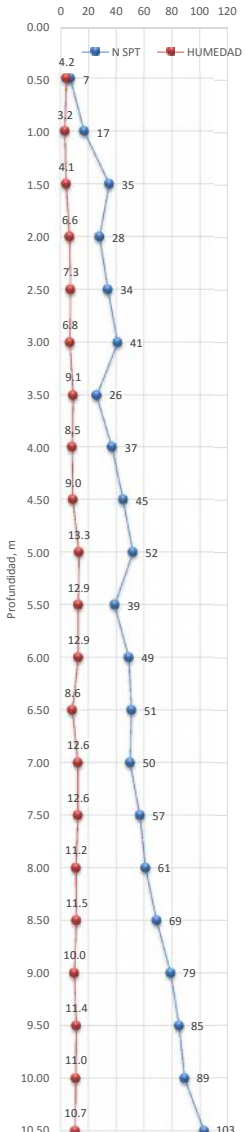
SONDEO N° 6

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

Sondeo No. 6 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 15/03/2019 Fecha de finalización: 15/03/2019
 Elev. Brocal 693.66 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1
 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.50 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 2.4% de grava tipo pomez 41.4% de arena y 56.1% de finos de baja plasticidad	ML
0.50	4	4	3	7	20	4.2			
1.00	3	8	9	17	20	3.2			
1.50	12	16	19	35	24	4.1			
2.00	12	12	16	28	24	6.6			
2.50	17	17	17	34	24	7.3			
3.00	19	20	21	41	24	6.8			
3.50	21	13	13	26	25	9.1			
4.00	16	18	19	37	25	8.5			
4.50	22	23	22	45	20	9.0			
5.00	23	26	26	52	20	13.3			
5.50	21	20	19	39	18	12.9			
6.00	20	23	26	49	18	12.9			
6.50	27	26	25	51	18	8.6			
7.00	24	24	26	50	20	12.6			
7.50	27	28	29	57	20	12.6			
8.00	30	31	30	61	20	11.2			
8.50	33	36	33	69	20	11.5			
9.00	37	39	40	79	20	10.0			
9.50	41	42	43	85	20	11.4			
10.00	43	44	45	89	20	11.0			
10.50	46	47	56	103	20	10.7			

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 15-mar-19 Fecha de ensayo: 18-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 15-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 6 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.50m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

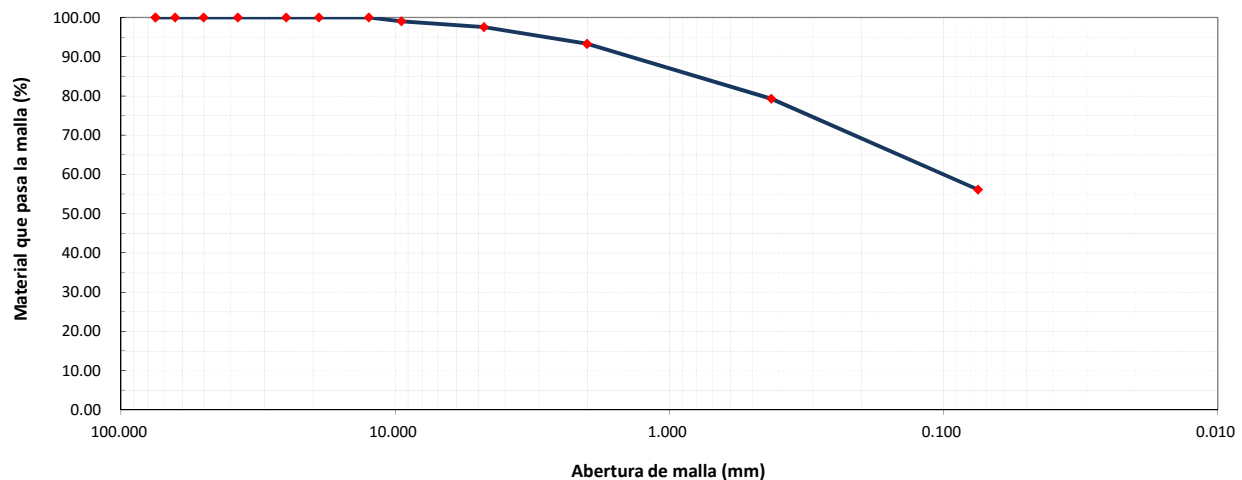
ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	d-5	c-40	s-20	d-16	f-15	f-3	d-9	s-14	g-2	r-22
Peso S.H + Tara(g)	352.74	369.14	367.43	345.55	367.97	363.75	378.66	371.61	332.26	379.48
Peso S.S.+ Tara(g)	350.36	366.92	364.61	342.11	361.99	358.33	372.19	366.24	327.29	370.25
Peso agua (g)	2.38	2.22	2.82	3.44	5.98	5.42	6.47	5.37	4.97	9.23
Peso Tara (g)	293.22	298.27	296.24	290.25	280.43	278.63	300.71	302.88	272.30	300.64
Peso S.Seco(g)	57.14	68.65	68.37	51.86	81.56	79.70	71.48	63.36	54.99	69.61
Cont.de Agua (%)	4.2	3.2	4.1	6.6	7.3	6.8	9.1	8.5	9.0	13.3

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	e-6	s-21	s-16	d-22	f-9	d-14	d-6	r-11	f-4	z-8
Peso S.H + Tara(g)	349.88	362.53	391.47	370.05	339.80	362.65	360.12	373.32	352.65	359.80
Peso S.S.+ Tara(g)	341.51	354.50	384.12	362.27	332.73	355.64	354.00	366.88	344.91	353.91
Peso agua (g)	8.37	8.03	7.35	7.78	7.07	7.01	6.12	6.44	7.74	5.89
Peso Tara (g)	276.74	292.14	298.28	300.59	276.48	292.84	300.56	302.48	276.72	300.59
Peso S.Seco(g)	64.77	62.36	85.84	61.68	56.25	62.80	53.44	64.40	68.19	53.32
Cont.de Agua (%)	12.9	12.9	8.6	12.6	12.6	11.2	11.5	10.0	11.4	11.0

[illegible]

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	883.6	Retenido Nº4, g		8.3	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	2.4	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	272.3	Pasa Nº 4, g		552.5	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	41.4	P.seco lavado, g	248.30
Humedad, %	8.0	% pasa Nº 4		97.6	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	56.1	P.seco lav.pasa Nº200, g	317.9
P.Netto, g	566.19				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	56.1
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:				
Pul.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)					
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT6 M-8				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-10.5 M				
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -				
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES				
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML				
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)				
3/8"	9.500	5.41	0.96	0.96	99.04					
Nº.4	4.750	8.33	1.47	2.43	97.57	D10 = -		Cu = -		
Nº.10	2.000	24.24	4.28	6.71	93.29	D30 =		Cc = -		
Nº. 40	0.425	79.33	14.01	20.72	79.28	D60= 0.11 mm				
No.200	0.075	130.99	23.14	43.86	56.14	Responsable:  				
Fondo		317.89	56.15	100.00	0.00					
Totales		566.19	100.00							

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

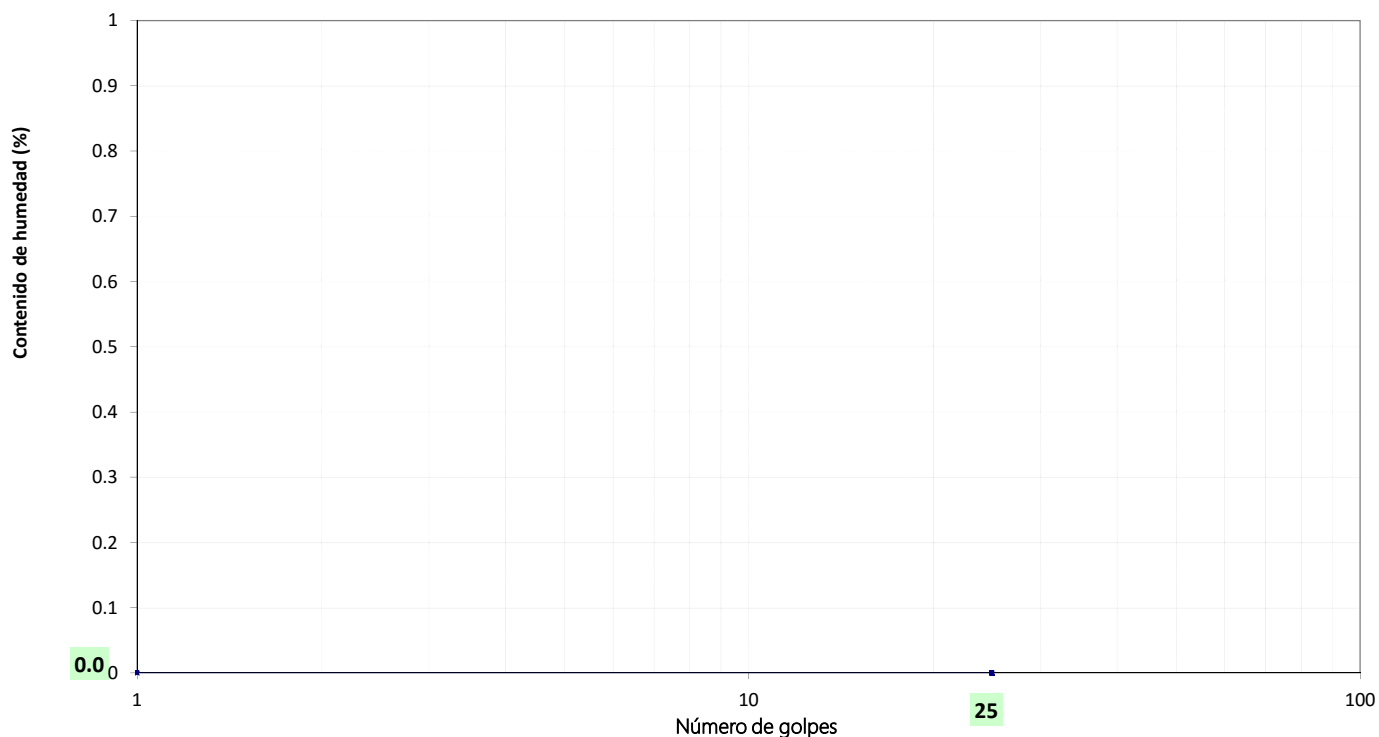
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-10.5 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 6 Muestra No: M-8
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

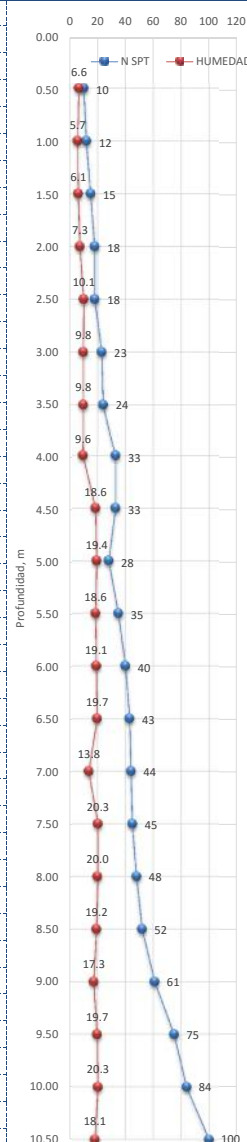
SONDEO N° 7

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

Sondeo No. 7 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 16/03/2019 Fecha de finalización: 16/03/2019
 Elev. Brocal 690.90 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1
 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.50 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 1.8% de grava tipo pómez, 39.5% de arena y 58.7% de finos de baja plasticidad	ML
	5	6	4	10	20	6.6			
0.50									
	5	4	8	12	22	5.7			
1.00									
	8	6	9	15	22	6.1			
1.50									
	9	7	11	18	22	7.3			
2.00									
	11	9	9	18	22	10.1			
2.50									
	12	10	13	23	20	9.8			
3.00									
	13	12	12	24	20	9.8			
3.50									
	16	16	17	33	20	9.6			
4.00									
	18	18	15	33	20	18.6			
4.50									
	15	14	14	28	20	19.4			
5.00									
	16	17	18	35	22	18.6			
5.50									
	19	20	20	40	22	19.1			
6.00									
	21	21	22	43	22	19.7			
6.50									
	23	23	21	44	20	13.8			
7.00									
	21	22	23	45	22	20.3			
7.50									
	24	24	24	48	22	20.0			
8.00									
	24	25	27	52	22	19.2			
8.50									
	29	30	31	61	22	17.3			
9.00									
	33	36	39	75	22	19.7			
9.50									
	40	41	43	84	20	20.3			
10.00									
	46	47	53	100	20	18.1			
10.50									

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

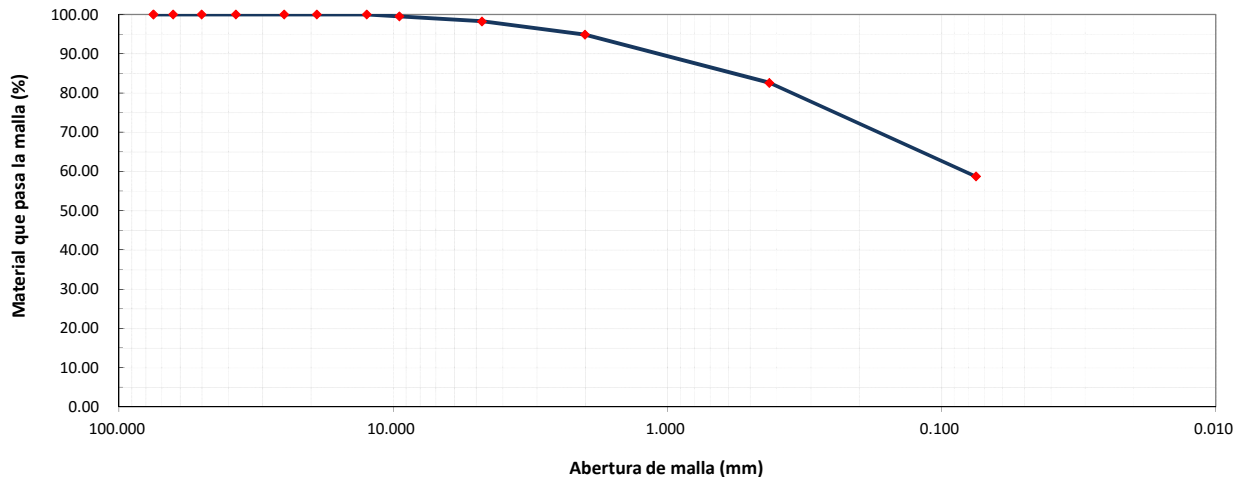
Responsable:


 Néstor Martínez

[illegible]

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	948.5	Retenido Nº4, g	7.3	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	1.8	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	303.4	Pasa Nº 4, g	563.0	Fecha ensayo	26-mar-19	% Arenas	39.5	P.seco lavado, g	236.42
Humedad, %	12.6	% pasa Nº 4	98.3	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	58.7	P.seco lav.pasa Nº200, g	336.6
P.Netto, g	572.97			Revisó	Nestor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	58.7
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:			
Pul.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)				
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD			
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT7 M-9			
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-10.50 M			
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -			
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES			
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML			
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)			
3/8"	9.500	2.74	0.48	0.48	99.52				
Nº.4	4.750	7.28	1.27	1.75	98.25	D10 = -		Cu = -	
Nº.10	2.000	19.34	3.38	5.13	94.87	D30 =		Cc = -	
Nº. 40	0.425	70.35	12.28	17.41	82.59	D60= 0.09 mm			
No.200	0.075	136.71	23.86	41.27	58.73	Responsable:   Néstor Martínez			
Fondo		336.55	58.74	100.00	0.00				
Totales		572.97	100.00						

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

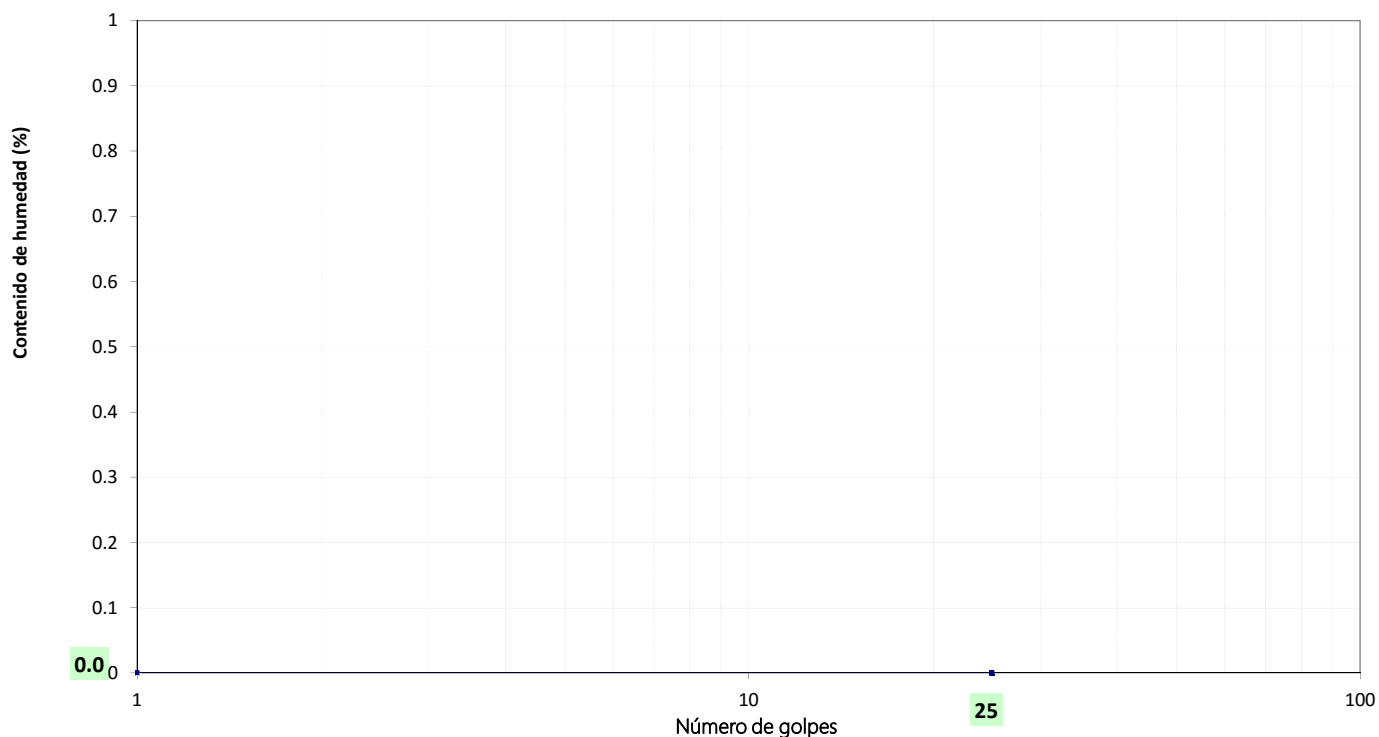
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 26-mar-19 Z: 0.00-10.50 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 7 Muestra No: M-9
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

SONDEO N° 8

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y

GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

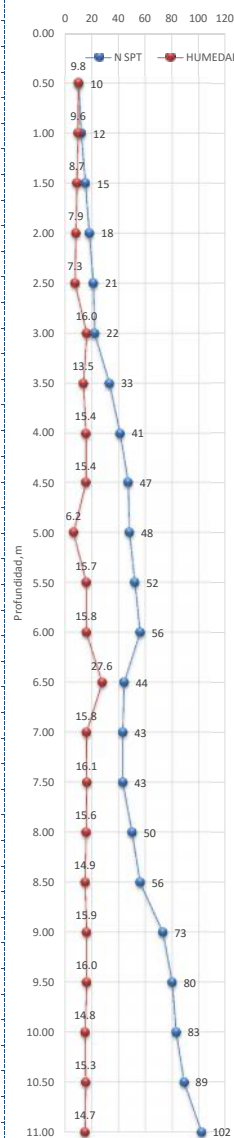
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

 Sondeo No. 8 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 16/03/2019 Fecha de finalización: 16/03/2019

 Elev. Brocal 690.80 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1

 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 11.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00									
0.50	4	6	4	10	20	9.8			
1.00	5	4	8	12	20	9.6			
1.50	8	6	9	15	22	8.7			
2.00	9	7	11	18	24	7.9			
2.50	9	9	12	21	24	7.3			
3.00	11	10	12	22	25	16.0			
3.50	16	16	17	33	25	13.5			
4.00	19	20	21	41	25	15.4			
4.50	22	23	24	47	24	15.4			
5.00	25	24	24	48	24	6.2			
5.50	25	26	26	52	24	15.7			
6.00	27	27	29	56	25	15.8			
6.50	25	24	20	44	25	27.6			
7.00	20	21	22	43	20	15.8			
7.50	22	23	20	43	20	16.1			
8.00	21	24	26	50	20	15.6			
8.50	26	27	29	56	20	14.9			
9.00	33	36	37	73	20	15.9			
9.50	39	40	40	80	22	16.0			
10.00	41	41	42	83	22	14.8			
10.50	43	44	45	89	22	15.3			
11.00	46	48	54	102	20	14.7			



Limo arenoso, color café claro, con 2.1% de grava tipo pomez, 43.9% de arena y 54.0% de finos de baja plasticidad

ML

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:



Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 16-mar-19 Fecha de ensayo: 19-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 16-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 8 Muestra No: - Z: 0.00 - 11.00m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

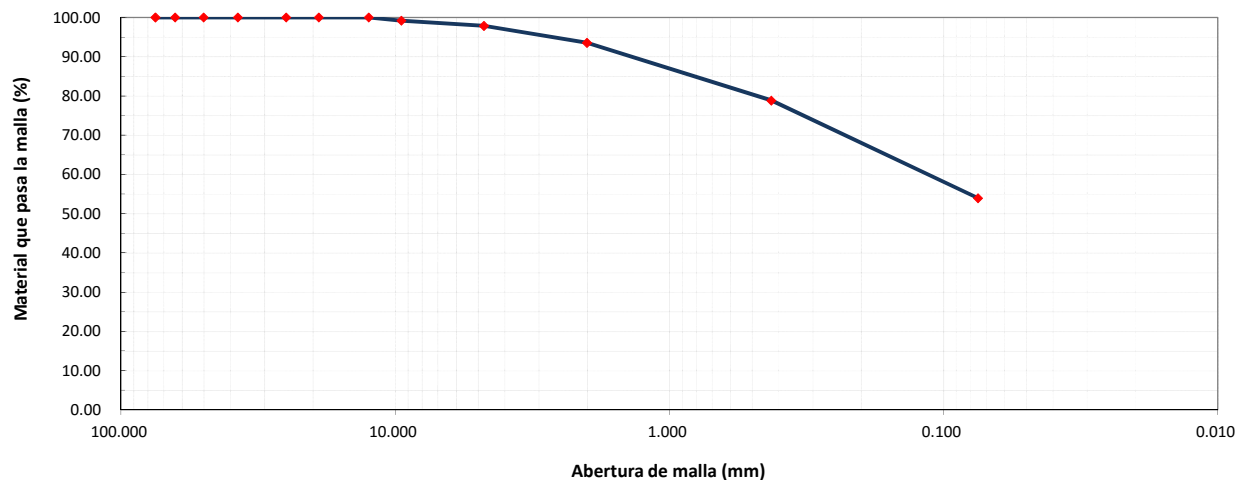
ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	23	1	16	15	78	72	9	70-l	41	66
Peso S.H + Tara(g)	60.80	69.22	66.91	61.66	58.03	76.68	75.07	61.94	69.35	55.60
Peso S.S.+ Tara(g)	56.49	64.26	62.59	58.07	55.09	68.12	67.69	55.42	61.82	53.10
Peso agua (g)	4.31	4.96	4.32	3.59	2.94	8.56	7.38	6.52	7.53	2.50
Peso Tara (g)	12.73	12.79	12.76	12.69	14.92	14.54	12.92	12.99	13.01	12.83
Peso S.Seco(g)	43.76	51.47	49.83	45.38	40.17	53.58	54.77	42.43	48.81	40.27
Cont.de Agua (%)	9.8	9.6	8.7	7.9	7.3	16.0	13.5	15.4	15.4	6.2

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	32	44-j	76	31	56	43	53	42	40	14
Peso S.H + Tara(g)	66.40	55.22	62.70	63.12	70.12	61.43	57.44	75.86	75.92	77.61
Peso S.S.+ Tara(g)	59.14	49.42	51.94	56.24	62.15	54.85	51.64	67.22	67.23	69.26
Peso agua (g)	7.26	5.80	10.76	6.88	7.97	6.58	5.80	8.64	8.69	8.35
Peso Tara (g)	12.93	12.70	13.01	12.69	12.76	12.75	12.82	12.98	12.75	12.83
Peso S.Seco(g)	46.21	36.72	38.93	43.55	49.39	42.10	38.82	54.24	54.48	56.43
Cont.de Agua (%)	15.7	15.8	27.6	15.8	16.1	15.6	14.9	15.9	16.0	14.8

[illegible]

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	894.7	Retenido Nº4, g	7.0	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	2.1	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	302.9	Pasa Nº 4, g	515.1	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	43.9	P.seco lavado, g	242.39
Humedad, %	12.4	% pasa Nº 4	97.9	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	54.0	P.seco lav.pasa Nº200, g	284.0
P.Netto, g	526.39			Revisó	Nestor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	54.0
Malla		Material retenido parcial (g)	Material retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Material que pasa la malla (%)	Observaciones:			
Pul.	mm								
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD			
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT8 M-10			
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-11.00 M			
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -			
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES			
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML			
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)			
3/8"	9.500	4.30	0.82	0.82	99.18				
Nº.4	4.750	6.95	1.32	2.14	97.86	D10 = -		Cu =	-
Nº.10	2.000	22.75	4.32	6.46	93.54	D30 =		Cc =	-
Nº. 40	0.425	77.46	14.72	21.18	78.82	D60= 0.12 mm			
No.200	0.075	130.93	24.87	46.05	53.95	Responsable:  			
Fondo		284.00	53.95	100.00	0.00				
Totales		526.39	100.00						

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

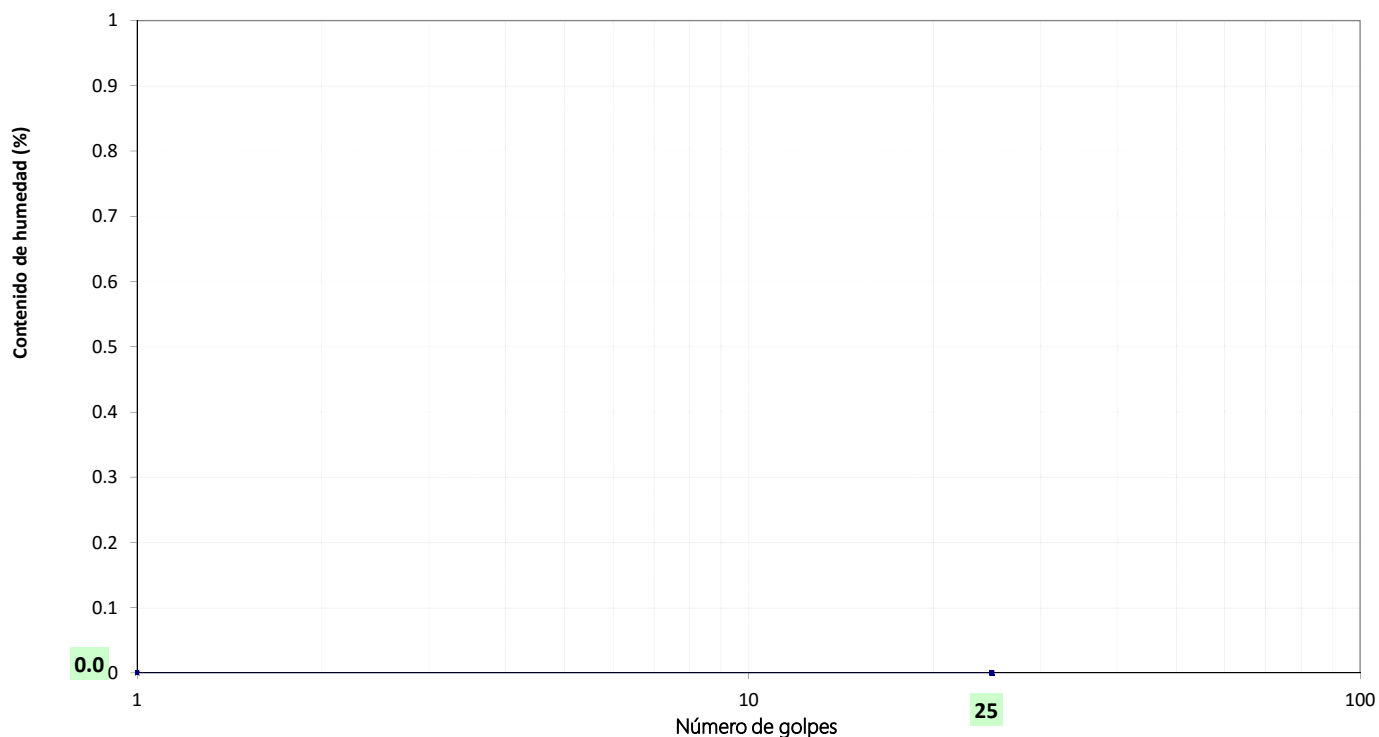
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-11.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 8 Muestra No: M-10
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

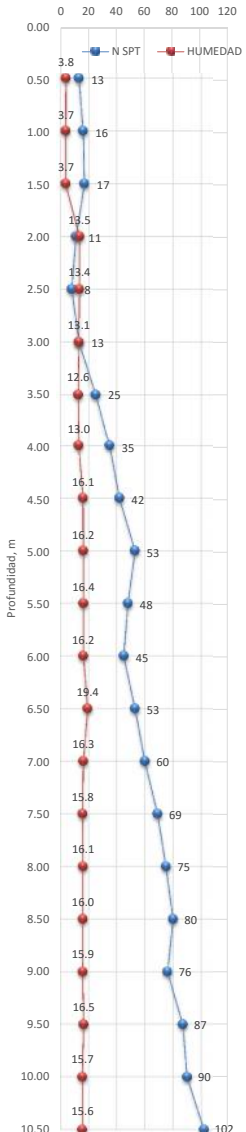
SONDEO N° 9

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

Sondeo No. 9 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 20/03/2019 Fecha de finalización: 20/03/2019
 Elev. Brocal 690.82 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1
 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.50 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 1.8% de grava tipo pómez, 42.7% de arena y 55.5% de finos de baja plasticidad	ML
0.50	4	8	5	13	22	3.8			
1.00	6	7	9	16	22	3.7			
1.50	12	12	5	17	24	3.7			
2.00	3	5	6	11	24	13.5			
2.50	5	4	4	8	20	13.4			
3.00	3	6	7	13	20	13.1			
3.50	9	12	13	25	20	12.6			
4.00	16	17	18	35	22	13.0			
4.50	19	20	22	42	24	16.1			
5.00	24	26	27	53	24	16.2			
5.50	25	24	24	48	24	16.4			
6.00	24	23	22	45	24	16.2			
6.50	25	26	27	53	24	19.4			
7.00	29	29	31	60	24	16.3			
7.50	33	34	35	69	24	15.8			
8.00	36	37	38	75	24	16.1			
8.50	37	39	41	80	26	16.0			
9.00	40	39	37	76	26	15.9			
9.50	42	43	44	87	25	16.5			
10.00	43	44	46	90	25	15.7			
10.50	47	49	53	102	25	15.6			

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 20-mar-19 Fecha de ensayo: 21-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 20-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 9 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.50m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

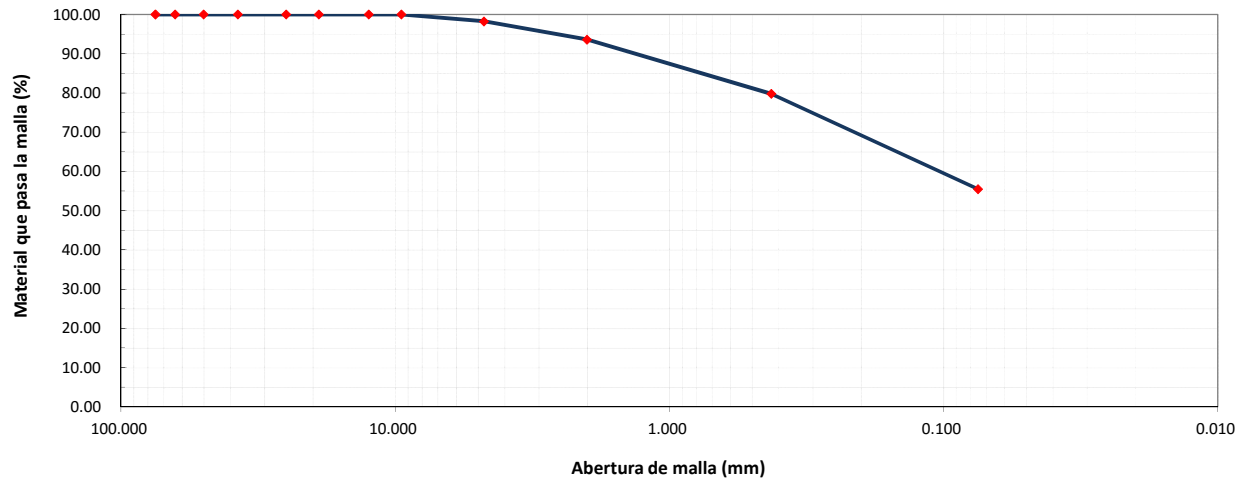
ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	61	51	38	55	30	48-a	37	8	16	15
Peso S.H + Tara(g)	73.64	56.93	61.10	60.48	61.99	51.41	68.87	68.14	74.64	66.49
Peso S.S.+ Tara(g)	71.42	55.34	59.40	54.82	56.21	46.93	62.58	61.78	66.06	59.00
Peso agua (g)	2.22	1.59	1.70	5.66	5.78	4.48	6.29	6.36	8.58	7.49
Peso Tara (g)	12.85	12.77	12.93	12.95	13.13	12.83	12.78	12.79	12.77	12.72
Peso S.Seco(g)	58.57	42.57	46.47	41.87	43.08	34.10	49.80	48.99	53.29	46.28
Cont.de Agua (%)	3.8	3.7	3.7	13.5	13.4	13.1	12.6	13.0	16.1	16.2

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	23	1	13	19	21	24	18	81	75	74
Peso S.H + Tara(g)	78.21	74.51	76.63	69.92	66.21	67.57	68.40	66.83	68.34	55.23
Peso S.S.+ Tara(g)	68.98	65.92	66.28	61.92	58.92	59.95	60.74	59.43	60.50	49.50
Peso agua (g)	9.23	8.59	10.35	8.00	7.29	7.62	7.66	7.40	7.84	5.73
Peso Tara (g)	12.76	12.80	12.83	12.82	12.77	12.73	12.77	13.01	13.07	13.02
Peso S.Seco(g)	56.22	53.12	53.45	49.10	46.15	47.22	47.97	46.42	47.43	36.48
Cont.de Agua (%)	16.4	16.2	19.4	16.3	15.8	16.1	16.0	15.9	16.5	15.7

[illegible]

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	910.6	Retenido Nº4, g		11.0	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	1.8	MATERIAL LAVADO		
Tara(g)	289.5	Pasa Nº 4, g		610.2	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	42.7	P.seco lavado, g		276.43
Humedad, %	0.0	% pasa Nº 4		98.2	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	55.5	P.seco lav.pasa Nº200, g		344.7
P.Netto, g	621.12				Revisó	Nestor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200		55.5
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:					
Pul.	mm						(g)	(%)	(%)	(%)	
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD					
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT9 M-11					
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-10.50 M					
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -					
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES					
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML					
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)					
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00						
Nº.4	4.750	10.95	1.76	1.76	98.24	D10 = - Cu = -					
Nº.10	2.000	28.76	4.63	6.39	93.61	D30 = Cc = -					
Nº. 40	0.425	85.92	13.83	20.22	79.78	D60= 0.11 mm					
No.200	0.075	150.80	24.28	44.50	55.50	Responsable:  					
Fondo		344.69	55.49	100.00	0.00						
Totales		621.12	100.00				Néstor Martínez				

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

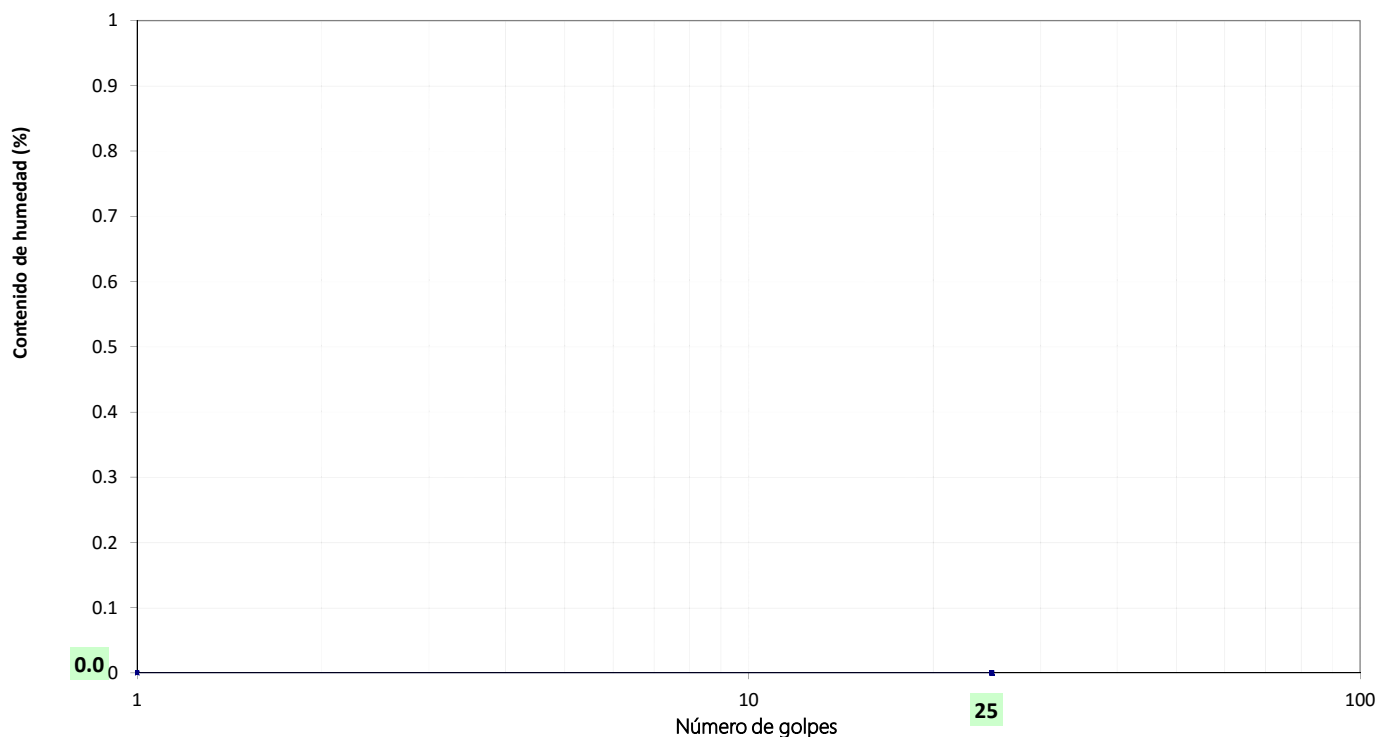
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-10.5 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 9 Muestra No: M-11
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

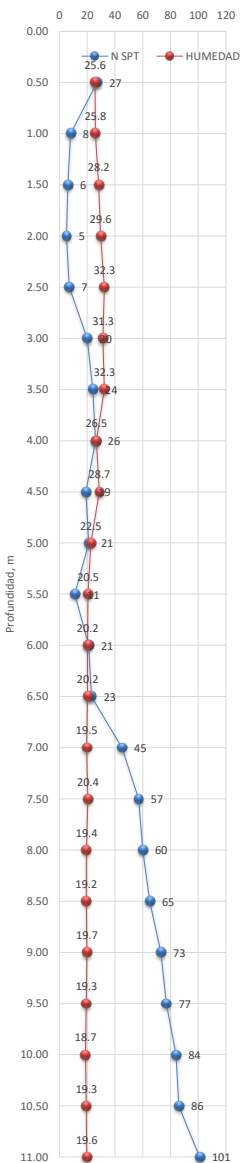
SONDEO N° 10

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y
 GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

Sondeo No. 10 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 19/03/2019 Fecha de finalización: 19/03/2019
 Elev. Brocal 694.45 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1
 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 11.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 1.2% de grava tipo pómez, 47.0% de arena y 51.8% de finos de baja plasticidad,	ML
0.50	9	13	14	27	24	25.6			
1.00	6	3	5	8	24	25.8			
1.50	5	3	3	6	24	28.2			
2.00	3	3	2	5	24	29.6			
2.50	3	3	4	7	26	32.3			
3.00	7	8	12	20	26	31.3			
3.50	16	12	12	24	26	32.3			
4.00	17	13	13	26	23	26.5			
4.50	14	9	10	19	23	28.7			
5.00	13	10	11	21	22	22.5			
5.50	10	6	5	11	22	20.5			
6.00	9	9	12	21	22	20.2			
6.50	14	10	13	23	20	20.2			
7.00	22	18	27	45	20	19.5			
7.50	27	28	29	57	24	20.4			
8.00	29	30	30	60	24	19.4			
8.50	31	33	32	65	24	19.2			
9.00	33	36	37	73	24	19.7			
9.50	37	38	39	77	24	19.3			
10.00	40	41	43	84	24	18.7			
10.50	46	44	42	86	24	19.3			
11.00	46	48	53	101	24	19.6			

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 19-mar-19 Fecha de ensayo: 20-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 19-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 10 Muestra No: - Z: 0.00 - 11.00 m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

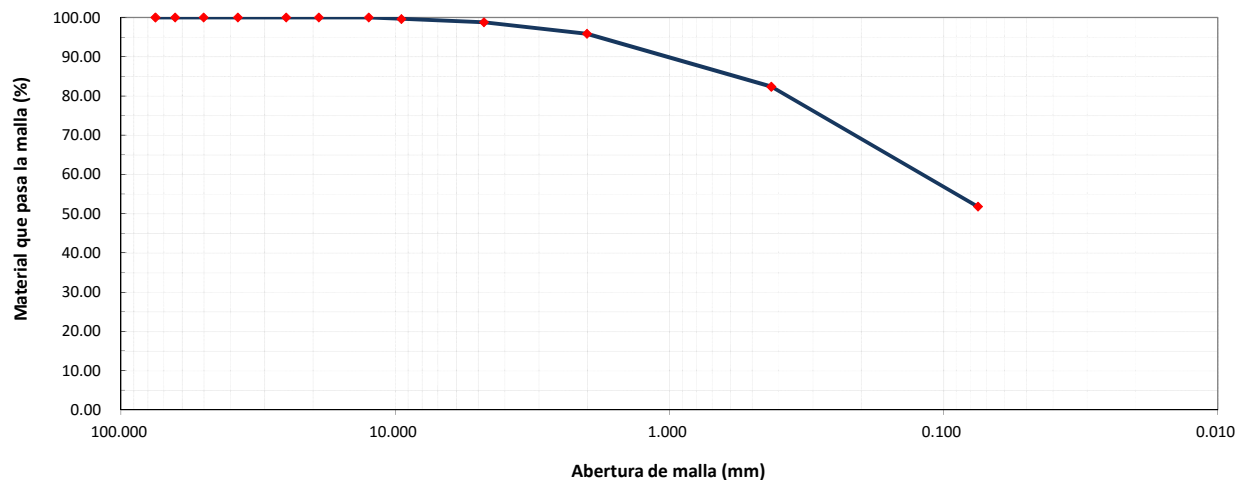
ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	11	4	20	75	81	74	38	55	k	48-a
Peso S.H + Tara(g)	85.76	95.11	86.22	67.84	59.65	62.87	73.39	73.96	75.05	77.34
Peso S.S.+ Tara(g)	70.88	78.25	70.06	55.34	48.27	50.97	58.65	61.19	61.19	65.49
Peso agua (g)	14.88	16.86	16.16	12.50	11.38	11.90	14.74	12.77	13.86	11.85
Peso Tara (g)	12.77	12.79	12.79	13.05	13.07	13.01	12.98	12.97	12.95	12.85
Peso S.Seco(g)	58.11	65.46	57.27	42.29	35.20	37.96	45.67	48.22	48.24	52.64
Cont.de Agua (%)	25.6	25.8	28.2	29.6	32.3	31.3	32.3	26.5	28.7	22.5

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	37	58	64	51	35	46	60	59-x	30	49
Peso S.H + Tara(g)	66.84	63.72	60.93	72.12	67.51	56.93	69.79	86.35	89.79	92.29
Peso S.S.+ Tara(g)	57.67	55.15	52.83	62.42	58.27	49.78	60.60	74.26	77.38	79.73
Peso agua (g)	9.17	8.57	8.10	9.70	9.24	7.15	9.19	12.09	12.41	12.56
Peso Tara (g)	12.83	12.72	12.79	12.76	13.00	12.96	12.84	12.90	13.13	12.67
Peso S.Seco(g)	44.84	42.43	40.04	49.66	45.27	36.82	47.76	61.36	64.25	67.06
Cont.de Agua (%)	20.5	20.2	20.2	19.5	20.4	19.4	19.2	19.7	19.3	18.7

[illegible]

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	860.5	Retenido Nº4, g		5.1	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	1.2	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	272.7	Pasa Nº 4, g		580.7	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	47.0	P.seco lavado, g	283.36
Humedad, %	0.0	% pasa Nº 4		98.8	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	51.8	P.seco lav.pasa Nº200, g	304.5
P.Netto, g	587.85				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	51.8
Malla		Material retenido parcial (g)	Material retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Material que pasa la malla (%)	Observaciones:				
Pul.	mm									
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT10 M-12				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-11.00 M				
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -				
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES				
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML				
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)				
3/8"	9.500	2.08	0.35	0.35	99.65					
Nº.4	4.750	5.12	0.87	1.22	98.78	D10 = -		Cu = -		
Nº.10	2.000	17.18	2.92	4.14	95.86	D30 =		Cc = -		
Nº. 40	0.425	79.35	13.50	17.64	82.36	D60= 0.12 mm				
No.200	0.075	179.63	30.56	48.20	51.80	Responsable:  				
Fondo		304.49	51.80	100.00	0.00					
Totales		587.85	100.00							

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

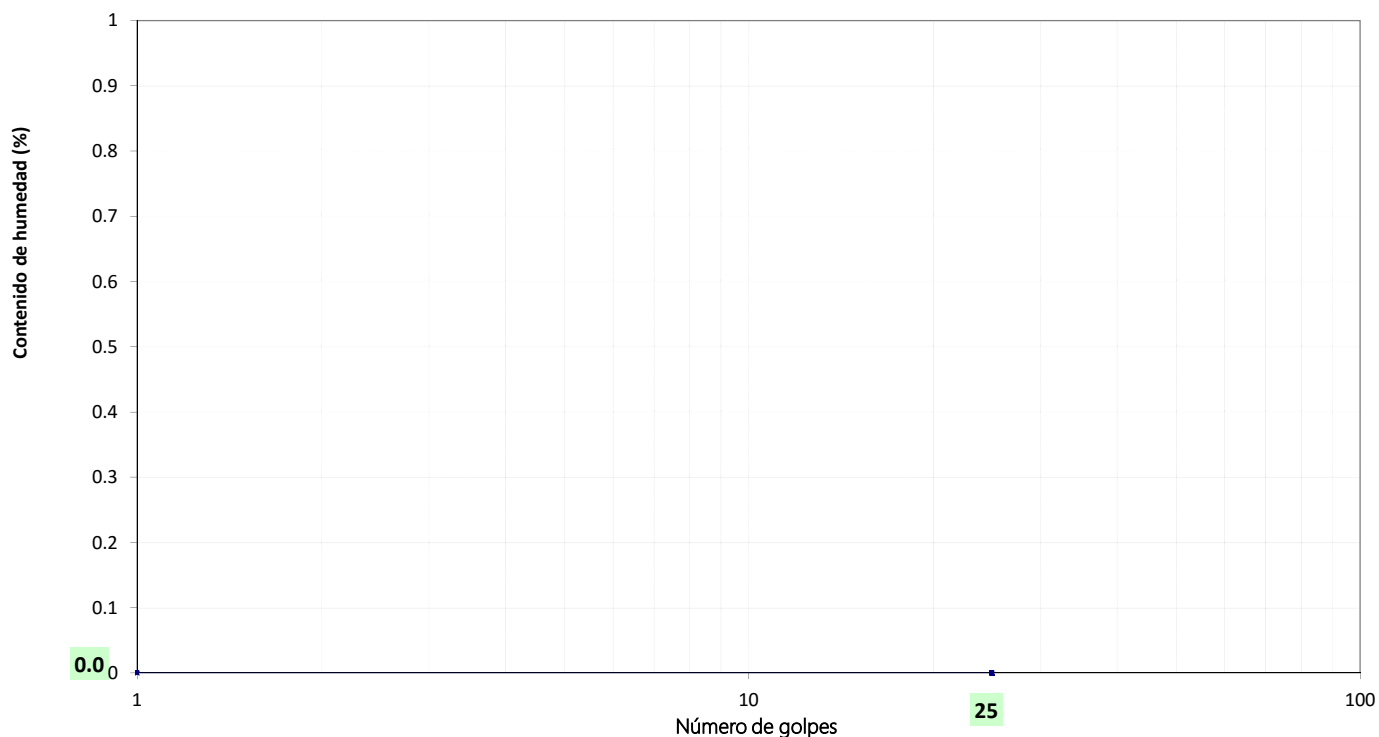
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-11.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 10 Muestra No: M-12
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

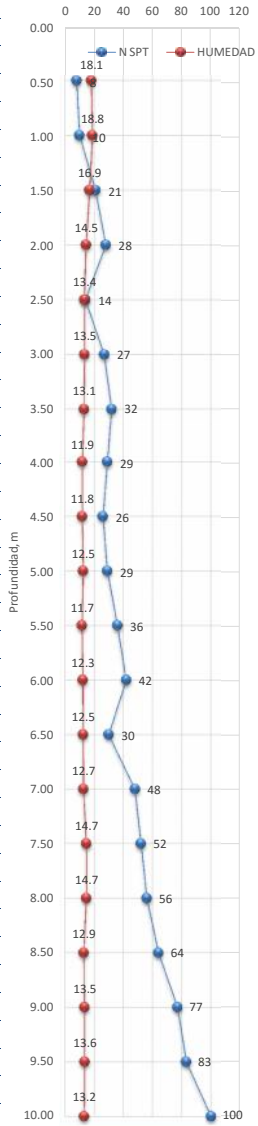
SONDEO N° 11

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

Sondeo No. 11 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 18/03/2019 Fecha de finalización: 18/03/2019
 Elev. Brocal 695.16 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1
 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 0.3% de grava tipo pómez, 26.2% de arena y 73.5% de finos de baja plasticidad	ML
0.50	2	4	4	8	20	18.1			
1.00	6	2	8	10	18	18.8			
1.50	13	10	11	21	18	16.9			
2.00	15	13	15	28	20	14.5			
2.50	12	6	8	14	20	13.4			
3.00	11	12	15	27	20	13.5			
3.50	15	16	16	32	18	13.1			
4.00	17	15	14	29	18	11.9			
4.50	13	13	13	26	16	11.8			
5.00	14	14	15	29	16	12.5			
5.50	16	22	14	36	20	11.7			
6.00	19	19	23	42	20	12.3			
6.50	20	15	15	30	20	12.5			
7.00	21	21	27	48	18	12.7			
7.50	27	26	26	52	18	14.7			
8.00	27	27	29	56	18	14.7			
8.50	30	31	33	64	15	12.9			
9.00	36	38	39	77	15	13.5			
9.50	39	40	43	83	20	13.6			
10.00	46	48	52	100	20	13.2			

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

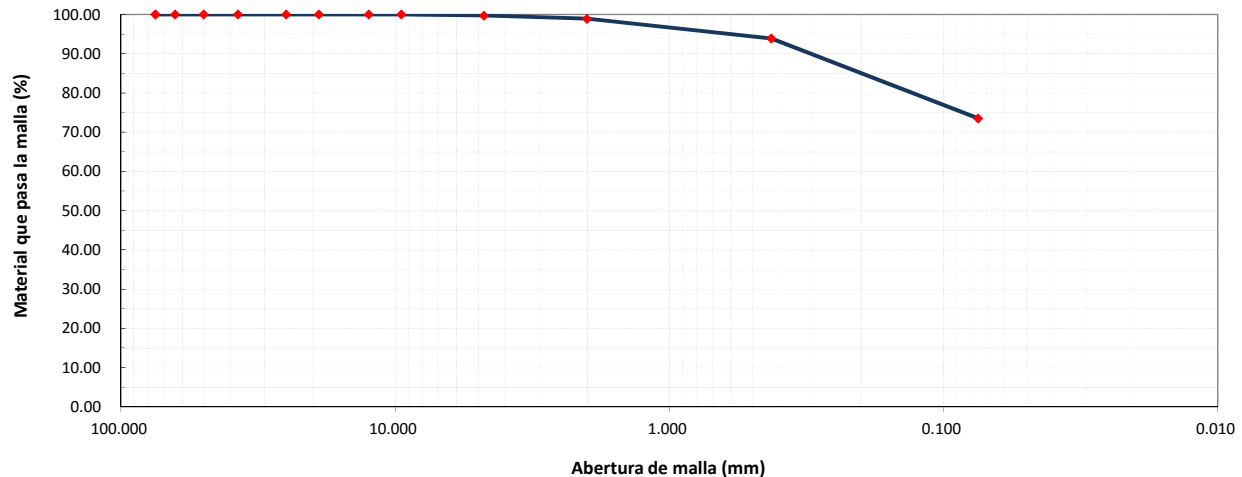
Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 18-mar-19 Fecha de ensayo: 19-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 18-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 11 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.00m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	80	73	71	25	33	68	12	57-x	47	26
Peso S.H + Tara(g)	62.84	68.95	69.01	68.17	62.23	62.24	74.24	67.01	61.39	62.18
Peso S.S.+ Tara(g)	55.20	60.08	60.91	61.19	56.41	56.37	67.11	61.26	56.28	56.71
Peso agua (g)	7.64	8.87	8.10	6.98	5.82	5.87	7.13	5.75	5.11	5.47
Peso Tara (g)	13.03	13.02	12.84	13.15	12.91	12.91	12.80	13.03	12.97	12.87
Peso S.Seco(g)	42.17	47.06	48.07	48.04	43.50	43.46	54.31	48.23	43.31	43.84
Cont.de Agua (%)	18.1	18.8	16.9	14.5	13.4	13.5	13.1	11.9	11.8	12.5

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	67-x	7	17	j-59	29	34	3	82	77	52
Peso S.H + Tara(g)	80.39	58.30	79.92	71.88	73.66	68.34	64.74	65.80	64.44	72.55
Peso S.S.+ Tara(g)	73.32	53.32	72.47	65.23	65.86	61.21	58.80	59.49	58.28	65.57
Peso agua (g)	7.07	4.98	7.45	6.65	7.80	7.13	5.94	6.31	6.16	6.98
Peso Tara (g)	12.72	12.82	12.73	12.67	12.76	12.83	12.82	12.84	12.95	12.82
Peso S.Seco(g)	60.60	40.50	59.74	52.56	53.10	48.38	45.98	46.65	45.33	52.75
Cont.de Agua (%)	11.7	12.3	12.5	12.7	14.7	14.7	12.9	13.5	13.6	13.2

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	863.9	Retenido Nº4, g	1.4	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	0.3	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	302.4	Pasa Nº 4, g	491.8	Fecha ensayo	26-mar-19	% Arenas	26.2	P.seco lavado, g	130.53
Humedad, %	13.8	% pasa Nº 4	99.7	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	73.5	P.seco lav.pasa Nº200, g	362.7
P.Netto, g	493.22			Revisó	Nestor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	73.5
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:			
Pul.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)				
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD			
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT11 M-13			
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-10.00 M			
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -			
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES			
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML			
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)			
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00				
Nº.4	4.750	1.43	0.29	0.29	99.71	D10 = -		Cu = -	
Nº.10	2.000	4.02	0.82	1.11	98.89	D30 = -		Cc = -	
Nº. 40	0.425	24.77	5.02	6.13	93.87	D60= -			
No.200	0.075	100.31	20.34	26.47	73.53	Responsable:   Néstor Martínez			
Fondo		362.69	73.54	100.00	0.00				
Totales		493.22	100.00						

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

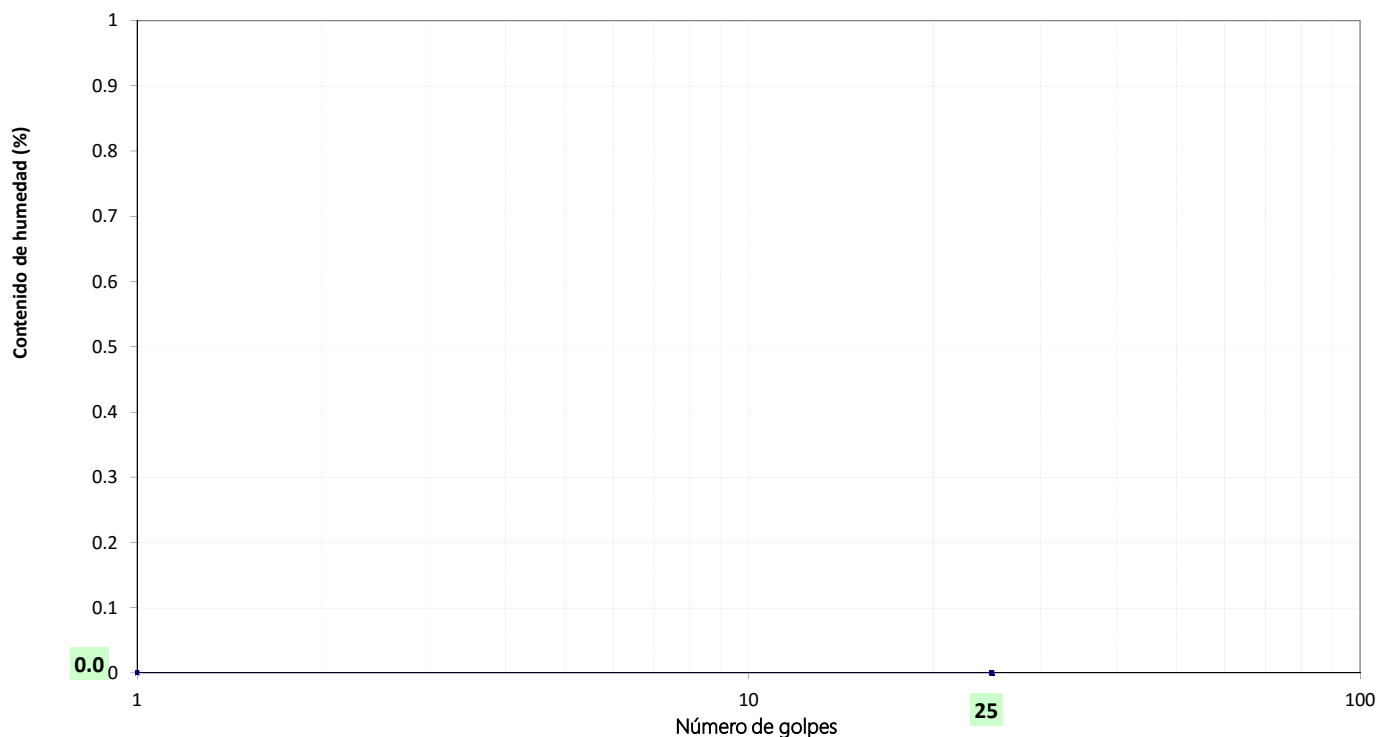
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 26-mar-19 Z: 0.00-10.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 11 Muestra No: M-13
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

SONDEO N° 12

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y

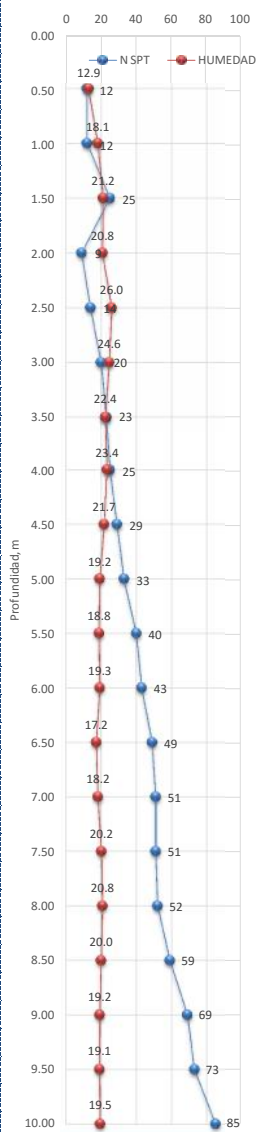
GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

 Sondeo No. 12 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 18/03/2019 Fecha de finalización: 18/03/2019

 Elev. Brocal 695.14 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1

 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 9.0% de grava tipo pómez, 36.7% de arena y 54.3% de finos de baja plasticidad	ML
0.50	6	6	6	12	20	12.9			
1.00	7	7	5	12	18	18.1			
1.50	5	10	15	25	18	21.2			
2.00	10	4	5	9	20	20.8			
2.50	5	9	5	14	20	26.0			
3.00	9	10	10	20	20	24.6			
3.50	10	12	11	23	18	22.4			
4.00	11	13	12	25	18	23.4			
4.50	13	15	14	29	16	21.7			
5.00	14	17	16	33	16	19.2	Limo arenoso, color café claro, con 1.6% de grava tipo pómez, 42.6% de arena y 55.8% de finos de baja plasticidad	ML	
5.50	17	21	19	40	20	18.8			
6.00	20	21	22	43	20	19.3			
6.50	23	25	24	49	20	17.2			
7.00	24	25	26	51	18	18.2			
7.50	25	25	26	51	18	20.2			
8.00	25	25	27	52	18	20.8			
8.50	27	29	30	59	15	20.0			
9.00	31	33	36	69	15	19.2			
9.50	35	36	37	73	20	19.1			
10.00	33	32	53	85	20	19.5			

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

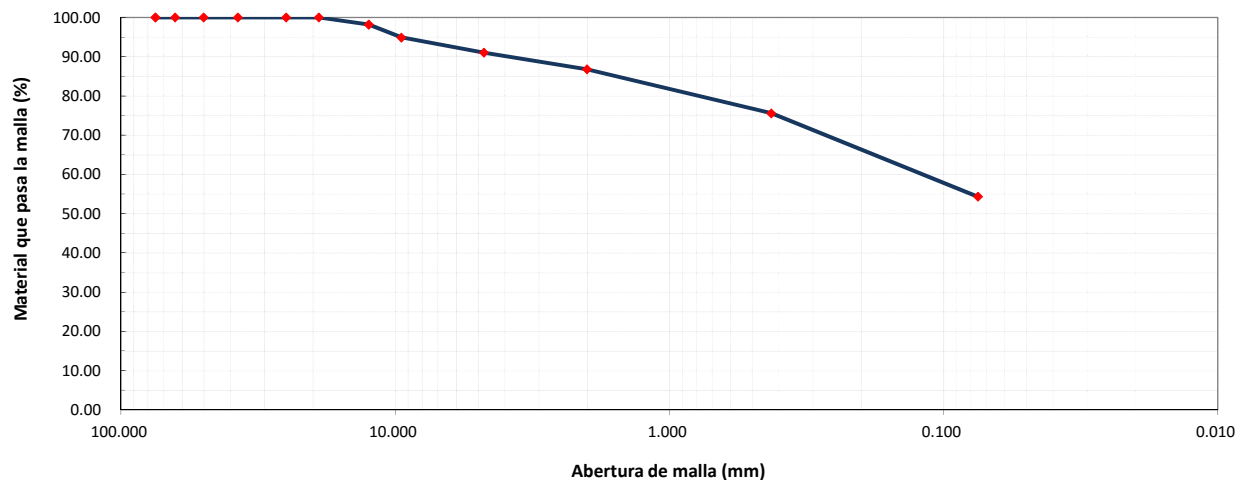
Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 18-mar-19 Fecha de ensayo: 19-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 18-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 12 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.00m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	58	64	51	28	62	46	35	13	19	60
Peso S.H + Tara(g)	71.97	61.88	70.86	83.69	62.00	71.92	73.70	76.17	76.36	89.96
Peso S.S.+ Tara(g)	65.19	54.37	60.69	71.47	51.86	60.26	62.61	64.17	65.03	77.54
Peso agua (g)	6.78	7.51	10.17	12.22	10.14	11.66	11.09	12.00	11.33	12.42
Peso Tara (g)	12.70	12.80	12.75	12.70	12.87	12.94	13.02	12.84	12.83	12.83
Peso S.Seco(g)	52.49	41.57	47.94	58.77	38.99	47.32	49.59	51.33	52.20	64.71
Cont.de Agua (%)	12.9	18.1	21.2	20.8	26.0	24.6	22.4	23.4	21.7	19.2

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	55	59-x	6	2	10	11	38	p-5	p-7	t-20
Peso S.H + Tara(g)	73.65	76.60	80.58	80.28	89.38	75.26	76.45	243.16	244.56	276.34
Peso S.S.+ Tara(g)	64.04	66.31	70.64	69.88	76.50	64.49	65.85	232.55	233.79	264.79
Peso agua (g)	9.61	10.29	9.94	10.40	12.88	10.77	10.60	10.61	10.77	11.55
Peso Tara (g)	12.94	12.91	12.94	12.89	12.80	12.74	12.95	177.16	177.30	205.68
Peso S.Seco(g)	51.10	53.40	57.70	56.99	63.70	51.75	52.90	55.39	56.49	59.11
Cont.de Agua (%)	18.8	19.3	17.2	18.2	20.2	20.8	20.0	19.2	19.1	19.5

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	885.1	Retenido Nº4, g		19.1	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	9.0	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	292.2	Pasa Nº 4, g		450.6	Fecha ensayo	26-mar-19	% Arenas	36.7	P.seco lavado, g	226.13
Humedad, %	19.8	% pasa Nº 4		91.0	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	54.3	P.seco lav.pasa Nº200, g	268.9
P.Netto, g	495.03				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	54.3
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:				
Pul.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)					
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT12 M-14				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-3.50 M				
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -				
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES				
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML				
1/2"	12.500	8.94	1.81	1.81	98.19	AASHTO: A-4 (0)				
3/8"	9.500	16.34	3.30	5.11	94.89					
Nº.4	4.750	19.12	3.86	8.97	91.03	D10 = - Cu = -				
Nº.10	2.000	20.96	4.23	13.20	86.80	D30 = Cc = -				
Nº. 40	0.425	55.57	11.23	24.43	75.57	D60= 0.12 mm				
No.200	0.075	105.20	21.25	45.68	54.32	Responsable:  				
Fondo		268.90	54.32	100.00	0.00					
Totales		495.03	100.00			Néstor Martínez				

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

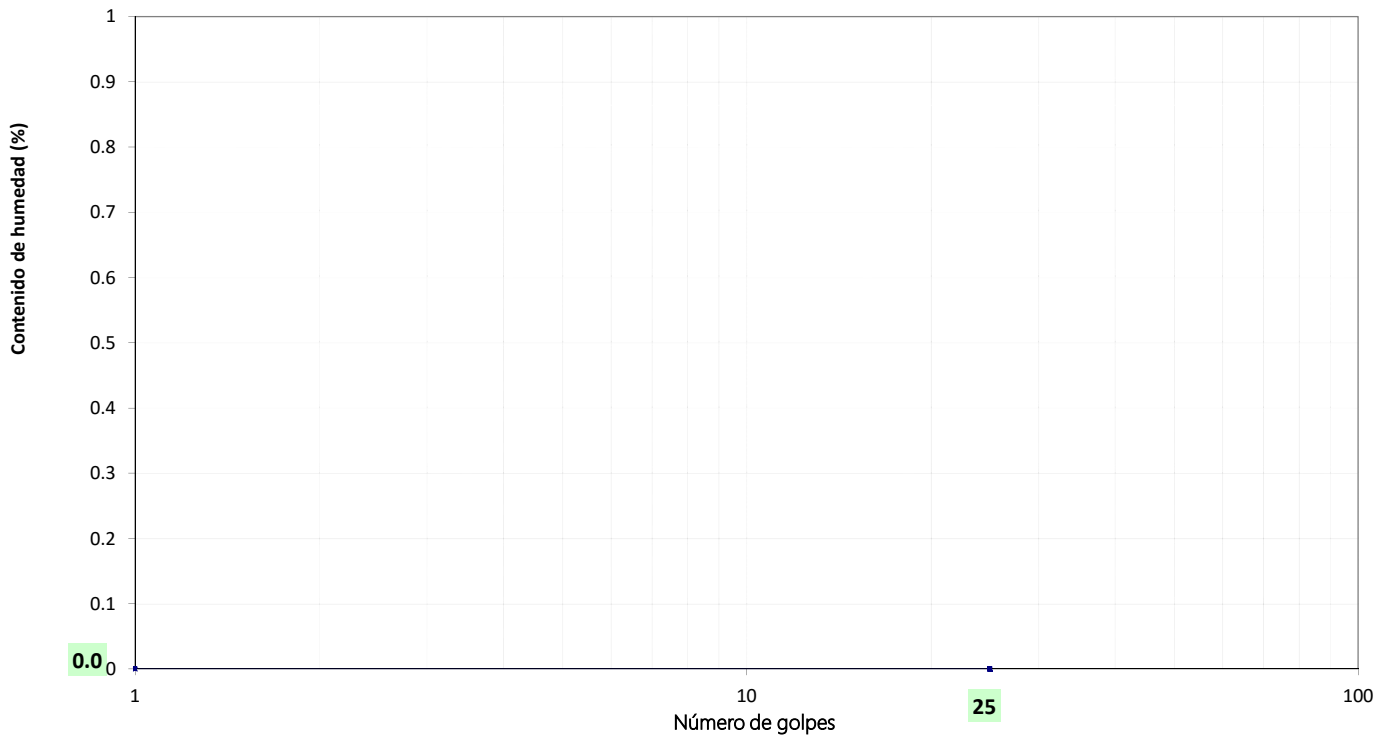
Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.0-3.5
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 12 Muestra No: M-14
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO



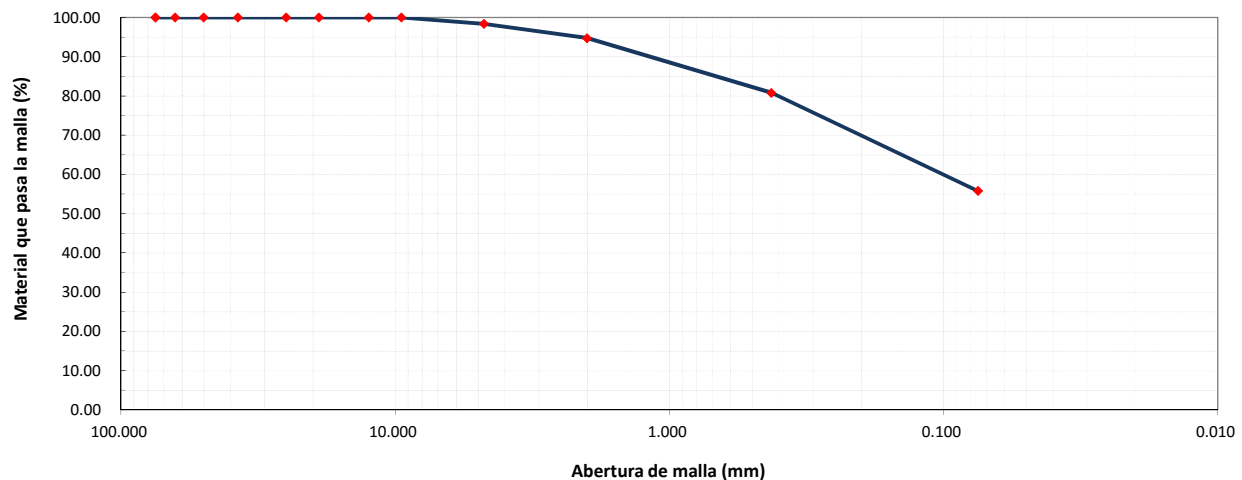
OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	942.9	Retenido Nº4, g		9.0	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	1.6	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	278.7	Pasa Nº 4, g		545.3	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	42.6	P.seco lavado, g	245.02
Humedad, %	19.8	% pasa Nº 4		98.4	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	55.8	P.seco lav.pasa Nº200, g	309.3
P.Netto, g	554.35				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	55.8
Malla		Material retenido parcial (g)	Material retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Material que pasa la malla (%)	Observaciones:				
Pul.	mm									
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT12 M-15				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 3.50-10.00 M				
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -				
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES				
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML				
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)				
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00					
Nº.4	4.750	9.01	1.63	1.63	98.37	D10 = -		Cu = -		
Nº.10	2.000	20.10	3.63	5.26	94.74	D30 = -		Cc = -		
Nº. 40	0.425	77.25	13.94	19.20	80.80	D60= 0.11 mm				
No.200	0.075	138.66	25.01	44.21	55.79	Responsable:  				
Fondo		309.33	55.80	100.00	0.00					
Totales		554.35	100.00							

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

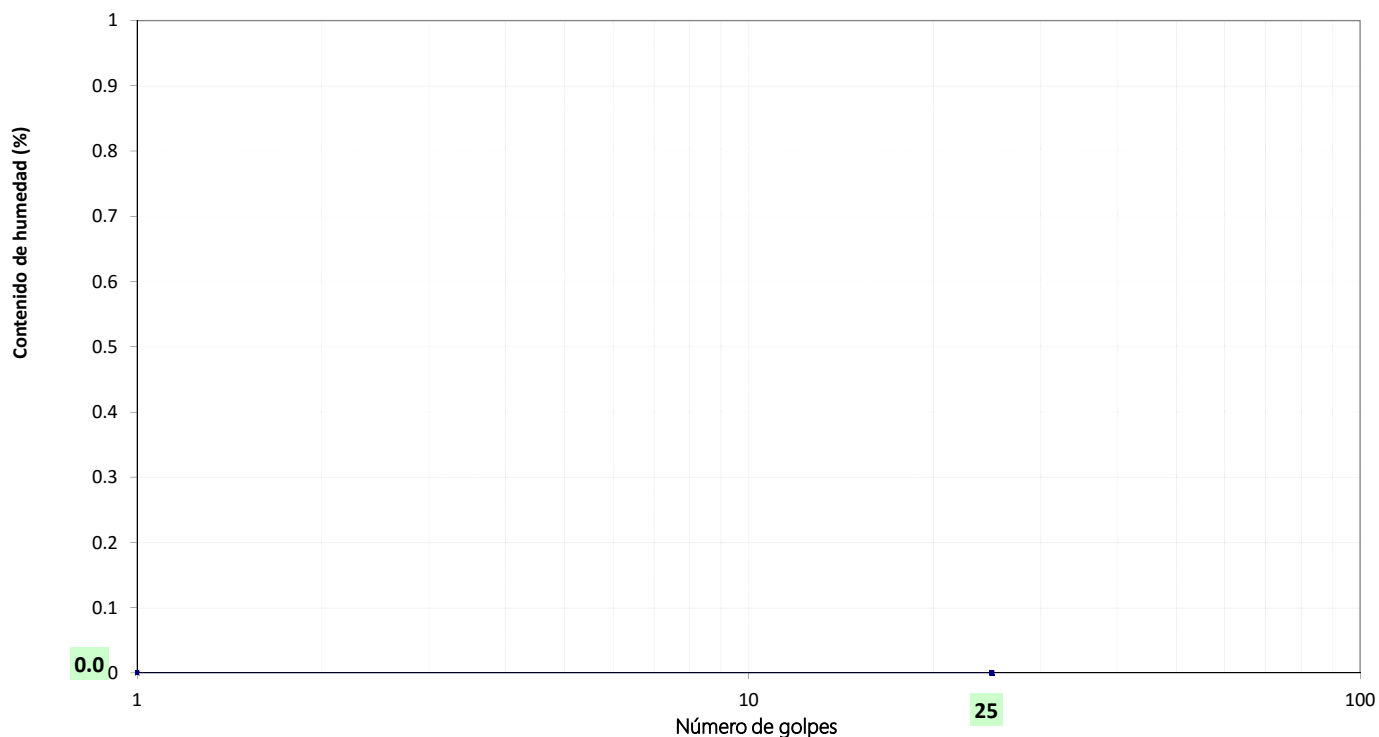
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 3.5-10.0
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 12 Muestra No: M-15
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

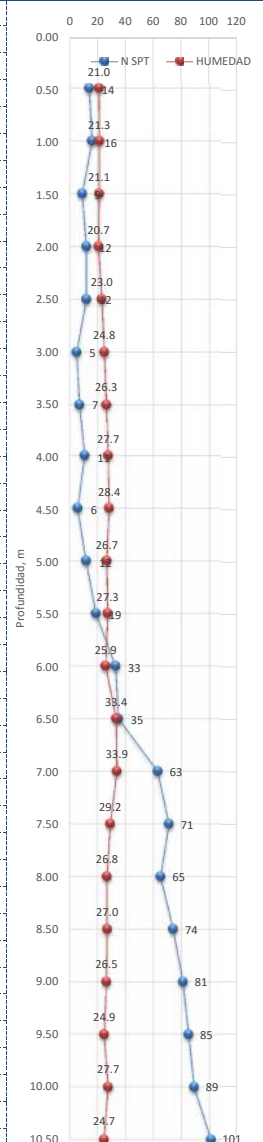
SONDEO N° 13

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

Sondeo No. 13 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 19/03/2019 Fecha de finalización: 19/03/2019
 Elev. Brocal 694.58 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1
 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.50 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 0.7% de grava tipo pómez, 36.0% de arena y 63.3% de finos de baja plasticidad	ML
	10	6	8	14	20	21.0			
0.50	10	5	11	16	21	21.3			
1.00	6	4	5	9	20	21.1			
1.50	9	6	6	12	20	20.7			
2.00	6	7	5	12	20	23.0			
2.50	5	2	3	5	20	24.8			
3.00	6	3	4	7	22	26.3			
3.50	5	5	6	11	22	27.7			
4.00	6	3	3	6	22	28.4			
4.50	5	5	7	12	26	26.7			
5.00	11	8	11	19	26	27.3			
5.50	14	14	19	33	24	25.9			
6.00	26	17	18	35	24	33.4			
6.50	27	30	33	63	24	33.9			
7.00	33	36	35	71	24	29.2			
7.50	32	31	34	65	24	26.8			
8.00	35	36	38	74	24	27.0			
8.50	39	40	41	81	24	26.5			
9.00	41	42	43	85	24	24.9			
9.50	44	43	46	89	24	27.7			
10.00	47	49	52	101	24	24.7			
10.50									

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 19-mar-19 Fecha de ensayo: 20-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 19-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 13 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.50m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

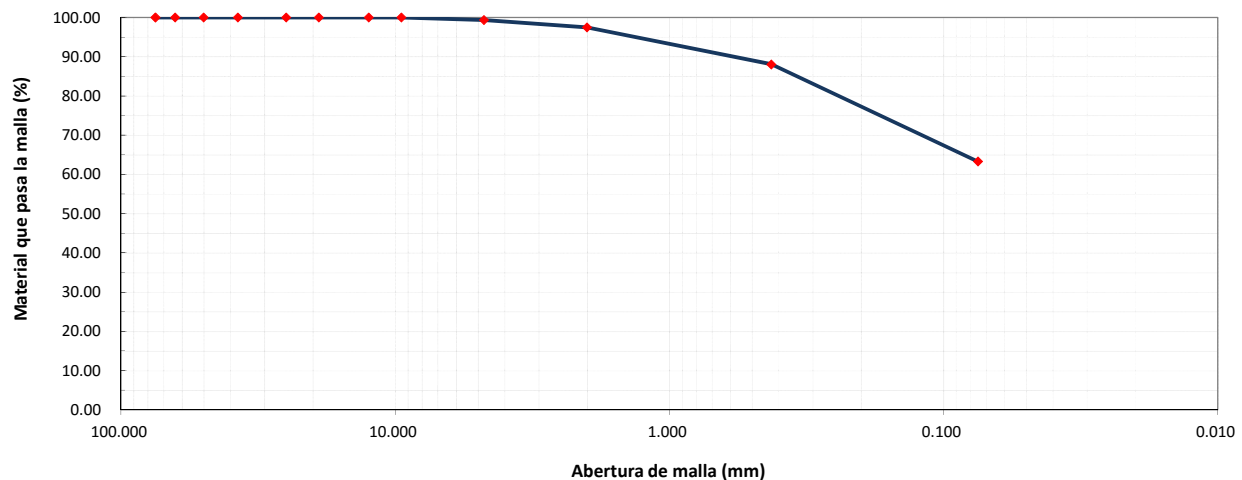
ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	41	32	79	72	78	39	29	34	56	j-69
Peso S.H + Tara(g)	66.74	66.14	60.38	73.49	69.82	94.67	69.54	68.56	65.02	111.02
Peso S.S.+ Tara(g)	57.42	56.80	52.17	63.37	59.55	78.38	57.71	56.48	53.48	90.29
Peso agua (g)	9.32	9.34	8.21	10.12	10.27	16.29	11.83	12.08	11.54	20.73
Peso Tara (g)	13.01	12.97	13.18	14.54	14.93	12.80	12.79	12.84	12.83	12.68
Peso S.Seco(g)	44.41	43.83	38.99	48.83	44.62	65.58	44.92	43.64	40.65	77.61
Cont.de Agua (%)	21.0	21.3	21.1	20.7	23.0	24.8	26.3	27.7	28.4	26.7

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	52	q	50-p	62	74	54-m	76	71	80	77
Peso S.H + Tara(g)	66.21	71.54	77.69	70.96	76.24	98.58	69.54	68.26	88.57	82.46
Peso S.S.+ Tara(g)	54.75	59.50	61.43	56.25	61.88	80.44	57.52	56.64	73.52	67.40
Peso agua (g)	11.46	12.04	16.26	14.71	14.36	18.14	12.02	11.62	15.05	15.06
Peso Tara (g)	12.81	12.98	12.69	12.88	12.74	12.82	13.07	12.86	13.01	12.95
Peso S.Seco(g)	41.94	46.52	48.74	43.37	49.14	67.62	44.45	43.78	60.51	54.45
Cont.de Agua (%)	27.3	25.9	33.4	33.9	29.2	26.8	27.0	26.5	24.9	27.7

[illegible]

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	826.9	Retenido Nº4, g		3.6	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	0.7	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	276.8	Pasa Nº 4, g		546.5	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	36.0	P.seco lavado, g	201.79
Humedad, %	0.0	% pasa Nº 4		99.4	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	63.3	P.seco lav.pasa Nº200, g	348.2
P.Netto, g	550.03				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	63.3
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:				
Pul.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)					
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT13 M-16				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-10.50 M				
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -				
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES				
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML				
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)				
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00					
Nº.4	4.750	3.58	0.65	0.65	99.35	D10 = -		Cu = -		
Nº.10	2.000	10.26	1.87	2.52	97.48	D30 = -		Cc = -		
Nº. 40	0.425	51.93	9.44	11.96	88.04	D60= -				
No.200	0.075	136.02	24.73	36.69	63.31	Responsable:  				
Fondo		348.24	63.31	100.00	0.00					
Totales		550.03	100.00							

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

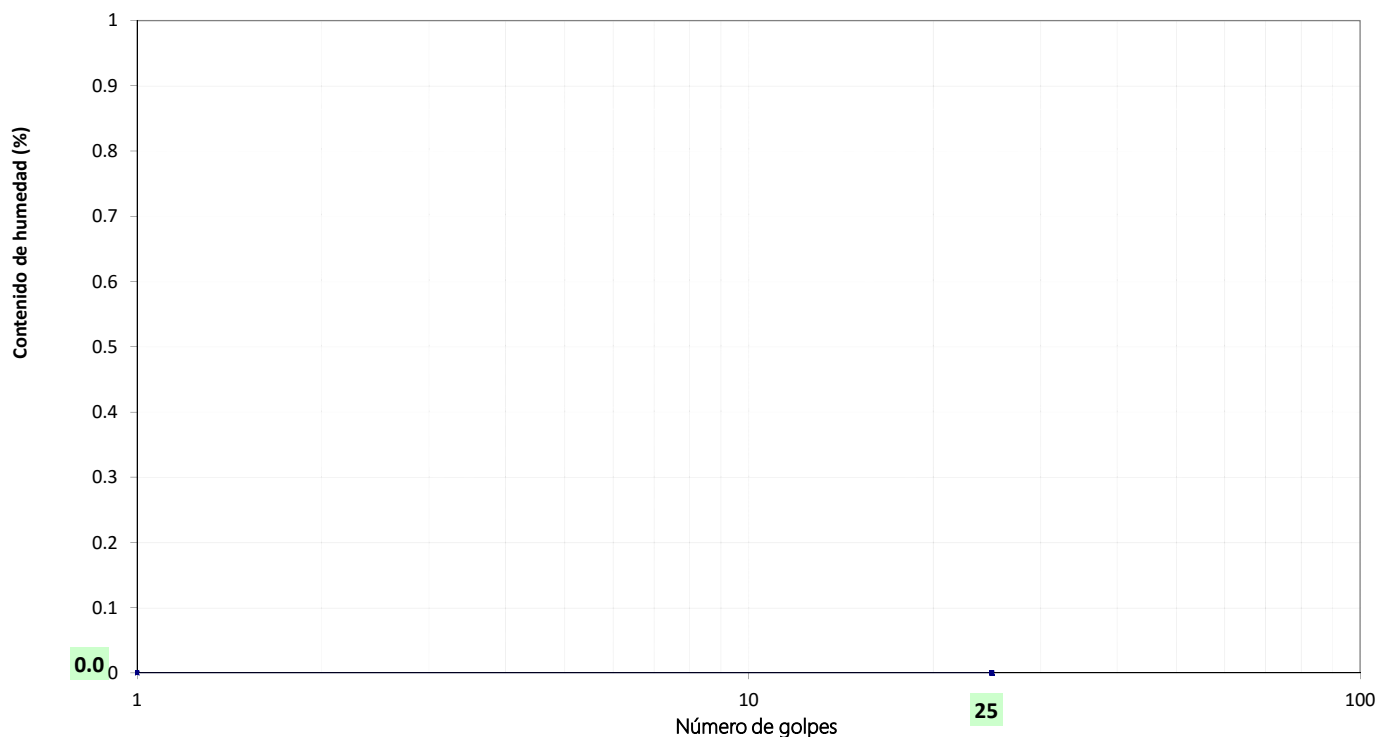
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-10.50 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 13 Muestra No: M-16
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:



Néstor Martínez

SONDEO N° 14

METODO ESTANDAR PARA EL ENSAYO DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELO USANDO CUCHARA PARTIDA, ASTM D 1586
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y

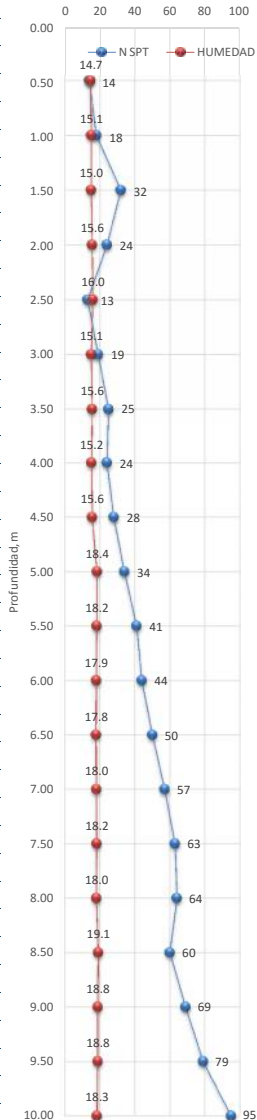
GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

 Sondeo No. 14 Profundidad del Nivel Freático: No encontrada Fecha de inicio: 20/03/2019 Fecha de finalización: 20/03/2019

 Elev. Brocal 692.07 msnm Método Utilizado: B Martillo: 140 Lbs. Caída: 30 Plgs Hoja No: 1 de 1

 Estación: - Lateral: - Prof. Total: 10.00 m Perforador: Marvin Díaz Revisó: N. Martínez Clima: Soleado

Profundidad (m)	Resistencia a la Penetración				Recuperación, cms	Humedad Natural, (%)	Gráfica de variación de "N" y "Humedad" con respecto a la profundidad	Clasificación Visual - Manual (SUCS)	Símbolo ASTM
	20 (cm)	15 (cm)	15 (cm)	"N"					
0.00								Limo arenoso, color café claro, con 2.1% de grava tipo pómez, 44.2% de arena y 53.7% de finos de baja plasticidad	ML
0.50	4	6	8	14	20	14.7			
1.00	4	6	12	18	22	15.1			
1.50	16	16	16	32	26	15.0			
2.00	13	13	11	24	26	15.6			
2.50	12	6	7	13	25	16.0			
3.00	8	9	10	19	25	15.1			
3.50	10	12	13	25	25	15.6			
4.00	13	12	12	24	26	15.2			
4.50	12	13	15	28	26	15.6			
5.00	15	16	18	34	26	18.4			
5.50	19	20	21	41	26	18.2			
6.00	21	22	22	44	26	17.9			
6.50	23	24	26	50	24	17.8			
7.00	27	28	29	57	24	18.0			
7.50	30	31	32	63	24	18.2			
8.00	33	34	30	64	24	18.0			
8.50	29	29	31	60	24	19.1			
9.00	32	33	36	69	24	18.8			
9.50	37	39	40	79	24	18.8			
10.00	41	42	53	95	24	18.3			

OBSERVACIONES: * Condiciones de rechazo: 1. Un total de 50 golpes se han aplicado durante cualquiera de los tres incrementos de 6" por carrera. 2. Un total de 100 golpes han sido aplicados a lo largo de la longitud de la carrera. 3. No se observa avance del muestreador durante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.

Responsable:


 Néstor Martínez



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216)

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL ROSALES / TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERIA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARE EL HOSPITAL EX MATERNIDAD, SAN SALVADOR

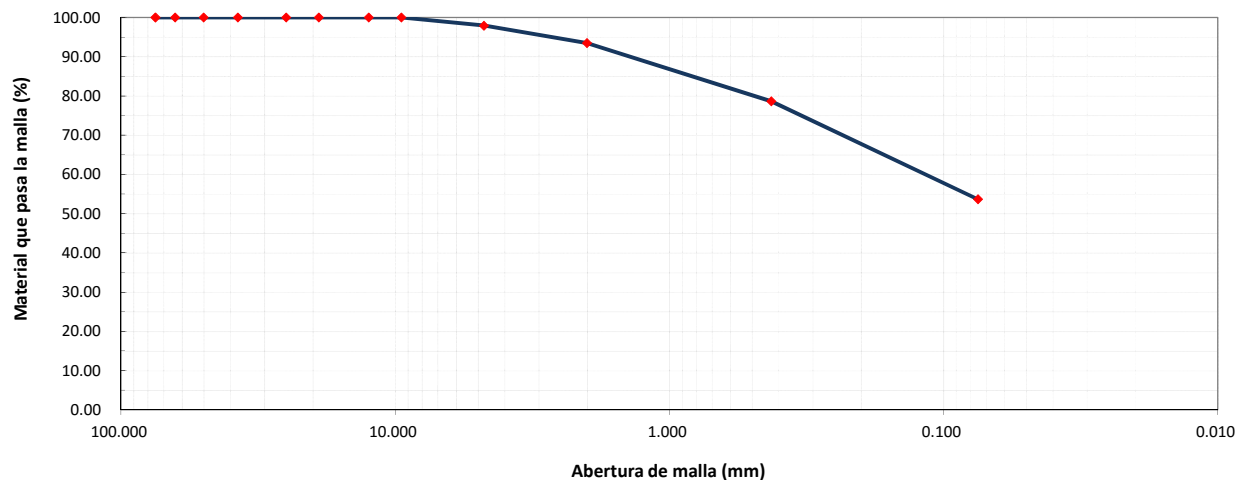
Referencia de la muestra: - Fecha del muestreo: 18-mar-19 Fecha de ensayo: 19-mar-19 Fecha entrada de la muestra: 18-mar-19
 Procedencia: MUNICIPIO DE SAN SALVADOR, DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR Sondeo No: 14 Muestra No: - Z: 0.00 - 10.00m
 Estación: - Lateral: - Realizó: O. Quevedo Revisó: Nestor Martínez

ESPECIMEN N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	0.00 - 0.50	0.50 - 1.00	1.00 - 1.50	1.50 - 2.00	2.00 - 2.50	2.50 - 3.00	3.00 - 3.50	3.50-4.00	4.00-4.50	4.50-5.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tara No.	39	77	63	45	41	32	43	40	25	33
Peso S.H + Tara(g)	72.07	49.75	46.26	60.94	66.11	55.12	58.40	62.28	64.03	76.32
Peso S.S.+ Tara(g)	64.46	44.92	41.89	54.46	58.80	49.60	52.19	55.76	57.17	66.48
Peso agua (g)	7.61	4.83	4.37	6.48	7.31	5.52	6.21	6.52	6.86	9.84
Peso Tara (g)	12.80	12.98	12.67	13.02	13.01	12.96	12.43	12.76	13.14	12.93
Peso S.Seco(g)	51.66	31.94	29.22	41.44	45.79	36.64	39.76	43.00	44.03	53.55
Cont.de Agua (%)	14.7	15.1	15.0	15.6	16.0	15.1	15.6	15.2	15.6	18.4

ESPECIMEN N°	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Estación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profundidad (m)	5.00-5.50	5.50-6.00	6.00-6.50	6.50-7.00	7.00-7.50	7.50-8.00	8.00-8.50	8.50-9.00	9.00-9.50	9.50-10.00
Lateral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muestra No.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tara No.	57-x	44-j	42	53	27	31	12	17	6	9
Peso S.H + Tara(g)	61.29	52.28	68.81	73.31	78.07	68.55	62.18	64.75	81.32	75.38
Peso S.S.+ Tara(g)	53.86	46.26	60.36	64.06	68.01	60.02	54.25	56.52	70.48	65.73
Peso agua (g)	7.43	6.02	8.45	9.25	10.06	8.53	7.93	8.23	10.84	9.65
Peso Tara (g)	13.01	12.71	12.95	12.79	12.78	12.71	12.80	12.74	12.96	12.94
Peso S.Seco(g)	40.85	33.55	47.41	51.27	55.23	47.31	41.45	43.78	57.52	52.79
Cont.de Agua (%)	18.2	17.9	17.8	18.0	18.2	18.0	19.1	18.8	18.8	18.3

ANALISIS GRANULOMETRICO DE PARTICULAS DEL SUELO ASTM D 422
PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Peso Bruto(g)	887.8	Retenido Nº4, g		11.0	Fecha muestreo	26-mar-19	% Gravas	2.1	MATERIAL LAVADO	
Tara(g)	274.8	Pasa Nº 4, g		517.4	Fecha ensayo	27-mar-19	% Arenas	44.2	P.seco lavado, g	244.64
Humedad, %	16.0	% pasa Nº 4		97.9	Realizó	Odaly Quevedo	% Finos	53.7	P.seco lav.pasa Nº200, g	283.7
P.Netto, g	528.36				Revisó	Néstor Martínez	TOTAL, %	100.0	% P.seco lav. Pasa Nº 200	53.7
Malla		Material retenido parcial	Material retenido	Retenido acumulado	Material que pasa la malla	Observaciones:				
Pul.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)					
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	PROCEDENCIA: HOSPITAL EX-MATERNIDAD				
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	REFERENCIA MUESTRA: 89E01 SPT14 M-17				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	ESTACIÓN: - Z: 0.00-10.00 M				
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	LATERAL: -				
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFICACIONES				
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S.U.C.S: ML				
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	AASHTO: A-4 (0)				
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00					
Nº.4	4.750	11.00	2.08	2.08	97.92	D10 = -		Cu = -		
Nº.10	2.000	23.39	4.43	6.51	93.49	D30 = -		Cc = -		
Nº. 40	0.425	78.39	14.84	21.35	78.65	D60= 0.12 mm				
No.200	0.075	131.86	24.96	46.31	53.69	Responsable:  				
Fondo		283.72	53.70	100.00	0.00					
Totales		528.36	100.00							

CURVA GRANULOMETRICA

Equipo Utilizado:

Balanza METTLER (0.01 g.)
 Horno
 Tamices según normas ASTM

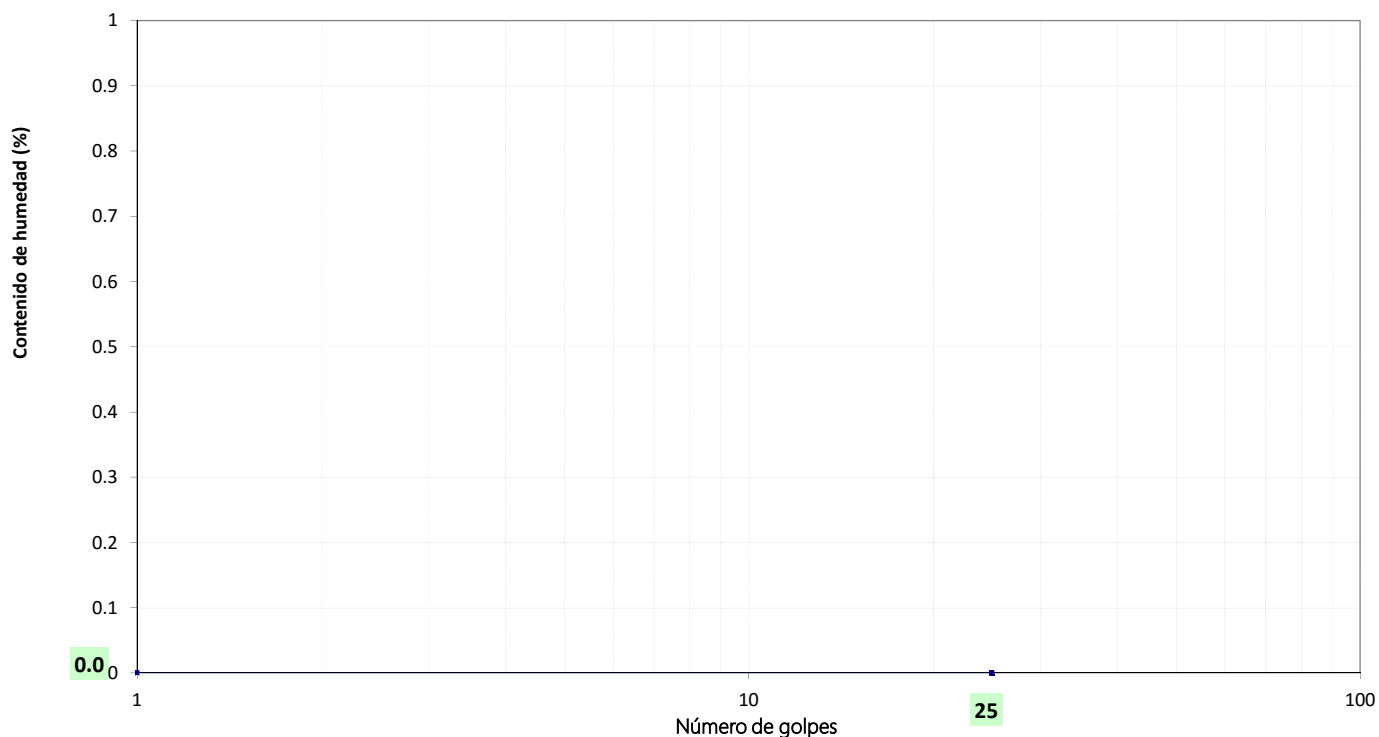
LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO AASHTO T 89, T 90, ASTM D 4318

PROYECTO: " HOSPITAL EX-MATERNIDAD"

Referencia de muestra: 89E01 SR001 Fecha de muestreo: 26-mar-19 Fecha de ensayo: 27-mar-19 Z: 0.00-10.00 M
 Fecha de entrada de la muestra: - Procedencia de la muestra: HOSPITAL EX-MATERNIDAD Sondeo No: 14 Muestra No: M-17
 Estacionamiento: - Lateral: - Realizó: Odaly Quevedo Revisó: Néstor Martínez

ENSAYO	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	RESULTADOS	
Tara No.	NO PUEDE SER DETERMINADO	NP	LL	
No.Golpes			LP	
P.S.H+T(g)			IP	
P.S.S+T(g)			CLASIFICACIONES	
P.Tara(g)			S.U.C.S	ML
Humedad(%)			AASHTO	A-4 (0)

CURVA DE FLUJO


 OBSERVACIONES: _____

Responsable:


 Néstor Martínez

ENSAYOS CORTE DIRECTO

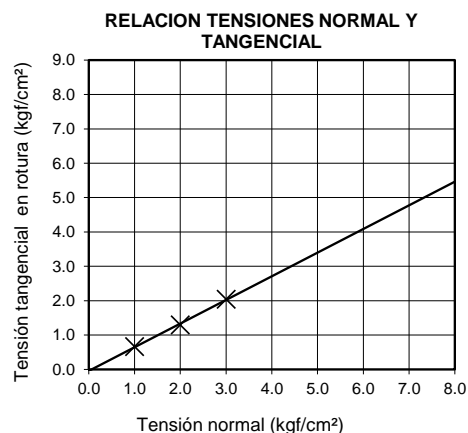
CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO NO DRENADO (U. U.)

PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD Y HOSPITAL NACIONAL ROSALES/TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERÍA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL ROSALES Y EX HOSPITAL NACIONAL DE MATERNIDAD, SAN SALVADOR" ,PRODUCTO 2,TERRENO DE EX HOSPITAL DE MATERNIDAD

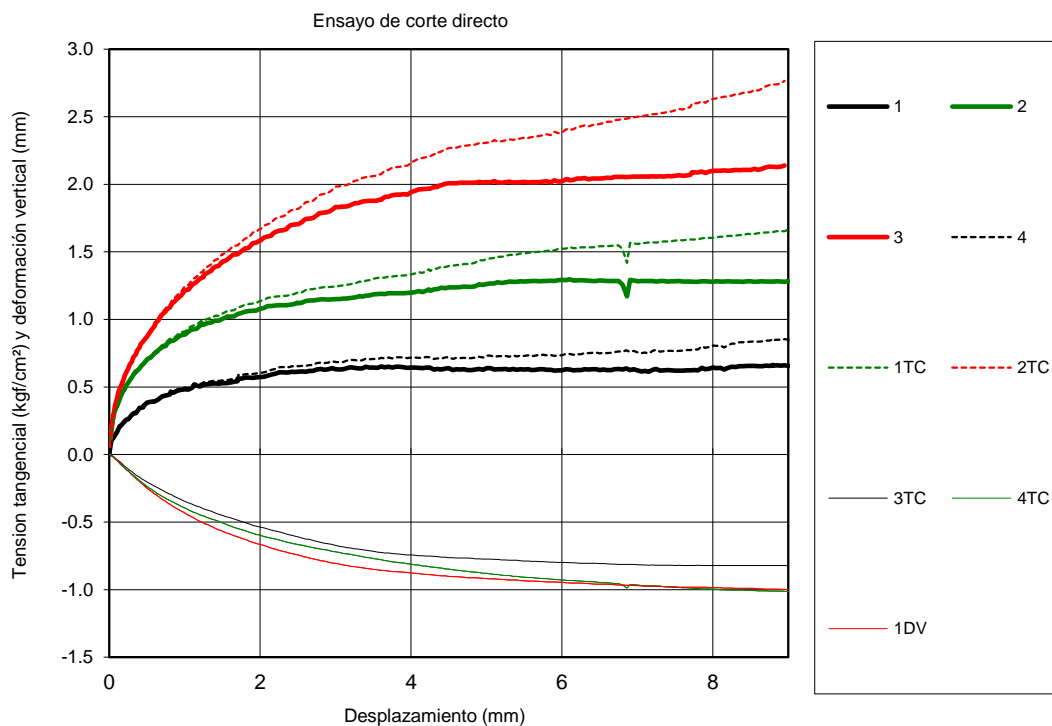
Ref. de muestra: 90E01SU004 Fecha de muestreo: - Fecha entrada de muestra: 10/05/19 Responsable: N. Martínez
 Procedencia: H. EX MATERNIDAD Fecha ensayo: 22/05/19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martínez
 Estación: - Lateral: - Sondeo: - Muestra: 4 Z: -

TIPO ENSAYO : UU
 PROBETAS: INALTERADAS
 Velocidad ensayo: 0.50 mm/min
 CELULA: Seccion: circular
 diam 50 mm
 Altura: 25 mm
 Observaciones:

N°	Densidad seca (g/cm³)		HUMEDAD (%)		TENSIONES (kgf/cm²)				En ajuste
					NORMAL	TANGENCIAL			
	inicial	final	Inicial	final		Rotura	Def. máx.	Def. conv.	
PUNTO									
1	1.14	1.14	33.2	38.5	1.0	0.66			si
2	1.18	1.18	32.4	36.4	2.0	1.30			si
3	1.18	1.18	30.9	34.6	3.0	2.04			si



	Rotura
ANGULO de ROZAMIENTO (°)	35
COHESION (C) kgf/cm²	0.0



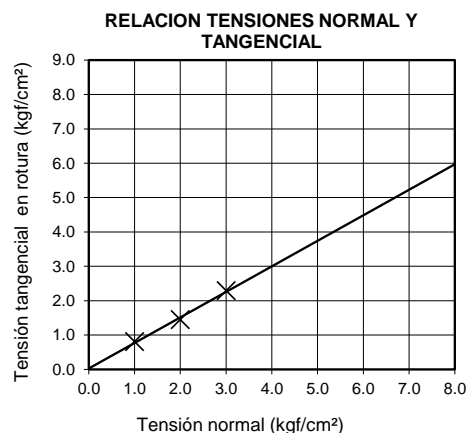
CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO NO DRENADO (U. U.)

PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD Y HOSPITAL NACIONAL ROSALES/TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERÍA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL ROSALES Y EX HOSPITAL NACIONAL DE MATERNIDAD, SAN SALVADOR" ,PRODUCTO 2,TERRENO DE EX HOSPITAL DE MATERNIDAD

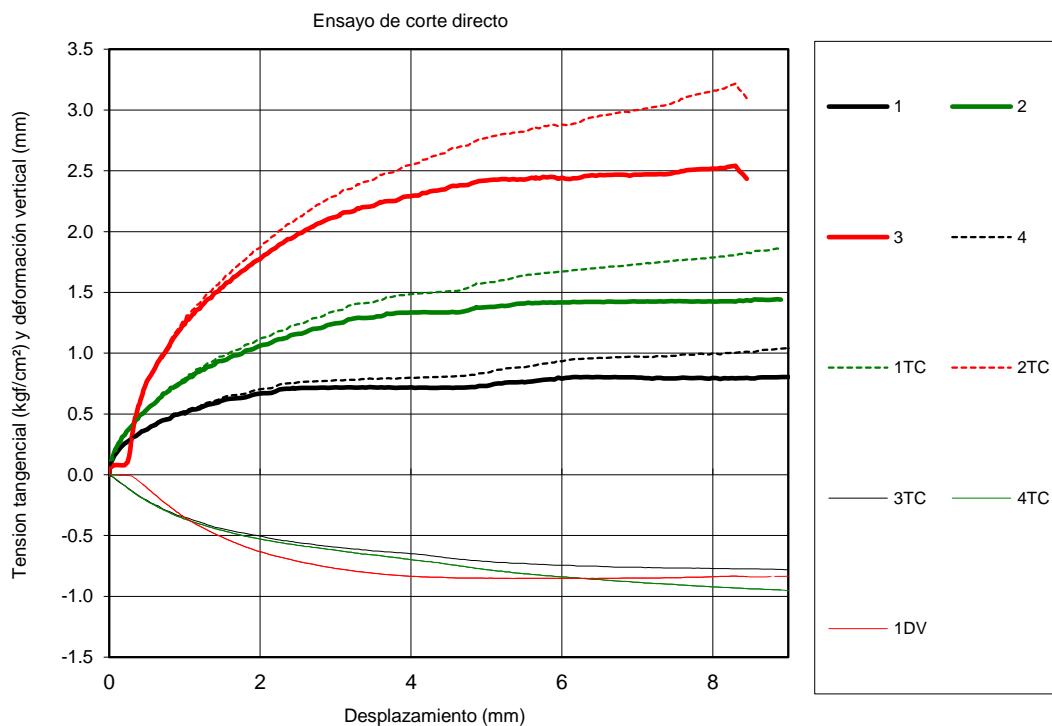
Ref. de muestra: 90E01SU005 Fecha de muestreo: - Fecha entrada de muestra: 10/05/19 Responsable: N. Martínez
 Procedencia: H. EX MATERNIDAD Fecha ensayo: 25/05/19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martínez
 Estación: - Lateral: - Sondeo: - Muestra: 5 Z: -

TIPO ENSAYO : UU
 PROBETAS: INALTERADAS
 Velocidad ensayo: 0.50 mm/min
 CELULA: Seccion: circular
 diam 50 mm
 Altura: 25 mm
 Observaciones:

N°	Densidad seca (g/cm³)		HUMEDAD (%)		TENSIONES (kgf/cm²)				En ajuste
	inicial	final	Inicial	final	NORMAL	TANGENCIAL			
						Rotura	Def. máx.	Def. conv.	
PUNTO	inicial	final	Inicial	final		Rotura	Def. máx.	Def. conv.	
1	1.19	1.19	24.6	32.5	1.0	0.80			si
2	1.19	1.19	25.9	32.0	2.0	1.44			si
3	1.15	1.15	25.8	32.5	3.0	2.29			si



	Rotura
ANGULO de ROZAMIENTO (°)	37
COHESION (C) kgf/cm²	0.0



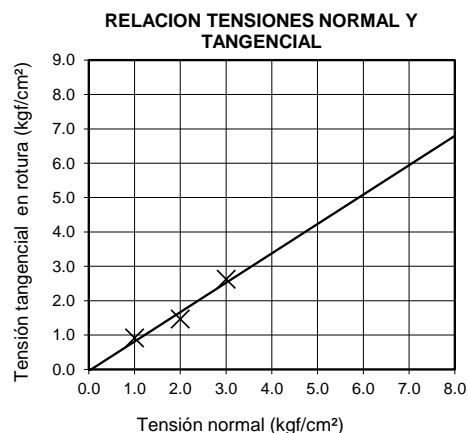
CORTE DIRECTO NO CONSOLIDADO NO DRENADO (U. U.)

PROYECTO: "ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD Y HOSPITAL NACIONAL ROSALES/TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERÍA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL ROSALES Y EX HOSPITAL NACIONAL DE MATERNIDAD, SAN SALVADOR" ,PRODUCTO 2,TERRENO DE EX HOSPITAL DE MATERNIDAD

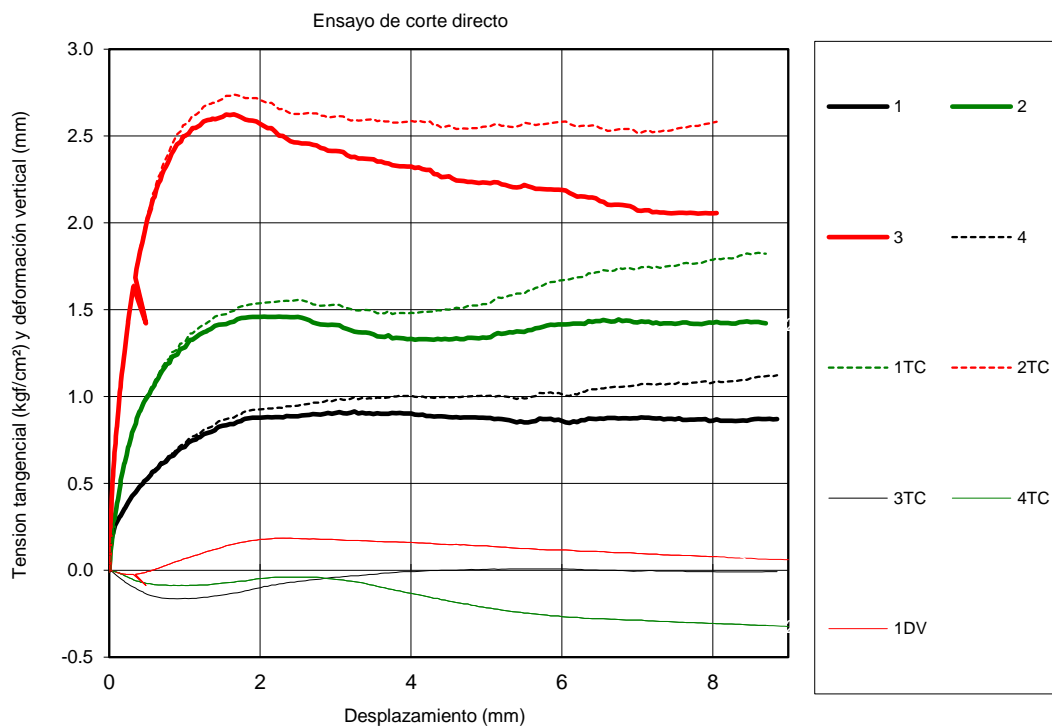
Ref. de muestra: 90E01SU006 Fecha de muestreo: - Fecha entrada de muestra: 10/05/19 Responsable: N. Martínez
 Procedencia: H. EX MATERNIDAD Fecha ensayo: 24/05/19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martínez
 Estación: - Lateral: - Sondeo: - Muestra: 6 Z: -

TIPO ENSAYO : UU
 PROBETAS: INALTERADAS
 Velocidad ensayo: 0.50 mm/min
 CELULA: Seccion: circular
 diam 50 mm
 Altura: 25 mm
 Observaciones:

N°	Densidad seca (g/cm³)		HUMEDAD (%)		TENSIONES				En ajuste
					(kgf/cm²)				
	NORMAL	TANGENCIAL							
PUNTO		inicial	final	Inicial	final	Rotura	Def. máx.	Def. conv.	
1	1.28	1.28	10.2	26.1	1.0	0.91			si
2	1.31	1.31	10.0	26.3	2.0	1.46			si
3	1.33	1.33	11.2	25.0	3.0	2.62			si



	Rotura
ANGULO de ROZAMIENTO (°)	41
COHESION (C) kgf/cm²	0.0



ENSAYOS CONSOLIDACIÓN

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO ASTM D 2435

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD Y HOSPITAL NACIONAL ROSALES/TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERÍA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL ROSALES Y EX HOSPITAL NACIONAL DE MATERNIDAD, SAN SALVADOR", PRODUCTO 2, TERRENO DE EX HOSPITAL DE MATERNIDAD

Ref. Muestra 90E01SU004 F/Muestreo - F/entrada muestra 10-may-19 Responsable: N. Martinez
Procedencia H.EXMATER. F/ensayo 13-may-19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martinez
Estación - Lateral - Sondeo: Muestra:M4

Equipos de ensayo: Edómetro MECACISA , Estufa AMV XXX, Balanza AMV XXX

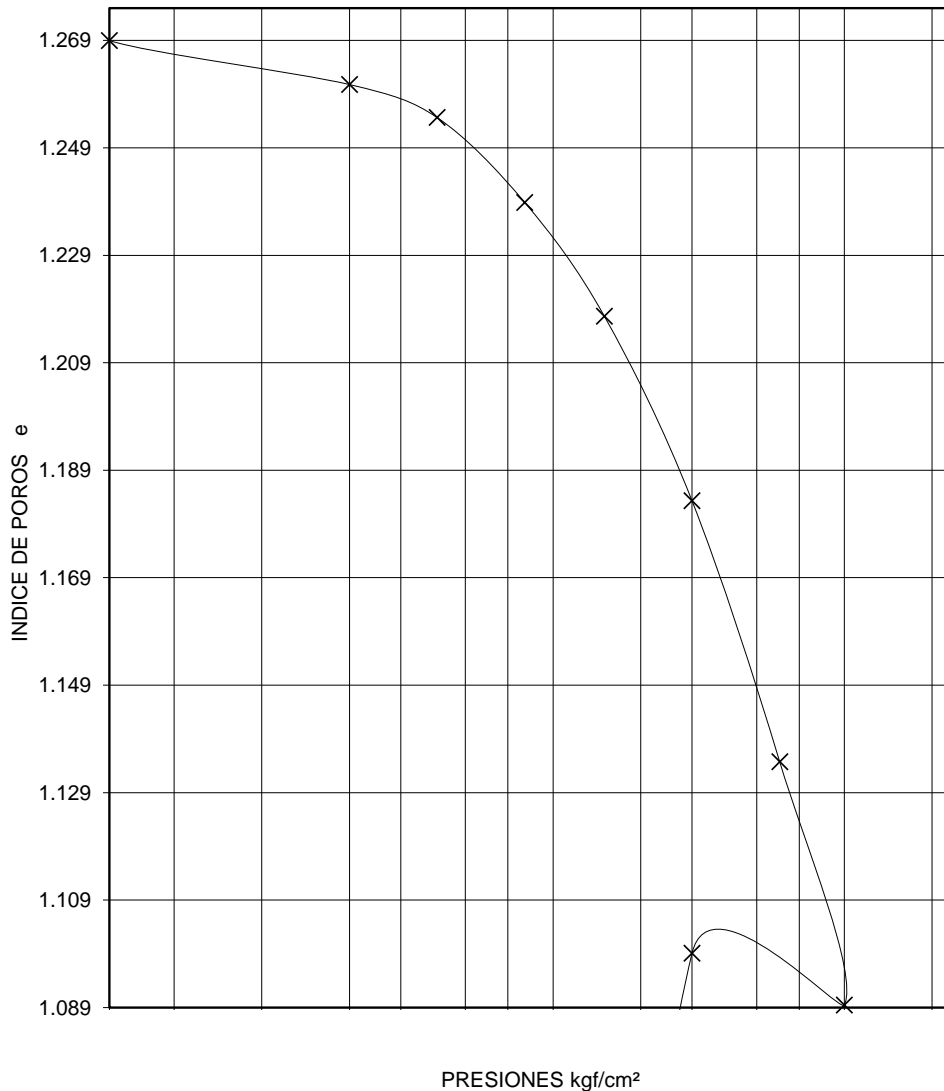
	HUMEDAD (%)	INDICE DE POROS e	DENSIDAD SECA (g/cm³)	SATURACION (%)
INICIAL	35.6	1.2752	1.15	73.2
FINAL	38.2	1.0992		91.0

Altura muestra: 2.00 cm
Diámetro muestra: 7.00 cm

Densidad relativa de las partículas: 2.622

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO Kgf/cr 0.03

CURVA EDOMETRICA

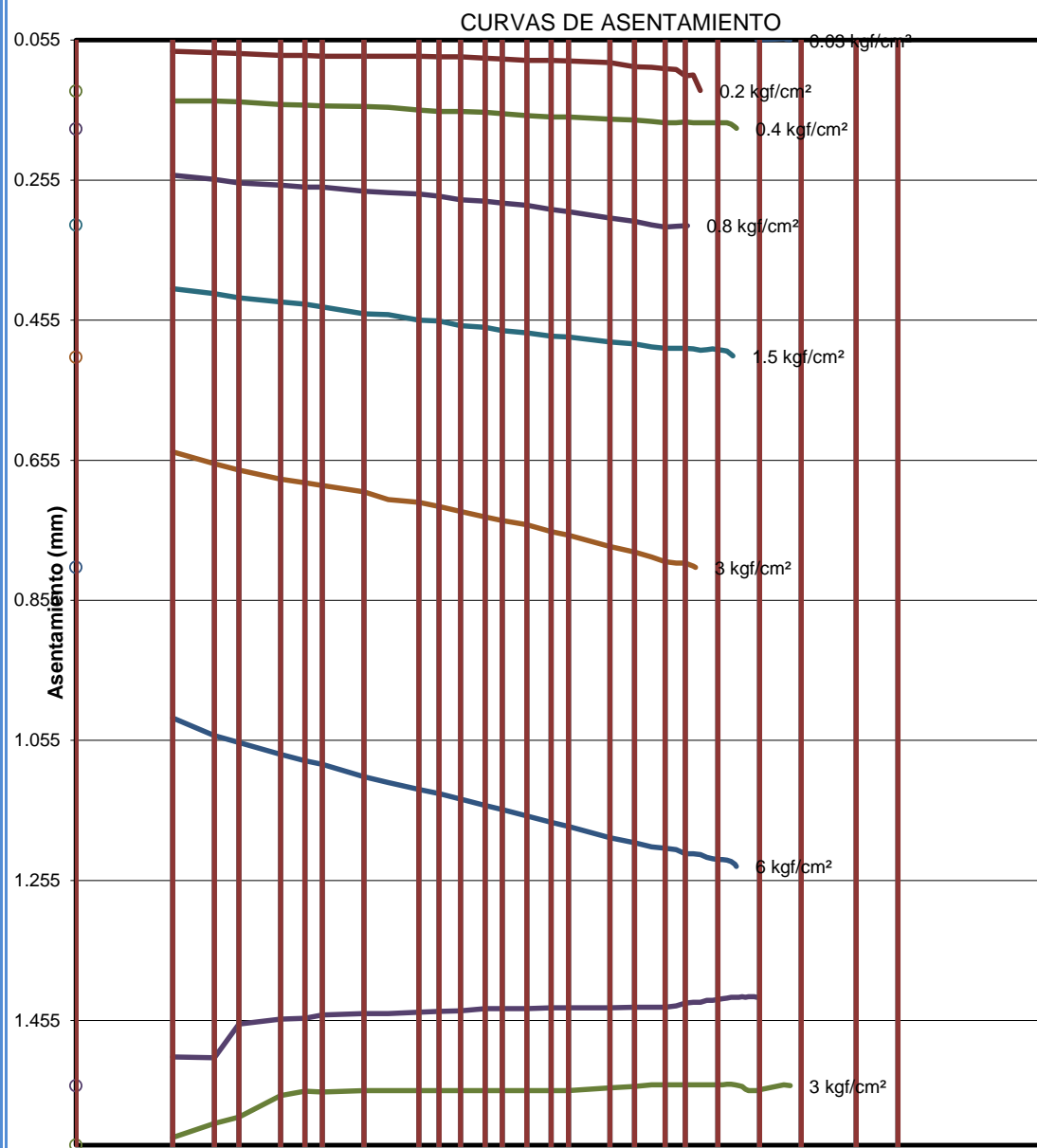


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO ASTM D 2435
PROYECTO: H. EX MATERNIDAD

Ref Muestra: 90E01SU004 F/Muestreo: - F/entrada muestra: 10-may-19 Responsable: N. Martínez

Procedencia: H. EXMATERNIDAD F/ensayo: 13-may-19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martínez

Estación: - Lateral: - Sondeo: - Muestra: 4 Z: - m



PRESIÓN kgf/cm²	0.03	0.2	0.4	0.8	1.5	3.0	6.0	10.0	3.0			
LECTURA INICIA	4.410	4.363	4.282	4.228	4.091	3.902	3.602	3.176	2.777			
LECTURA FINAL	4.355	4.283	4.229	4.090	3.904	3.602	3.175	2.777	2.862			
ASIENTO PARCIAL	0.055	0.080	0.053	0.138	0.187	0.300	0.427	0.399	-0.085			
ASIENTO TOTAL	0.055	0.127	0.181	0.320	0.506	0.808	1.235	1.633	1.548			

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO ASTM D 2435

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD Y HOSPITAL NACIONAL ROSALES/TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERÍA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL ROSALES Y EX HOSPITAL NACIONAL DE MATERNIDAD, SAN SALVADOR", PRODUCTO 2, TERRENO DE EX HOSPITAL DE MATERNIDAD

Ref. Muestra 90E01SU005 F/Muestreo - F/entrada muestra 10-may-19 Responsable: N. Martinez

Procedencia H.EXMATER. F/ensayo 14-may-19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martinez

Estación - Lateral - Sondeo: Muestra:M4

Equipos de ensayo: Edómetro MECACISA, Estufa AMV XXX, Balanza AMV XXX

	HUMEDAD (%)	INDICE DE POROS e	DENSIDAD SECA (g/cm³)	SATURACION (%)
INICIAL	27.5	1.1396	1.23	63.3
FINAL	31.0	0.9926		81.9

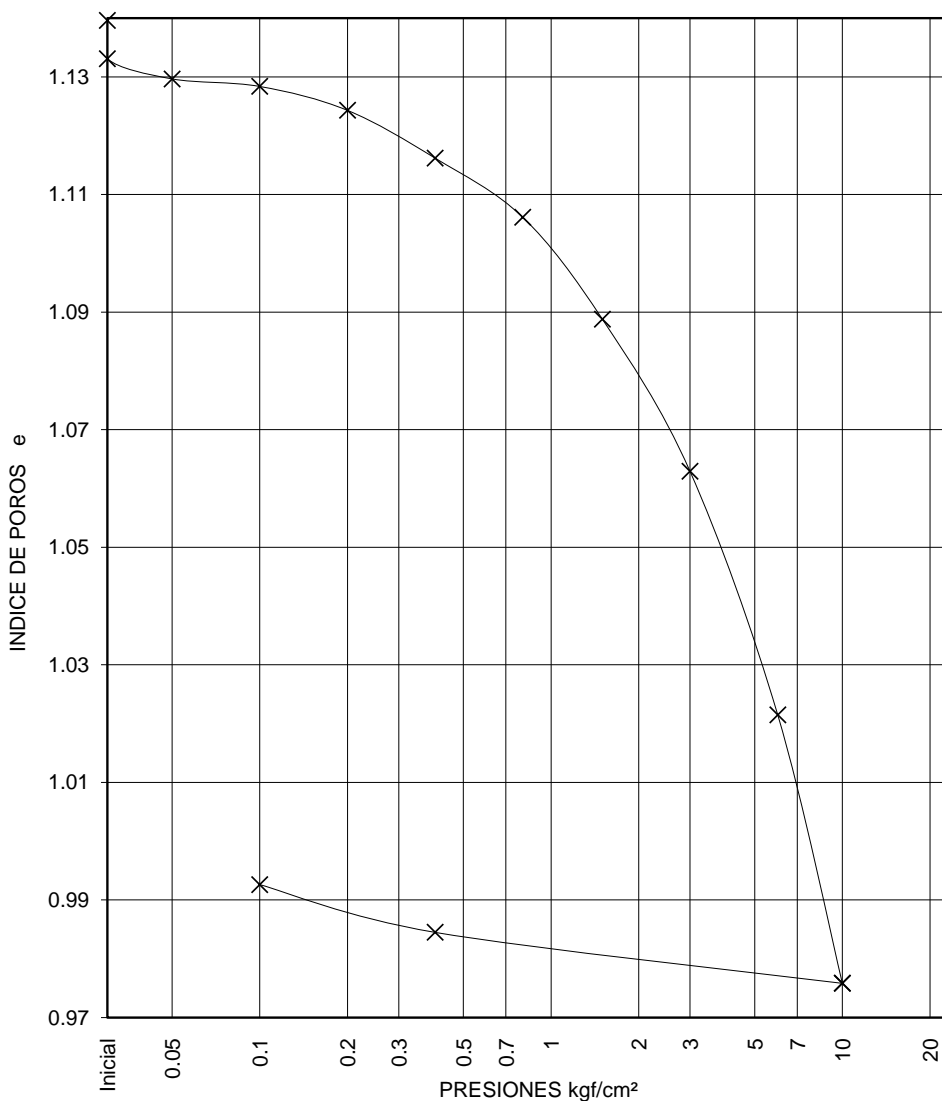
Altura muestra: 2.00 cm

Diámetro muestra: 7.00 cm

Densidad relativa de las partículas: 2.625

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO Kgf/cr 0.03

CURVA EDOMETRICA

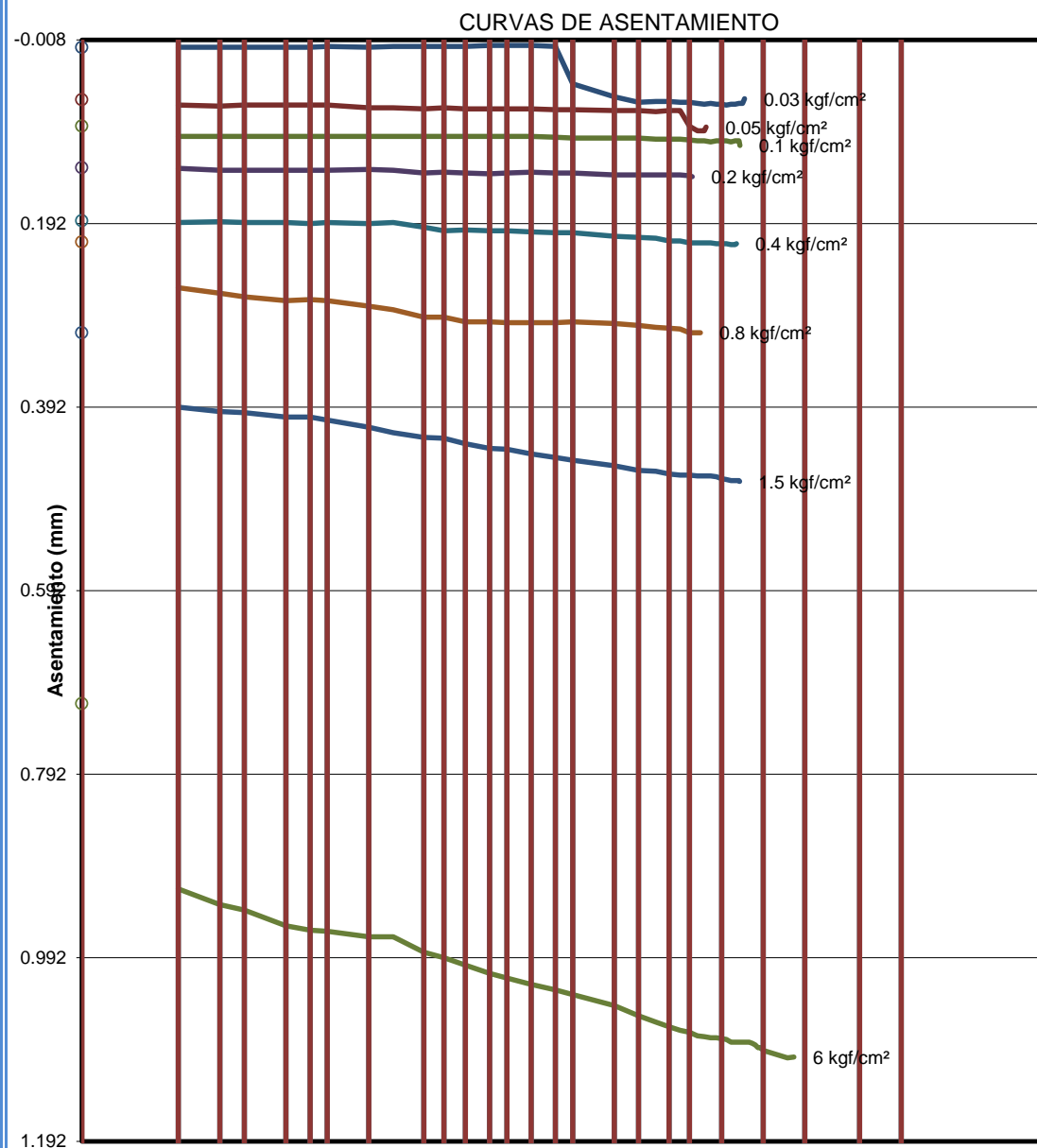


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO ASTM D 2435
PROYECTO: H. EX MATERNIDAD

Ref Muestra: 90E01SU005 F/Muestreo: - F/entrada muestra: 10-may-19 Responsable: N. Martínez

Procedencia: H. EXMATERNIDAD F/ensayo: 14-may-19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martínez

Estación: - Lateral: - Sondeo: - Muestra: 4 Z: - m



PRESIÓN kgf/cm²	0.03	0.1	0.1	0.2	0.4	0.8	1.5	3.0	6.0	10.0	3.0	0.4
LECTURA INICIA	4.486	4.429	4.400	4.355	4.297	4.274	4.175	4.014	3.771	3.385	1.525	1.598
LECTURA FINAL	4.430	4.399	4.379	4.345	4.272	4.175	4.013	3.771	3.386	1.525	1.598	1.726
ASIENTO PARCIAL	0.056	0.030	0.021	0.010	0.025	0.099	0.162	0.243	0.385	1.860	-0.073	-0.128
ASIENTO TOTAL	0.056	0.087	0.107	0.141	0.214	0.311	0.473	0.715	1.100	2.961	2.888	2.760

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO ASTM D 2435

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELO PERIMETRAL DE EDIFICIO ANTIGUO DE HOSPITAL DE MATERNIDAD Y HOSPITAL NACIONAL ROSALES/TRABAJOS ESPECIALIZADOS DE INGENIERÍA DE SUELOS Y GEOTECNIA PARA EL HOSPITAL ROSALES Y EX HOSPITAL NACIONAL DE MATERNIDAD, SAN SALVADOR", PRODUCTO 2, TERRENO DE EX HOSPITAL DE MATERNIDAD

Ref. Muestra 90E01SU006 F/Muestreo - F/entrada muestra 10-may-19 Responsable: N. Martinez
Procedencia H.EXMATER. F/ensayo 14-may-19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martinez
Estación - Lateral - Sondeo: Muestra:M6

Equipos de ensayo: Edómetro MECACISA, Estufa AMV XXX, Balanza AMV XXX

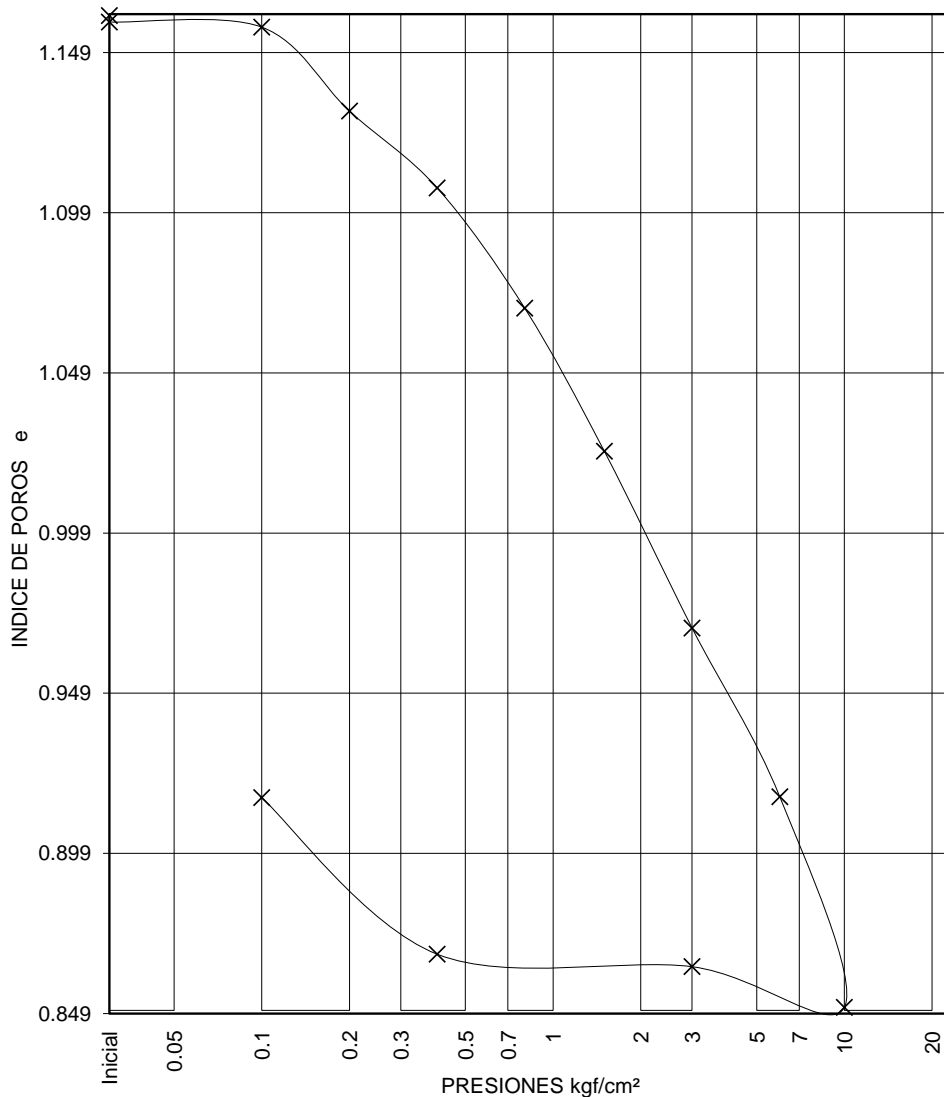
	HUMEDAD (%)	INDICE DE POROS e	DENSIDAD SECA (g/cm³)	SATURACION (%)
INICIAL	13.5	1.1605	1.21	30.5
FINAL	28.2	0.8925		82.9

Altura muestra: 1.99 cm
Diámetro muestra: 7.01 cm

Densidad relativa de las partículas: 2.624

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO Kgf/cr 0.03

CURVA EDOMETRICA

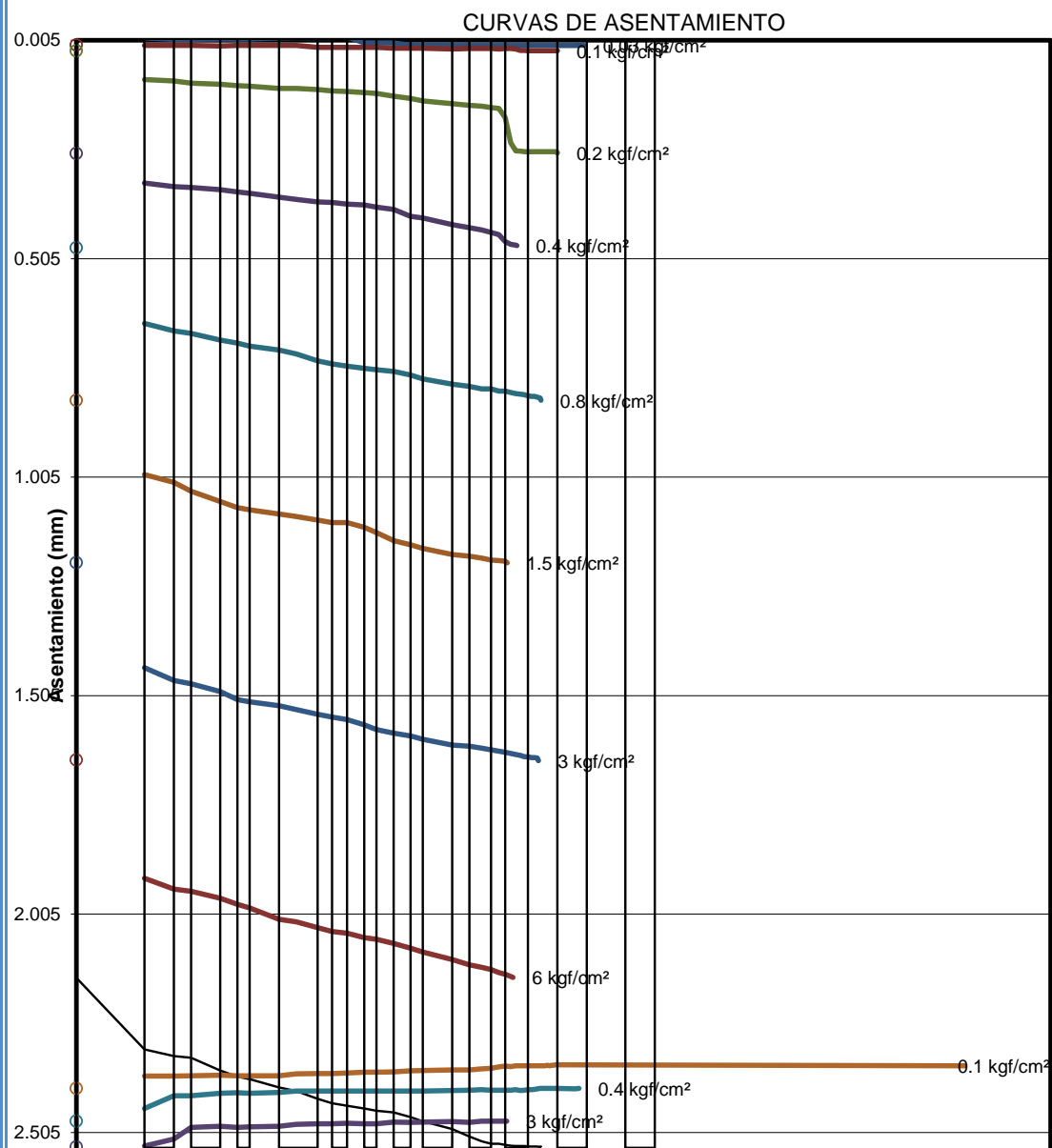


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL EN EDÓMETRO ASTM D 2435
PROYECTO: H. EX MATERNIDAD

Ref Muestra 90E01SU006 F/Muestreo - F/entrada muestra 10-may-19 Responsable: N. Martínez


Procedencia H. EXMATERNIDAD F/ensayo 14-may-19 Realizó: J. Esquivel Revisó: N. Martínez

Estación - Lateral - Sondeo: - Muestra: 6 Z: - m



PRESIÓN kgf/cm²	0.03	0.1	0.2	0.4	0.8	1.5	3.0	6.0	10.0	3.0	0.4	0.1
LECTURA INICIA	4.365	4.349	4.336	4.101	3.885	3.536	3.164	2.713	2.214	1.827	1.886	1.961
LECTURA FINAL	4.349	4.336	4.102	3.890	3.536	3.164	2.711	2.215	1.828	1.886	1.961	2.013
ASIENTO PARCIAL	0.016	0.013	0.234	0.211	0.349	0.372	0.453	0.498	0.386	-0.059	-0.075	-0.052
ASIENTO TOTAL	0.016	0.029	0.263	0.475	0.829	1.201	1.654	2.150	2.537	2.479	2.404	2.352

ANEXO No.4

	<p>SGG-CA S.A. de C.V.</p> <hr/> <p>Studio di Geología e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.</p>	<p>PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD</p> <p>Estudio sísmico</p>			
	<p>Informe Final</p>	<p>CODIGO 1905e</p>	<p>VERSIÓN 1</p>	<p>REVISIÓN A</p>	<p>PAG 1</p>




ESTUDIO DE SÍSMICA DE REFRACCIÓN, REMI Y TROMINO.
PROYECTO HOSPITAL EX MATERNIDAD



Municipio de San Salvador
DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR
República de El Salvador

Informe Final

A	08/04/19	Emisión	Rubio	Mondet	Mondet
Rev.	Fecha	Descripción	Redacción	Controlado	Aprobado

	<p align="center">SGG-CA S.A. de C.V.</p> <p align="center">Studio di Geologia e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.</p>	<p align="center">PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD</p> <p align="center">Estudio sísmico</p>			
<p align="center">Informe Final</p>		<p align="center"><i>CODIGO</i></p> <p align="center">1905e</p>	<p align="center"><i>VERSIÓN</i></p> <p align="center">1</p>	<p align="center"><i>REVISIÓN</i></p> <p align="center">A</p>	<p align="center"><i>PAG</i></p> <p align="center">2</p>

ÍNDICE

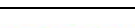
1. Premisa	3
1.1 Ubicación del proyecto	3
1.2 Metodología de investigación	4
2. Investigaciones realizadas	5
3. Equipos empleados y personal técnico	7
4. Enfoque técnico y Metodología	9
4.1 Metodología de adquisición	9
4.1.1 Sísmica de refracción	9
4.1.2 REMI	10
4.1.3 Sísmica pasiva: Tromino	10
4.2 Metodología interpretativa	10
4.2.1 Sísmica de refracción	10
4.2.2 REMI	12
4.2.3 Sísmica Pasiva (TROMINO)	14
5. Análisis de los resultados	17
5.1 Introducción	17
5.2 Interpretación de los modelos de velocidad	18
5.3 Caracterización sísmica del sitio	21
5.4 Frecuencia sísmica de resonancia	22
6. ANEXOS	25
6.1 REMI LS1	25
6.2 REMI LS2	26
6.3 Tromino	27

Índice de Figuras:

Figura 1 –Ubicación área en estudio (círculo rojo)	3
Figura 2 – Planimetría de detalle (hoja LS01)	4
Figura 3 – Fase de adquisición	6
Figura 4 – Equipos empleados durante la fase de adquisición (Sismógrafo Geometrics 24 canales y geófono vertical)	7
Figura 5 – Levantamiento de sísmica de refracción	9
Figura 6 – Ejemplo de picking de un sismograma	11
Figura 7 – Grafico p-f	12
Figura 8 – Diagrama período-velocidad de fase	13
Figura 9 – Modelo interpretativo de la Vs definido con la prueba REMI y el valor de Vs30	13
Figura 10 – Intensidad de la señal a cada frecuencia en función de la dirección de llegada del ruido	14
Figura 11 – Curvas de las tres componentes principales que constituyen la señal	15
Figura 12 – Curva H/V - frecuencia	15
Figura 13 – Extracto Mapa geológico de El Salvador, en círculo rojo la zona de estudio	18
Figura 14 – Perfil tomográfico sísmico LS1	19
Figura 15 – Perfil tomográfico sísmico LS2	19
Figura 16 – Tabla de clasificación de suelos según la normativa NEHRP	20
Figura 17 – Zonificación Sísmica para la República de El Salvador (Septiembre 1993). De, "Norma técnica para diseño por sismo", MOP (1994)	21
Figura 18 – Perfil de suelo y valores Co y To según la norma NTDS "Norma técnica para diseño por sismo", MOP (1994)	22
Figura 19 – Período de los principales edificios o construcciones (Lanzo 2013 mod)	23
Figura 19 – REMI LS1: modelo Profundidad/Vs. Vs30=350 m/seg	25
Figura 20 – REMI LS2: modelo Profundidad/Vs. Vs30=391 m/seg	26
Figura 21 – Tromino 1 – curvas de las 3 componentes y curva frecuencia – H/V	27

ÍNDICE HOJAS:

HOJA	CONTENIDO	ESCALA
LS01A	Línea Sísmica 1-2	1:500 – 1:750

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 3

1. PREMISA

1.1 *Ubicación del proyecto*

Este informe se refiere a la exploración geofísica realizada para investigación del subsuelo del sitio donde se reconstruirá el hospital ubicado en el edificio de ex maternidad, entre la 25 avenida Norte y 1a calle poniente, en el municipio de San Salvador, departamento de San Salvador.

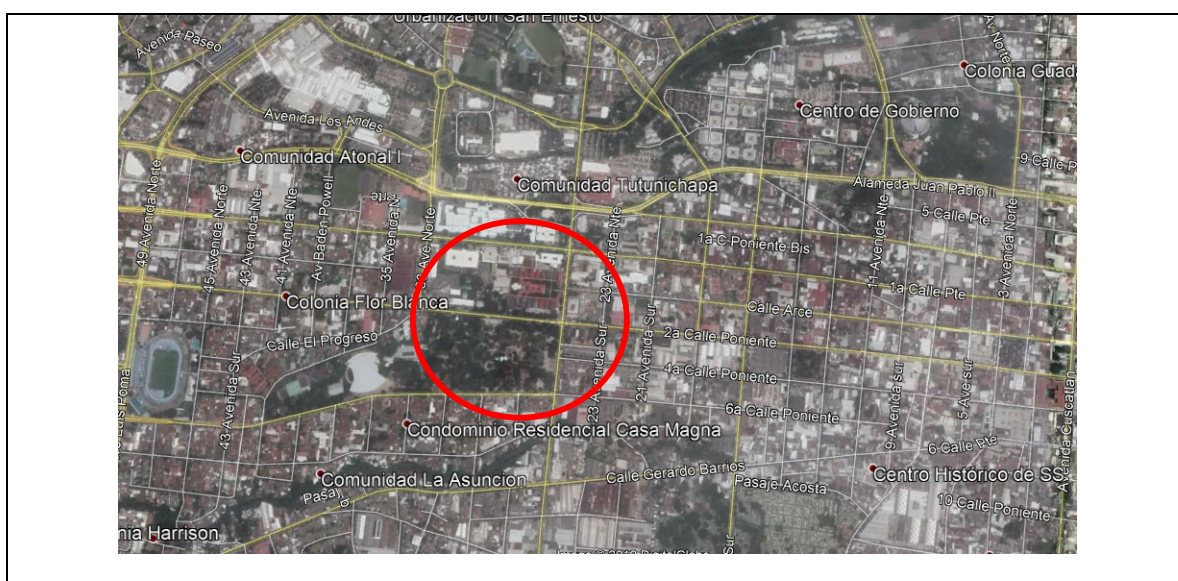



Figura 1 –Ubicación área en estudio (círculo rojo).

El estudio ha sido planeado y enfocado a la caracterización geofísica de los suelos y rocas que conforman el subsuelo, para la definición de sus condiciones geomecánicas.

En particular, el principal enfoque del estudio es lo de reconstruir la estructura del subsuelo por medio del parámetro físico de la velocidad sísmica de las ondas P y S, para detectar la presencia de posibles fallas y/o el espesor de suelo blando superficial y/o la profundidad del substrato rocoso. Además, para poder ampliar la caracterización sísmica del sitio, desde un punto de vista geofísico, han sido adquirida medidas con el Tromino, para definir la frecuencia sísmica de resonancia.

Los principales objetivos de la investigación pueden así ser resumidos:

- Reconstruir las variaciones del campo de velocidad de las ondas P y S.
- Identificación de estructuras geológicas - geofísicas que puedan representar riesgos geológicos en la zona de estudio.
- Establecer el perfil de suelo del área en estudio según la norma técnica NTDS de El Salvador (MOP 1994).

	SGG-CA S.A. de C.V. Studio di Geologia e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD Estudio sísmico			
	Informe Final	CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 4

- Definir la frecuencia típica de resonancia del sitio.

El presente informe técnico describe las actividades realizadas y los resultados alcanzados con la prospección sísmica según un criterio esencialmente geofísico.

1.2 Metodología de investigación

El levantamiento de campo de los datos experimentales ha sido realizado el día 15 de marzo del 2019.

Para llevar a cabo los objetivos indicados precedentemente han sido realizados 2 perfiles sísmicos de refracción onda P y dos adquisiciones refraction microtremor (REMI) para la onda S, además de 1 medida de microtremores con el Tromino. El estudio geofísico ha sido adquirido a los costados de la propiedad y servirá para determinar el modelo geofísico del subsuelo y las variaciones de las velocidades de la onda de compresión (onda P) y la onda cortante (onda S). La ubicación fue proporcionada por el cliente (Ing. Néstor Martínez). Las topografías de las líneas se realizaron en base a los datos proporcionados por el cliente.

La ubicación de la malla de tendidos sísmico es evidenciada en la figura más abajo y en la hoja anexa al informe (hoja LS-01) conjuntamente a los modelos de velocidad resultado de la inversión de los datos sísmicos y el valor del factor de amplificación H/V con respecto a algunos rangos de frecuencia de resonancia del sitio.

El enfoque técnico adoptado ha permitido una caracterización adecuada del subsuelo del área en estudio, logrando los objetivos prefijados en fase de planeamiento de las investigaciones.

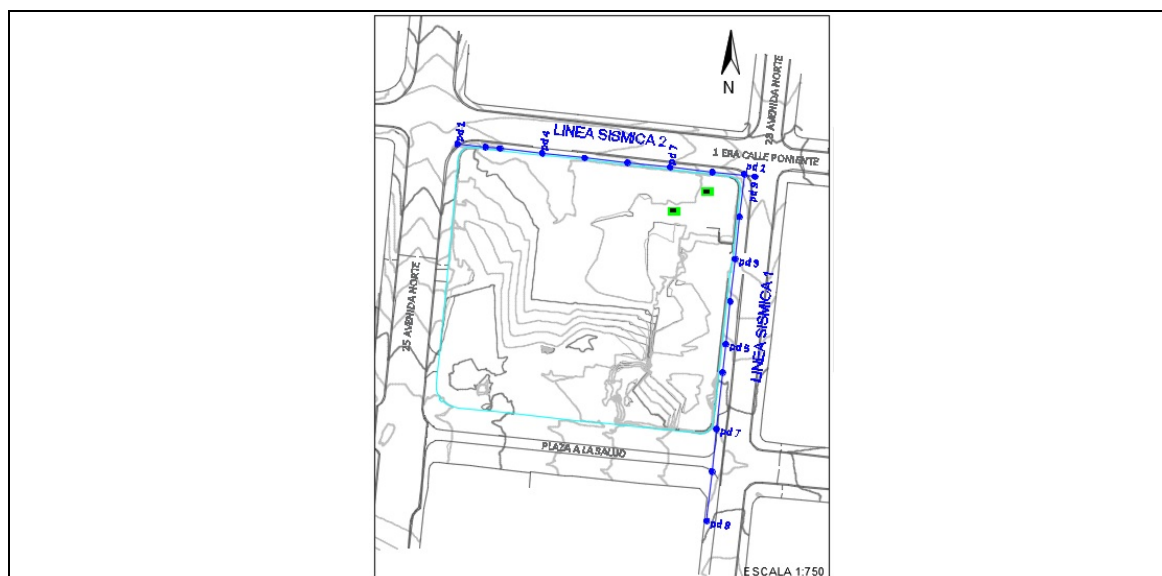



Figura 2 – Planimetría de detalle (hoja LS01).

	<p align="center">SGG-CA S.A. de C.V.</p> <hr/> <p align="center">Studio di Geología e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.</p>	<p align="center">PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD</p> <p align="center">Estudio sísmico</p>			
<p align="center">Informe Final</p>		<p align="center"><i>CODIGO</i></p> <p align="center">1905e</p>	<p align="center"><i>VERSIÓN</i></p> <p align="center">1</p>	<p align="center"><i>REVISIÓN</i></p> <p align="center">A</p>	<p align="center"><i>PAG</i></p> <p align="center">5</p>
<p>2. INVESTIGACIONES REALIZADAS</p> <p>El levantamiento sísmico de los datos experimentales ha sido realizado en las ubicaciones proporcionadas por el cliente.</p> <p>Para cada línea han sido realizados los disparos necesarios a la reconstrucción de modelos tomográficos confiables y a la interpretación de los datos, obteniendo una cobertura adecuada.</p> <p>Como se puede ver en la figura siguiente (figura 3), las líneas sísmicas han sido adquiridas aplicando energía de impacto a una placa de hierro a través de un martillo, suficiente para alcanzar la profundidad de investigación requerida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Línea sísmica 1: ejecutada con una dirección NE-SW, de longitud total de 120 metros, interdistancia geofónica de 5 metros y 9 disparos. • Línea sísmica 2: ejecutada con una dirección NW-SE, de longitud total de 100 metros, interdistancia geofónica de 5 metros y 9 disparos. <p>Además, ha sido adquirida 1 medida de microtremores con el equipo Tromino, para definir la frecuencia típica de resonancia del sitio.</p> <p>En lo específico, las principales características del levantamiento <u>sísmico de refracción</u> han sido las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Interdistancia geofónica: 5.0 metros. ✓ Interdistancia entre los puntos de disparos: variable, debido a las condiciones ambientales. ✓ Fuente de energización: almadana. ✓ Sample Interval: 0.125 mseg. ✓ Tiempo de adquisición: 1.0 seg. <p>Las principales características del levantamiento <u>REMI</u> han sido las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Espacio entre geófonos: 5.0 metros. ✓ Sample Interval: 2 mseg. ✓ Tiempo de adquisición: 30 seg. ✓ Fuente de energización: ruido sísmico ambiental. <p>Las principales características de la adquisición con el <u>Tromino</u> han sido las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modalidad: High gain y Low gain ✓ Muestreo: 128 Hz ✓ Tiempo de registración de los microtremores: 14 minutos. 					



	SGG-CA S.A. de C.V. Studio di Geologia e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.		PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD Estudio sísmico			
	Informe Final		<i>CODIGO</i> 1905e	<i>VERSIÓN</i> 1	<i>REVISIÓN</i> A	<i>PAG</i> 6



Figura 3 – Fase de adquisición.

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geología e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 7

3. EQUIPOS EMPLEADOS Y PERSONAL TÉCNICO

Para la realización de la prospección sísmica han sido utilizados los siguientes equipos, mostrados en la figura 4:


N°	<i>INSTRUMENTAL SISMICO</i>
1	Sismógrafo GEOMETRICS Geode 24 canales
1	P.C. portátil Dell
24	Geófonos verticales con frecuencia de 14 Hz
	Masa batiente



Figura 4 – Equipos empleados durante la fase de adquisición (Sismógrafo Geometrics 24 canales y geófono vertical).


Para la adquisición del micro tremor sísmico ambiental (ruido sísmico) ha sido utilizado el siguiente equipo:

N°	<i>INSTRUMENTAL</i>
1	Tromino Micromed

	SGG-CA S.A. de C.V. Studio di Geologia e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.		PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD Estudio sísmico			
	Informe Final		<i>CODIGO</i> 1905e	<i>VERSIÓN</i> 1	<i>REVISIÓN</i> A	<i>PAG</i> 8

Para la realización de la prospección en el campo y de las sucesivas operaciones de interpretación ha sido empleado el siguiente personal:

Responsable del Proyecto	DR. GEOL. M. MONDET
Responsable de la Prospección	M. RUBIO
Prospector Geofísico	M. RUBIO - B. MARTÍNEZ
Interpretación	DR. GEOL. M. MONDET M. RUBIO

	<p style="text-align: center;">SGG-CA S.A. de C.V.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Studio di Geología e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.</p>	<p style="text-align: center;">PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD</p> <p style="text-align: center;">Estudio sísmico</p>			
<p style="text-align: center;">Informe Final</p>		<p style="text-align: center;">CODIGO</p> <p style="text-align: center;">1905e</p>	<p style="text-align: center;">VERSIÓN</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">REVISIÓN</p> <p style="text-align: center;">A</p>	<p style="text-align: center;">PAG</p> <p style="text-align: center;">9</p>

4. ENFOQUE TÉCNICO Y METODOLOGÍA

4.1 Metodología de adquisición

4.1.1 Sísmica de refracción

La investigación **sísmica de refracción** está dirigida a delinear la velocidad V_p del subsuelo, la continuidad de las capas inconsolidadas, cambios geológicos en dirección vertical y horizontal, velocidades sísmicas de las capas, estructuras como fallas y principalmente la profundidad donde se encuentra el sustrato rocoso.

El método sísmico de refracción se basa tanto en la diferencia de velocidad de la onda sísmica en los distintos terrenos, como en que las ondas al cruzar la frontera entre dos tipos de terreno distinto sufren refracción, (al igual que sucede con las ondas de luz), cambiando su dirección en un ángulo cuyo valor depende de la relación entre las velocidades de onda de cada terreno.

La metodología sísmica de refracción prevé la energización del subsuelo mediante impulsos artificiales para la generación de ondas sísmicas compresionales (figura 5), que en nuestro caso han sido realizados con una masa batiente, debido a la limitada profundidad de investigación a alcanzar.

En base a los tiempos de llegada de las ondas sísmicas P a los varios geófonos, colocados a lo largo de los tendidos realizados, ha sido posible la reconstrucción de las dromocronas (grafico tiempos/distancias), que han permitido determinar el modelo bidimensional tomográfico del subsuelo.

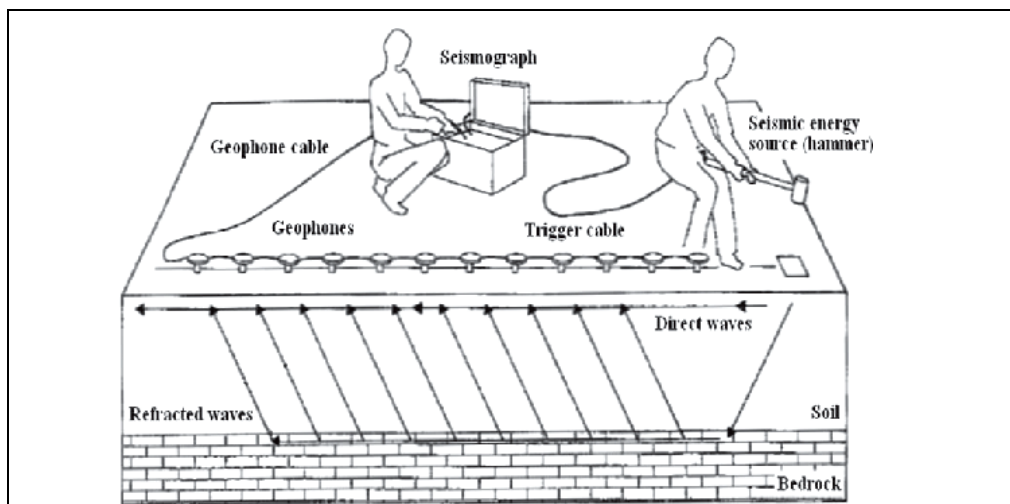




Figura 5 – Levantamiento de sísmica de refracción.

	<p align="center">SGG-CA S.A. de C.V.</p> <hr/> <p align="center">Studio di Geologia e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.</p>	<p align="center">PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD</p> <p align="center">Estudio sísmico</p>			
<p align="center">Informe Final</p>		<p align="center"><i>CODIGO</i></p> <p align="center"><i>1905e</i></p>	<p align="center"><i>VERSIÓN</i></p> <p align="center"><i>1</i></p>	<p align="center"><i>REVISIÓN</i></p> <p align="center"><i>A</i></p>	<p align="center"><i>PAG</i></p> <p align="center"><i>10</i></p>
<div data-bbox="339 463 502 499" data-label="Section-Header"> <h4><i>4.1.2 REMI</i></h4> </div> <div data-bbox="145 519 1353 622" data-label="Text"> <p>Sobre el mismo alineamiento de los tendidos sísmicos han sido realizadas las adquisiciones de los microtemblores sísmicos "Re.Mi" interpretando los cuales ha sido determinado el modelo geofísico del subsuelo relativo a las ondas "S" al centro de los tendidos mismos.</p> </div> <div data-bbox="145 640 1353 748" data-label="Text"> <p>Objetivo de la prueba REMI es lo de reconstruir el perfil de rigidez del sitio por medio de la medida de la velocidad de las ondas de superficie y un sucesivo procedimiento de inversión, que permite proporcionar una estimación indirecta de la distribución de las ondas Vs (ondas de corte).</p> </div> <div data-bbox="145 763 1353 904" data-label="Text"> <p>El ensayo prevé la adquisición de los microruidos sísmicos ambientales con técnica pasiva, abriendo la ventana de adquisición en manual y dejando el equipo adquirir a lo largo de 30 segundos. El procedimiento se repite 10 veces, así de tener una señal a sumarse que produzca diagramas claros para su interpretación.</p> </div> <div data-bbox="322 938 753 978" data-label="Section-Header"> <h4><i>4.1.3 Sísmica pasiva: Tromino</i></h4> </div> <div data-bbox="145 994 1353 1066" data-label="Text"> <p>En correspondencia de los tendidos sísmicos han sido adquiridos los microtemblores sísmicos ambientales, con técnica pasiva, por medio del Tromino, un tomógrafo digital de marca Micromed.</p> </div> <div data-bbox="180 1079 884 1120" data-label="Text"> <p>Los datos han sido adquiridos con los siguientes parámetros:</p> </div> <div data-bbox="229 1133 679 1270" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modo: High gain y Low gain ▪ Sampling: 128 Hz ▪ Tiempo de adquisición: 14 minutos </div> <div data-bbox="145 1283 1353 1498" data-label="Text"> <p>Objetivo del análisis de los microtemblores sísmicos ambientales es determinar la frecuencia fundamental de resonancia del sitio en estudio. La fuente de generación de los ruidos sísmicos es constituida principalmente por el moto ondoso de los océanos, las perturbaciones atmosféricas, los ciclones oceánicos, los temblores volcánicos. También las industrias y el tráfico vehicular producen localmente ruido sísmico, aunque, generalmente, solo a frecuencias elevadas, superiores a algunos Hz, que son rápidamente atenuadas.</p> </div> <div data-bbox="209 1532 707 1572" data-label="Section-Header"> <h3><i>4.2 Metodología interpretativa</i></h3> </div> <div data-bbox="339 1603 713 1639" data-label="Section-Header"> <h4><i>4.2.1 Sísmica de refracción</i></h4> </div> <div data-bbox="145 1659 1353 1767" data-label="Text"> <p>En base a los tiempos de llegada de las ondas sísmicas a los varios geófonos, colocados a lo largo de las líneas realizadas, ha sido posible la reconstrucción de las dromocronas que han permitido determinar el modelo tomográfico bidimensional de la velocidad de las ondas de compresión P.</p> </div> <div data-bbox="145 1783 1353 1924" data-label="Text"> <p>Los tiempos de llegada de las ondas P han sido leídos a través de un específico programa de "picking", lo cual permite una precisión de medida hasta 0.1 milisegundos (figura 6). Para la interpretación tomográfica es necesario aportar la necesaria corrección topográfica, que, en este caso, ha sido entregada por el cliente.</p> </div>					

	SGG-CA S.A. de C.V. Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.		PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD Estudio sísmico			
	Informe Final		<i>CODIGO</i> 1905e	<i>VERSIÓN</i> 1	<i>REVISIÓN</i> A	<i>PAG</i> 11

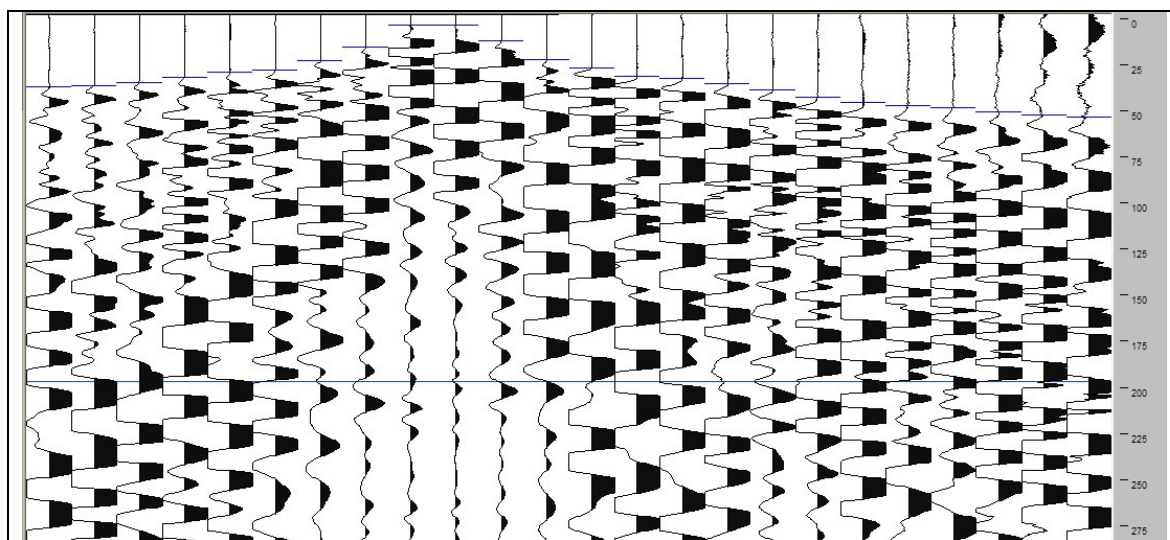


Figura 6 – Ejemplo de picking de un sismograma.

Sucesivamente, por medio del específico programa SeisOptpro@2D ver. 5.0, ha sido realizada la interpretación de las líneas sísmicas.

La metodología tomográfica prevé la subdivisión del espacio bidimensional en celdas según una malla preestablecida; a cada una de las celdas se atribuye un determinado valor de velocidad sísmica, luego, se vuelve a calcular el tiempo de tránsito de la onda sísmica a través de la malla del modelo y se confronta tal valor con el experimental.


Por sucesivas iteraciones se llega a valores de velocidad sísmica para todas las celdas que satisfagan simultáneamente varios rayos sísmicos.

En este caso específico, en la representación de las tablas ha sido utilizada una malla cuadrangular para las líneas LS1 y LS2 de 1.7 X 0.85 metros. Los valores crecientes de velocidad sísmica atribuidos a una celda particular son representados con una escala colorimétrica de 0 hasta 2,000 m/s (véase la leyenda en la hoja anexa LS-01).

Además, para facilitar la comprensión de las variaciones del campo de velocidad en profundidad, han sido dibujadas curvas de isovelocidades cada 200 m/s.

Para la determinación del modelo de interpretación, el software SeisOptpro@2D utiliza el método de inversión controlado "Monte Carlo" basado en una modelización avanzada, en la cual los modelos derivados de los algoritmos propios del programa son aceptados o rechazados basándose en un criterio estadístico.

El resultado proporcionado por el software es un modelo tomográfico que representa las variaciones del campo de velocidad sísmica de las ondas P con un detalle que es lo definido por la dimensión de las celdas.

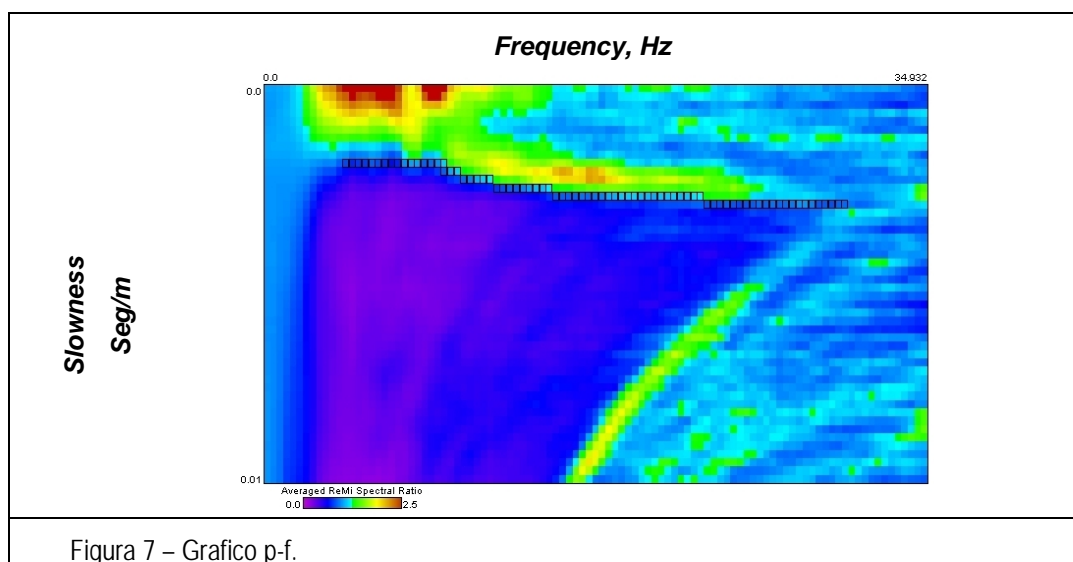
	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD		
	Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico		
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A
				PAG 12

4.2.2 REMI

Este tipo de análisis consiste en la medida de los ruidos micros sísmicos naturales y artificiales de baja frecuencia que se propagan en el terreno.

Para la determinación del modelo de interpretación se utiliza un programa específico (SeiSopt "ReMi"); dicho programa analiza una serie de adquisiciones de los microtemores sísmicos basados en un tiempo de registro sísmico de 30 seg. y un paso de muestreo de 0.02 seg. En este específico caso se realizaron 10 adquisiciones para cada prueba.

La primera fase de la interpretación de los datos consiste en elaborar una transformada bidimensional "slowness/frequency" (p/f) que analiza la energía de transmisión de la señal sísmica tanto en la dirección horizontal que vertical del tendido y representar el espectro de potencia en un grafico p-f (figura 7).




En la imagen serán evidenciadas las tendencias que tendrán tanto una marcada coherencia de fase que una potencia relevante, que permitirá la individuación de las ondas de Rayleigh.

Sobre la imagen será realizado un picking (cuadros negros) atribuyendo a un determinado número de puntos una o más slowness (inverso de la velocidad de fase) para algunas frecuencias.

El análisis de las medidas permite reconstruir el modelo sísmico del subsuelo obtenido con los valores de las velocidades de las ondas de corte S expresadas en m/seg. La ubicación del modelo interpretativo debe considerarse colocada en el centro de cada base sísmica.

Estos valores serán sucesivamente transferidos en un diagrama "periodo/velocidad de fase" sobre el cual será sobrepuesta la curva de dispersión con el objetivo de la optimización del modelo interpretativo (figura 8).

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 13

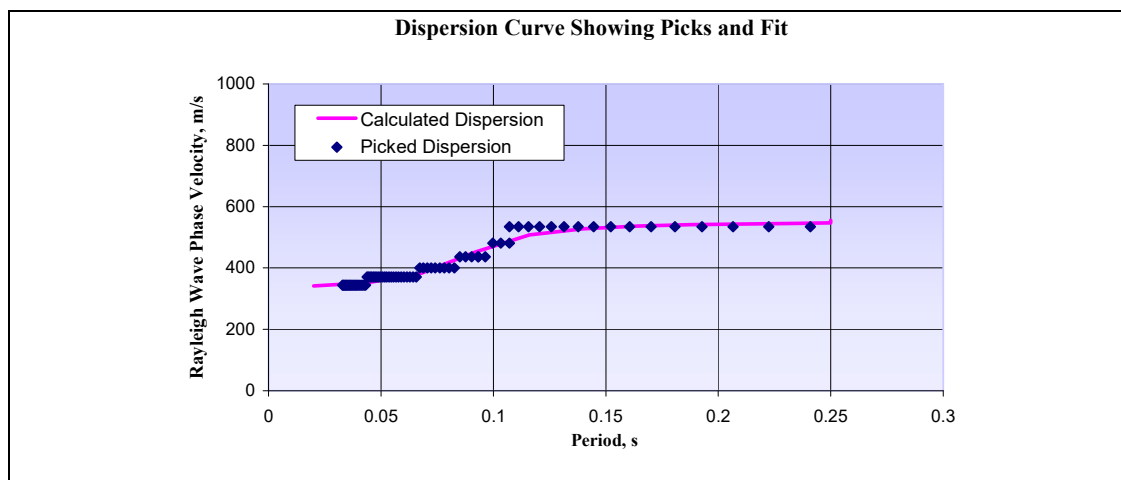


Figura 8 – Diagrama periodo-velocidad de fase.

Modificando la geometría del modelo interpretativo y los valores de velocidad de las ondas S se modificará automáticamente la curva calculada de dispersión (representada con el color magenta), hasta lograr un buen fitting con los valores experimentales y asumir así tal modelo como interpretativo. El estudio del espectro de potencia permitirá, definitivamente, la reconstrucción de un modelo sísmico monodimensional del subsuelo, con las velocidades de las ondas de superficie S (en m/seg) y la profundidad, en metros (figura 9).

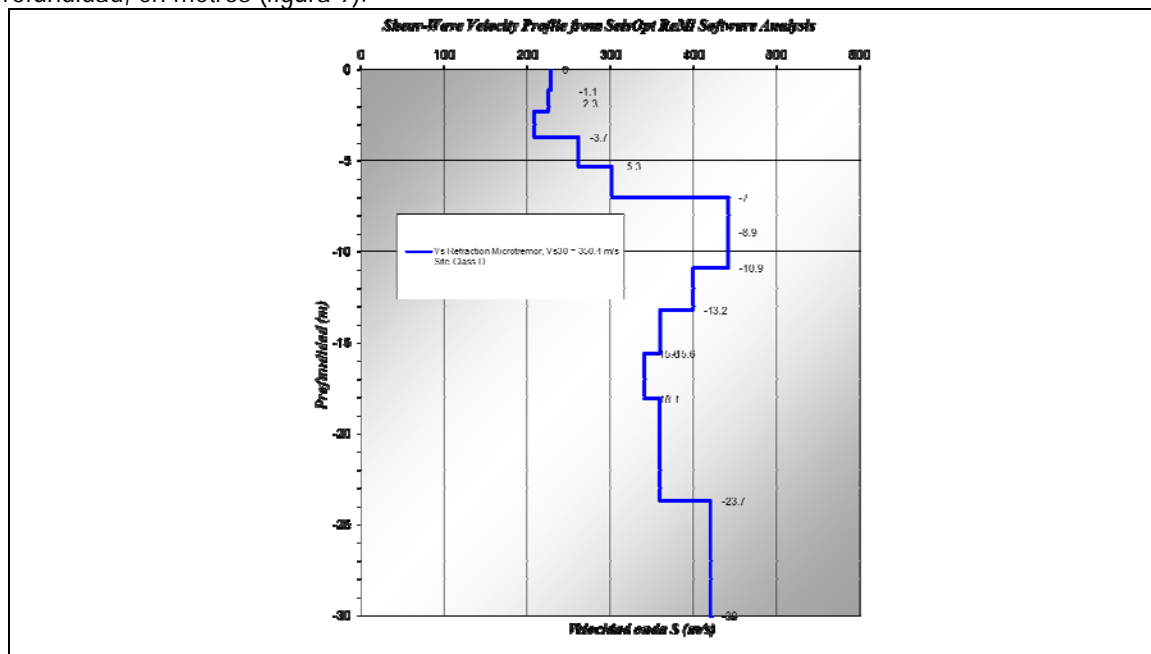



Figura 9 – Modelo interpretativo de la Vs definido con la prueba REMI y el valor de Vs30.

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geologia e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 14

4.2.3 Sísmica Pasiva (TROMINO)

La sísmica pasiva se enfoca en el análisis del microtremor sísmico ambiental (ruido sísmico), que representa una porción de señal sísmico no analizado en la tradicional sísmica que prevé la utilización de una fuente puntual de energización.

El ruido sísmico se constituye de una porción de señal caracterizado por bajas frecuencias, inferiores a 0.5 Hz, generado por las perturbaciones meteorológicas de grandes dimensiones (viento, ondas oceánicas, etc.), y una porción de señal caracterizado por altas frecuencias, superiores a 0.5 Hz, generado por el ruido antrópico (tráfico, actividad antrópica, etc.).

Las metodologías de sísmica pasiva a estación singla se fundan sobre la definición de resonancia. La resonancia se debe al “entrampamiento” de las ondas sísmicas entre la superficie y el bedrock sísmico.

Objetivo del análisis del ruido sísmico es determinar la frecuencia fundamental de resonancia del sitio, que es la frecuencia a la cual el sitio, sometido a un impulso, vibra con mayor amplitud y que depende directamente de la natural conformación geológica del subsuelo del área en estudio.

El mismo fenómeno ocurre en el caso de un terremoto, que se puede imaginar un episodio de ruido muy fuerte, con amplitudes 10^{10} veces mayores al ruido ambiental. En este caso, si la frecuencia de resonancia del subsuelo y la del edificio que se funda sobre el terreno son iguales, se introduce una oscilación acoplada, llamada amplificación sísmica, que aumenta enormemente las sollicitaciones sobre el edificio.

Para el análisis de las medidas adquiridas en campo se utiliza un software propio del equipo, el software Grilla.

Una vez descargadas las medidas del equipo, el software permite el análisis de la señal y el filtrado de los datos, vuelto a la eliminación del ruido atribuible a interferencias puntuales en el sitio de medida.

En particular, el software permite el análisis de:

- Intensidad de señal a cada frecuencia en función de la dirección de llegada del ruido (figura 10)

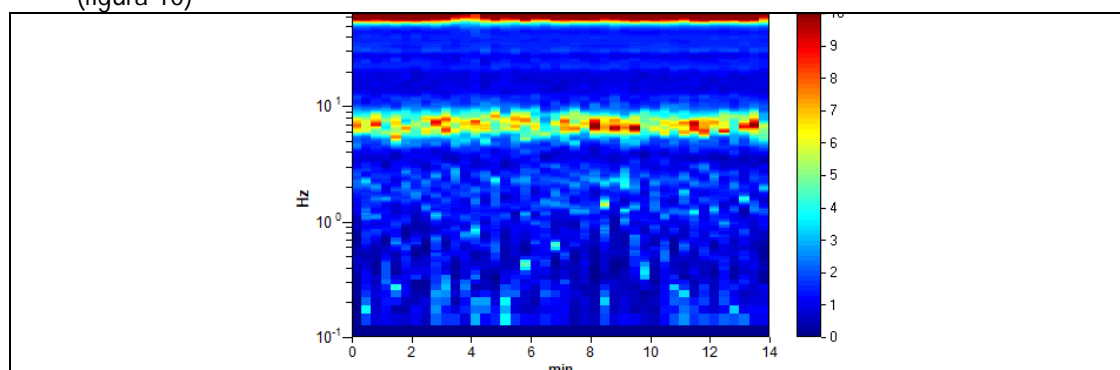



Figura 10 – Intensidad de la señal a cada frecuencia en función de la dirección de llegada del ruido.

	SGG-CA S.A. de C.V. Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD Estudio sísmico			
	Informe Final	CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 15

- Curvas de la proporción velocidad/frecuencia - frecuencias de las tres componentes principales N-S, E-W, UP-DOWN (figura 11)

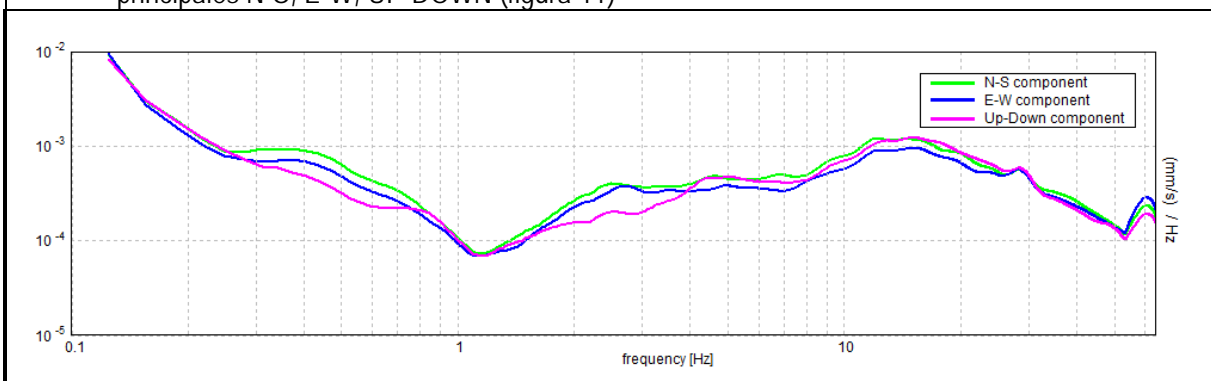


Figura 11 – Curvas de las tres componentes principales que constituyen la señal.

- Curva de la proporción entre la componente vertical y horizontal H/V y la frecuencia (figura 12).

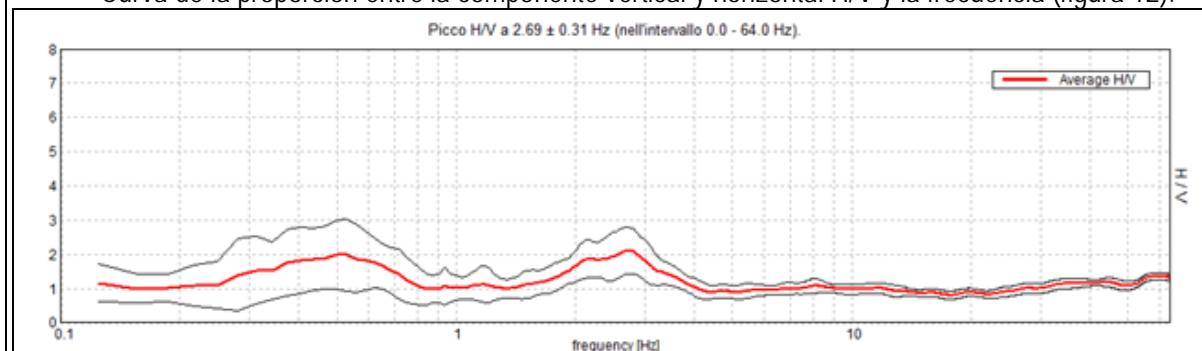




Figura 12 – Curva H/V - frecuencia.

Mediante el análisis de los precedentes gráficos, el software permite examinar la fiabilidad de las medidas y, donde necesario, filtrar los ruidos que podrían afectar de un error la determinación de la frecuencia fundamental del sitio estudiado. De hecho, en el gráfico de figura 12, la línea roja representa el H/V a cada frecuencia y la línea negra la desviación estándar de las medidas experimentales.

Además, el gráfico de las tres componentes principales de la señal permite averiguar que los eventuales "picos" de frecuencia individuados en el gráfico H/V – frecuencia sean efectivamente atribuibles a variaciones geológicas y no a puntuales interferencias. De hecho, todos los picos de frecuencia determinados por condiciones geológicas del sitio, tienen que corresponder a "picos" de mínimo en la curva de la componente UP-DOWN de la figura 11.

	<p>SGG-CA S.A. de C.V.</p> <hr/> <p>Studio di Geologia e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.</p>	<p>PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD</p> <p>Estudio sísmico</p>			
<p>Informe Final</p>		<p><i>CODIGO</i></p> <p>1905e</p>	<p><i>VERSIÓN</i></p> <p>1</p>	<p><i>REVISIÓN</i></p> <p>A</p>	<p><i>PAG</i></p> <p>16</p>
<p>Una vez interpretados adecuadamente los datos experimentales, el programa proporciona un reporte de la validez de la interpretación de acuerdo a los estándares del Proyecto SESAME (Site Effects Assessment Ambient Excitations, proyecto de la Unión Europea) y el valor de la frecuencia fundamental de resonancia del sitio estudiado.</p>					

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geología e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 17

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1 Introducción

Los datos experimentales adquiridos se caracterizan por una buena calidad. Debido a la buena intensidad de la señal sísmica generada por medio de la fuente de energización, los sismogramas se presentan claros, lo que ha producido modelos de las ondas sísmicas P confiables. También los datos de las pruebas REMI han mostrado diagramas claros, que han permitido definir fiables modelos de las Vs.

La investigación realizada ha producido la siguiente información:

- Modelos tomográficos de las ondas sísmica compresionales P (Vp).
- Modelos de las ondas sísmica de corte S (Vs).
- Gráficos del factor de amplificación H/V – frecuencia.


Como se puede observar en los modelos tomográficos del campo de velocidad sísmica, la interpretación de los perfiles sísmicos ha evidenciado las variaciones de la Vp sea con la profundidad que lateralmente, permitiendo apreciar los horizontes geofísicos presentes en el subsuelo del área estudiada. La prueba REMI permitió definir la variación de la Vs en relación a la profundidad.

En toda el área, las diferentes investigaciones adquiridas presentan una buena correspondencia de los modelos, ya sea para lo que concierne los valores de velocidad sísmica, ya sea para la geometría de sus variaciones y las observaciones en campo.

Los tendidos han sido subdivididos en los principales horizontes geofísicos encontrados e identificados por medio de siglas, las cuales permiten una reconstrucción del estado geofísico/geológico que constituye las áreas estudiadas. Los modelos presentan una buena correspondencia entre el valor de la Vp y de la Vs de los litotipos encontrados.

Los contactos han sido ubicados en correspondencia de variaciones geofísicas relevantes (o más bien en correspondencia de un elevado gradiente). Por lo tanto, los horizontes individuados representan condiciones litológicas diferentes, que son indicativas de un cambio de formación o tipología de roca y/o conectados a un diferente grado de compactación, fracturación, alteración y condiciones de saturación.

Desde el punto de vista geológico, podemos mencionar que la zona en estudio, según muestra también el extracto del mapa geológico de El Salvador (figura 13), se conforma por dos unidades geológicas. La primera unidad geológica (s4) es constituida de litotipos denominados "*tierras blancas*" por su coloración y granulometría fina: se conforman por piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas localmente efusivas.

	SGG-CA S.A. de C.V. Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD Estudio sísmico			
	Informe Final	CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 18

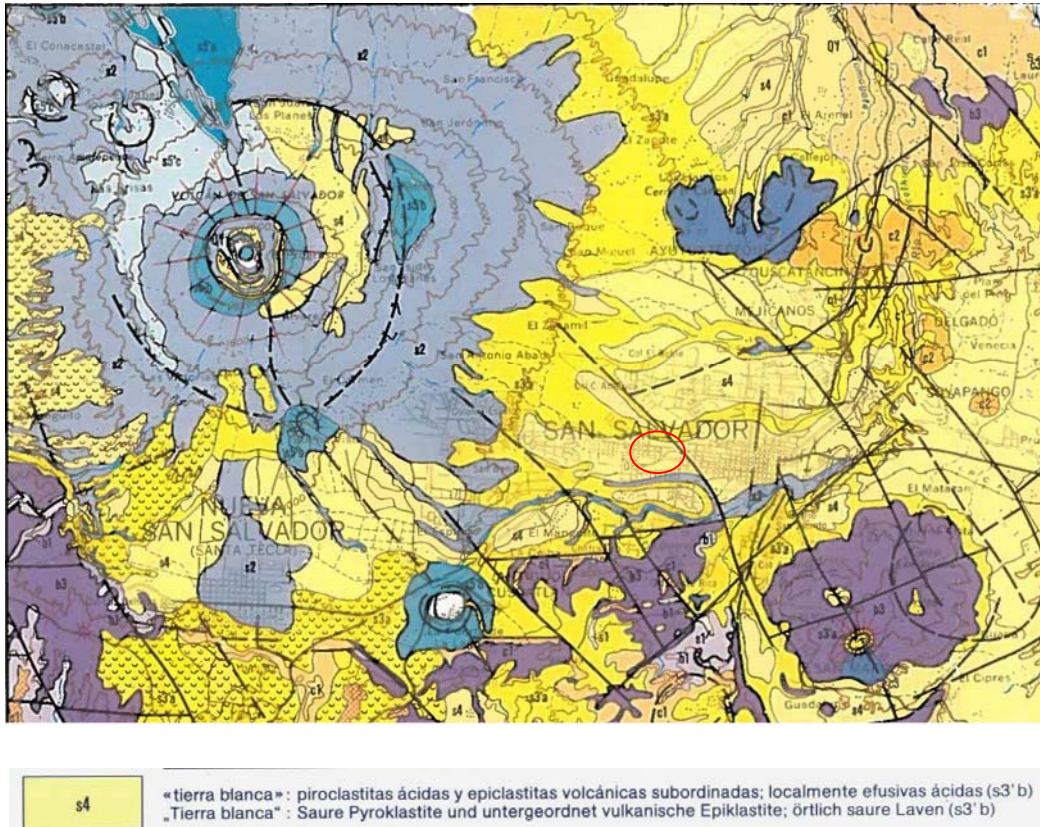



Figura 13 – Extracto Mapa geológico de El Salvador, en círculo rojo la zona de estudio.

En seguida se detallan los resultados obtenidos con la interpretación de los datos. La ubicación de las líneas sísmicas adquiridas y la interpretación de los modelos geofísicos son representadas en la hoja LS-07A. Los horizontes geofísicos encontrados han sido identificados con siglas, para mejorar la comprensión de los resultados.

5.2 Interpretación de los modelos de velocidad

El análisis de los modelos de velocidad sísmica ondas P y S ha mostrado una elevada coherencia entre los perfiles (figura 14 y 15). Tal resultado confirma la calidad de los datos adquiridos y la fiabilidad de los modelos resultado de la inversión por medio del Seisopt.

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO	VERSIÓN	REVISIÓN	PAG
		1905e	1	A	19

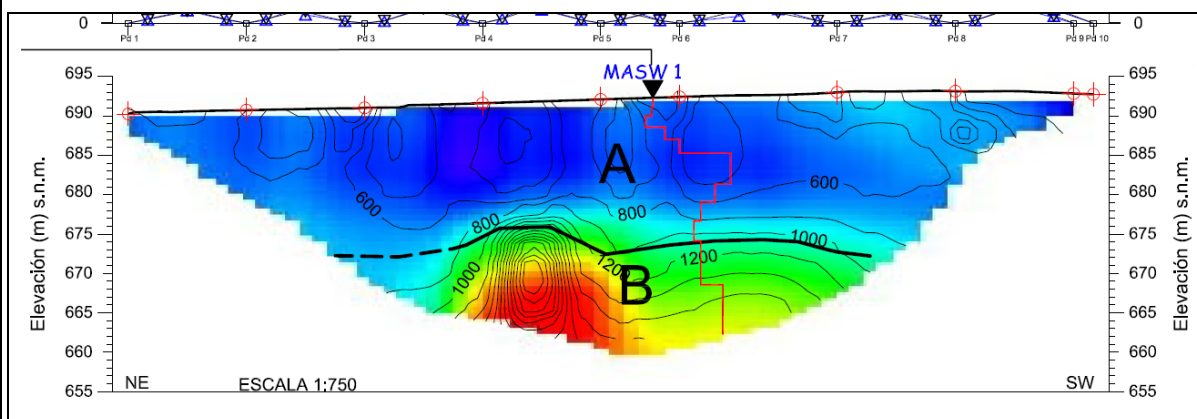


Figura 14 – Perfil tomográfico sísmico LS1.

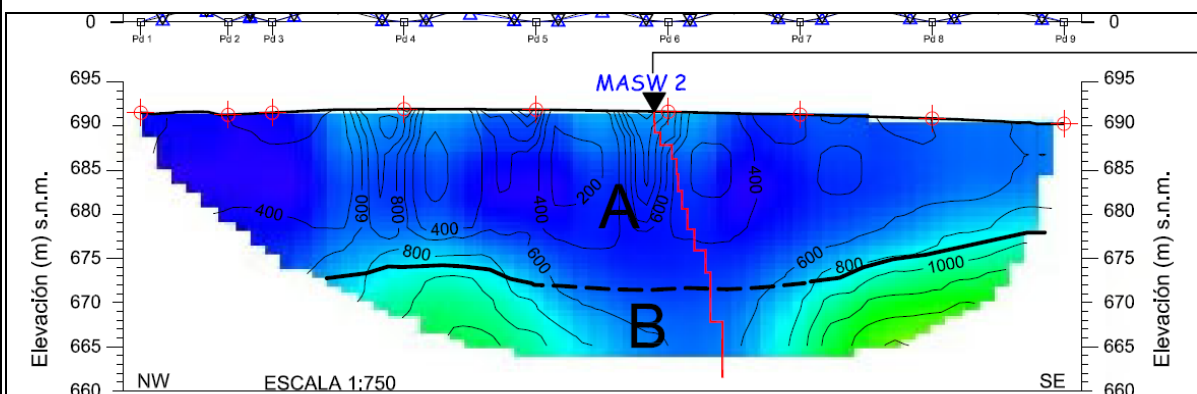



Figura 15 – Perfil tomográfico sísmico LS2.

Toda el área ha evidenciado un modelo constituido de 2 horizontes principales, con un gradual aumento de la velocidad sísmica que podría ser asociado a un aumento de la compactación de los suelos. Tal aumento gradual es confirmado también por el perfil ondas S, aunque se evidencia una pequeña anomalía en el REMI LS1.

Superficialmente, el área ha mostrado la presencia del horizonte **A**, caracterizado por velocidad de las ondas P (V_p) entre 400 y 600 m/seg y ondas S entre 200 y 350 m/seg. Tal horizonte se presenta muy continuo y con andamio paralelo a la superficie topográfica, con un espesor promedio de 15 metros. El horizonte **A** puede ser asociado a presencia de suelos de baja a media compactación, con gradual aumento en profundidad.

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 20

El REMI de la LS1 ha evidenciado un local aumento de la velocidad ondas S, entre la profundidad de 7 y 11 metros, debajo del cual los valores vuelven a alinearse con el REMI de la LS2, con gradual aumento de 300 a 400 m/seg. Tal aumento no ha sido encontrado por el perfil ondas P, probablemente debido a la sucesiva disminución de velocidad, con la sísmica de refracción que ha mediado los valores. Tal anomalía confirma la importancia de realizar perfiles de refracción y adquisición de medidas ondas S al mismo tiempo, que permiten alumbrar tal tipo de disminuciones y anomalías, muy importantes para la definición de la amplificación sísmica local.


Debajo del horizonte **A** se denota la presencia de un horizonte con valores de V_p superiores a los 800 m/seg y V_s en incremento entre 350 y 450 m/seg. Tal horizonte, identificado con la sigla **B**, no se presenta totalmente continuo, con la tendencia a desaparecer en algunas porciones de subsuelo del área. La tendencia a un gradual aumento deja pensar en un aumento de compactación, más bien que a un cambio geológico. El B Puede ser asociado a suelos compactos.

Además, los resultados de las pruebas REMI han permitido reconstruir el perfil ondas S/profundidad y, según los resultados alcanzados a través de la interpretación de tales medidas, el V_{s30} del área varía entre **350 y 391 m/seg**, ubicándose en un rango de transición entre la categoría de **Suelo clase D** (suelo rígido) y **Suelo clase C** (suelo muy denso y rocas suaves) (parámetro adoptado por NEHRP y Eurocode 8) (fig.16).

NEHRP classification

Site class	Ground profile name	Average properties in top 30 m		
		Traveltime-weighted average shear-wave velocity V_{s30} (m/s)	Average standard penetration resistance N_{60}	Soil undrained shear strength s_u (kPa)
A	Hard rock	$V_{s30} > 1500$	n/a	n/a
B	Rock	$760 < V_{s30} \leq 1500$	n/a	n/a
C	Very dense soil and soft rock	$360 < V_{s30} \leq 760$	$N_{60} > 50$	$s_u > 100$
D	Stiff soil	$180 < V_{s30} \leq 360$	$15 \leq N_{60} \leq 50$	$50 \leq s_u \leq 100$
E	Soft soil	$V_{s30} \leq 180$	$N_{60} < 15$	$s_u < 50$
		Any profile with more than 3 m of soil with the following characteristics: <ul style="list-style-type: none"> • plasticity index: $PI > 20$ • moisture content: $w \geq 40\%$, and • undrained shear strength: $s_u < 25$ kPa 		
F	Other soils ⁴	Site-specific evaluation required		

Figura 16 – Tabla de clasificación de suelos según la normativa NEHRP.

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD		
	Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico		
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A
				PAG 21

5.3 Caracterización sísmica del sitio

El sitio en estudio es ubicado al sur de la línea de zonificación sísmica de El Salvador (figura 17), en ZONA I, para la cual se tiene que considerar un **Factor A de 0.40**.

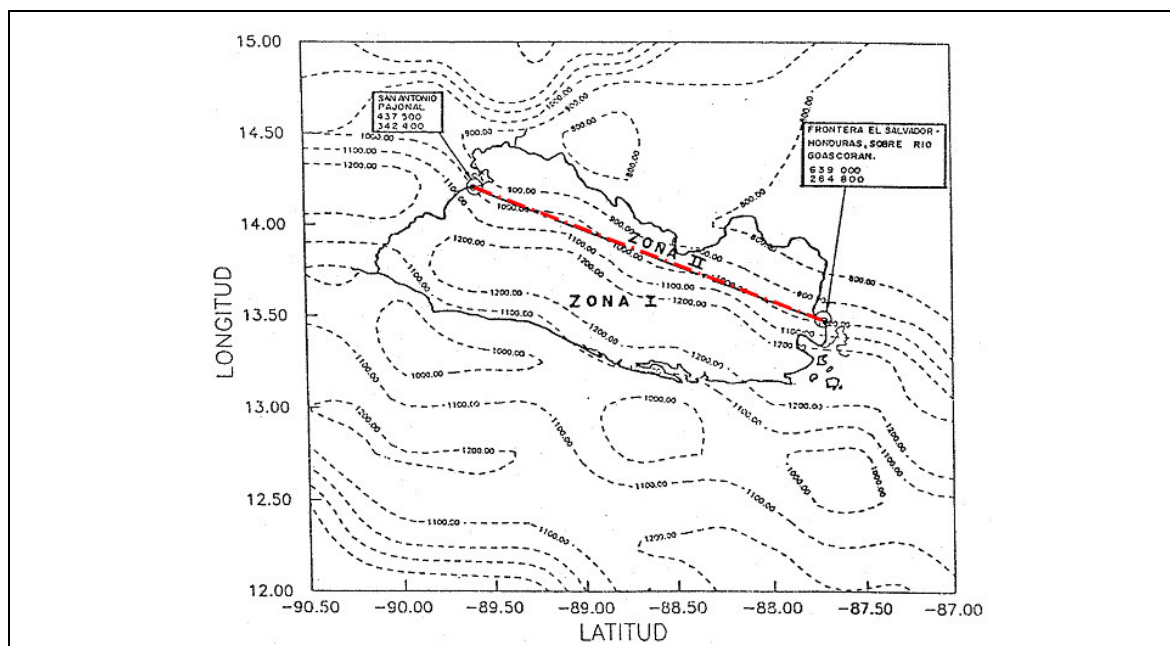



Figura 17 – Zonificación Sísmica para la República de El Salvador (Septiembre 1993). De, "Norma técnica para diseño por sismo", MOP (1994).

A través de los resultados alcanzados con la interpretación de las medidas REMI y según el modelo geofísico del subsuelo evidenciado con el modelo de las ondas P, según la "Norma técnica para diseño por sismo", redactada por el Ministerio de Obras Públicas de la República de El Salvador, en el ámbito del "Reglamento para la seguridad estructural de las construcciones de El Salvador (1994), el sitio en estudio se puede clasificar como **S3 (perfil de suelo que contiene un espesor acumulado de 4 a 12 metros de suelos cohesivos blandos a medianamente compactos o suelos no cohesivos sueltos)** (figura 18). Tal tipo de evaluación es definida con un criterio cautelativo, porque el área podría ser también definida como S2b. Sin embargo, la clasificación según el NEHRP y el resultado del REMI LS1, con la disminución de velocidad observada a los 11 metros de profundidad, aconseja tomar como referencia la clase inferior S3. Tales consideraciones podrán ser modificadas en base a los resultados de los ensayos directos (SPT y rotativas).

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD		
	Studio di Geologia e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico		
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A
				PAG 22

Tipo	Descripción	Co	To
S ₁	Perfiles de suelo siguientes: (a) Materiales de apariencia rocosa caracterizados por velocidades de onda de corte mayores de 500 m/seg. (b) Suelo con condiciones rígidas o muy densas, cuyo espesor sea menor de 30 m. sobre el manto rocoso.	2.5	0.3
S ₂	Perfil de Suelo siguientes: (a) Suelo con condiciones rígidas o muy densas cuyo espesor sea de 30 m. o más sobre el manto rocoso. (b) Suelo con condiciones compactas o muy compactas o medianamente denso con espesor menor de 30 m.	2.75	0.5
S ₃	Perfil de suelo que contiene un espesor acumulado de 4 a 12 mts de suelos cohesivos blandos a medianamente compactos o suelos no cohesivos sueltos.	3.0	0.6
S ₄	Perfil de suelo que contiene más de 12 m de suelo cohesivo blando o suelo no cohesivo suelto y caracterizado por una velocidad de onda de corte menor de 150 m/seg.	3.0	0.9

(1) El perfil del suelo del sitio se establecerá mediante datos geotécnicos sustentados apropiadamente. En sitios donde las propiedades del suelo no se conocen con detalle como para poder establecer el tipo de perfil de suelo, deberá usarse un perfil de suelo tipo S₁.

NOTA: Se debe entender que a mayor profundidad de la establecida para cada perfil de suelo, solo existe roca como la definida para S₁ (a).

Figura 18 – Perfil de suelo y valores Co y To según la norma NTDS "Norma técnica para diseño por sismo", MOP (1994).


Los valores del coeficiente de sitio Co y To tienen que ser también establecidos mediante correlación con los datos geotécnicos sustentados por las investigaciones.

5.4 Frecuencia sísmica de resonancia

Para definir los efectos de sitio de una manera completa, han sido adquiridas medidas de microtemores con el equipo Tromino, que permite definir la frecuencia típica de resonancia del sitio. Los resultados son resumidos en el cuadro siguiente:

N° Prueba	Frecuencia fundamental de resonancia Hz
Tromino 1	2.69

Como ya mencionado, la frecuencia típica de resonancia del sitio es la frecuencia a la cual cualquier tipo de ruido sísmico es amplificado con respecto a las otras frecuencias. Además, si la frecuencia de resonancia del subsuelo y la de la estructura proyectada que se funda sobre el terreno son iguales, se introduce una oscilación acoplada, llamada amplificación sísmica, que aumenta enormemente las sollicitaciones sobre la obra. De último se tiene que considerar que, si una obra sufre un daño estructural

	SGG-CA S.A. de C.V. Studio di Geología e Geofísica Centroamérica S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD Estudio sísmico			
	Informe Final	CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 23

en las primeras fases de un temblor, sus frecuencias típicas disminuyen y la estructura puede entrar en doble resonancia con el terreno durante las fases finales del temblor o durante temblores futuros. Por lo tanto, serían a considerarse condiciones geológicas desfavorables también aquellas con frecuencias de resonancia del subsuelo hasta un 30-40% inferiores con respecto a la frecuencia del primer modo de la estructura que se está diseñando (Clinton et al., 2006).

En este caso específico se puede ver como en el área exista una frecuencia típica de resonancia con un pico de 2.69 Hz, con un factor de amplificación H/V de alrededor 2 (figura 12). Es importante subrayar que el factor de amplificación H/V no es una medida del coeficiente de amplificación a aplicar para definir la máxima PGA, sino que representa una buena estimación del grado de amplificación que sufre el sitio a determinadas frecuencias (nulo, bajo, elevado, etc.). La figura siguiente proporciona, indicativamente, los principales periodos por tipología de construcción.

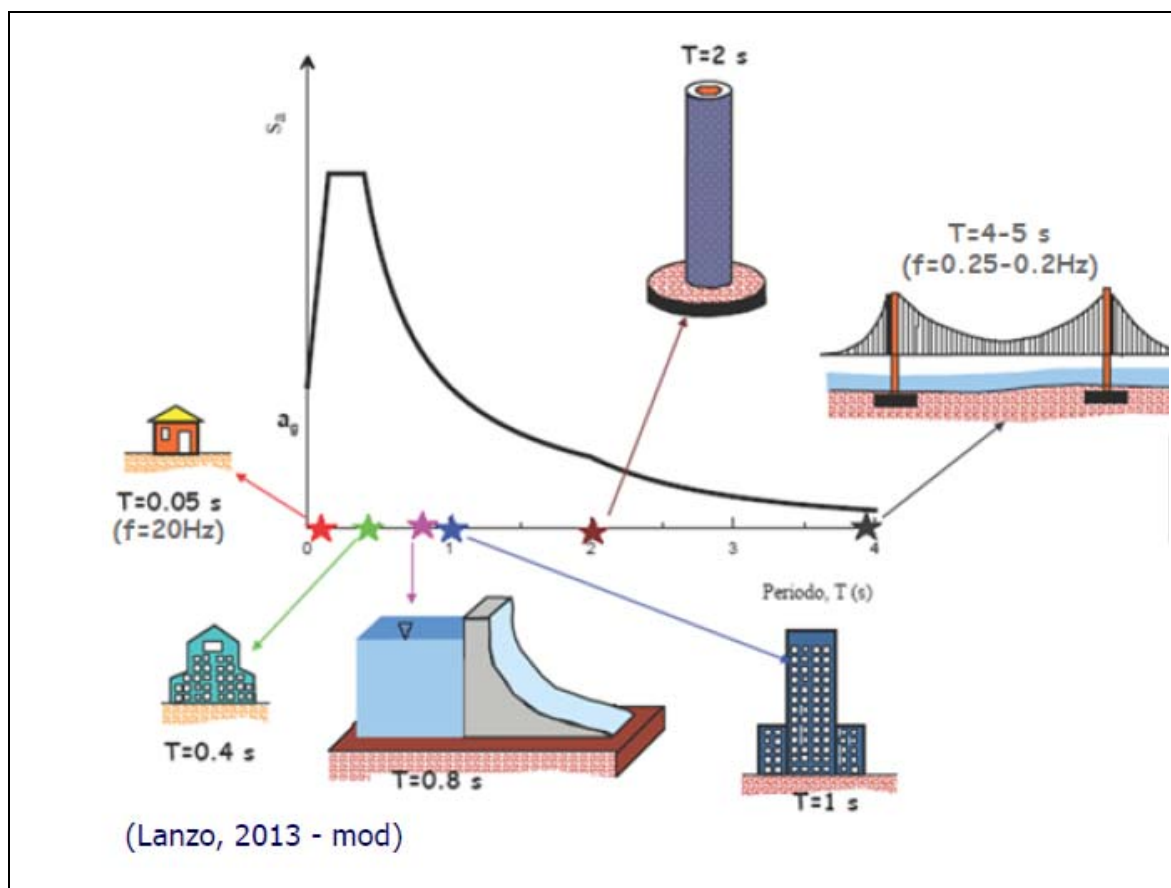






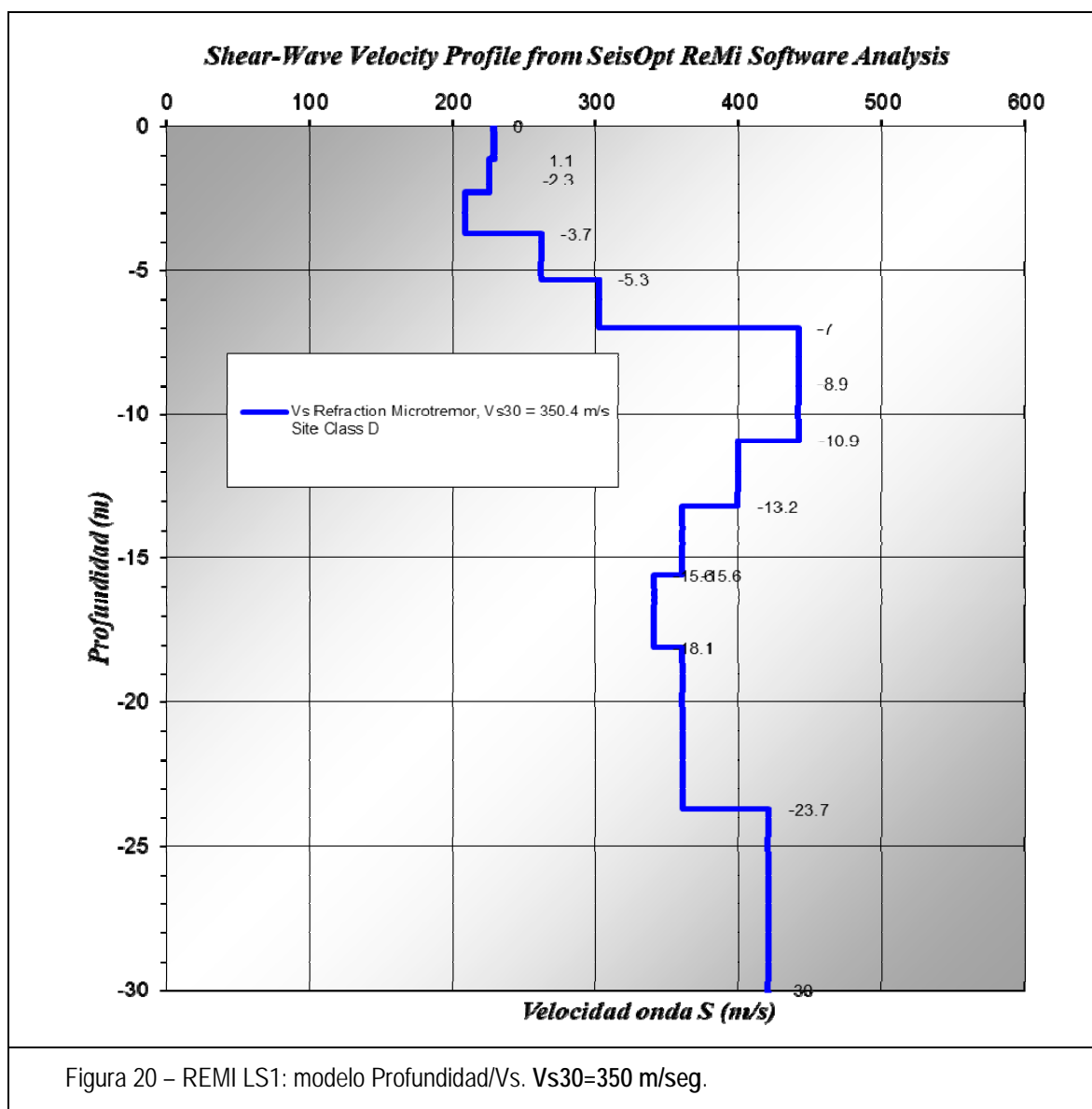
Figura 19 – Periodo de los principales edificios o construcciones (Lanzo 2013 mod).


	<p align="center">SGG-CA S.A. de C.V.</p> <hr/> <p align="center">Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.</p>	<p align="center">PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD</p> <p align="center">Estudio sísmico</p>			
<p align="center">Informe Final</p>		<p align="center"><i>CODIGO</i> <i>1905e</i></p>	<p align="center"><i>VERSIÓN</i> <i>1</i></p>	<p align="center"><i>REVISIÓN</i> <i>A</i></p>	<p align="center"><i>PAG</i> <i>24</i></p>
<div data-bbox="989 459 1356 504" data-label="Text"> <p align="right">Dr. Geol. Massimiliano Mondet</p> </div> <div data-bbox="890 548 1340 884" data-label="Text">   </div>					

	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 25

6. ANEXOS

6.1 REMI LS1



	SGG-CA S.A. de C.V.	PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD			
	Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.	Estudio sísmico			
Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 26

6.2 REMI LS2

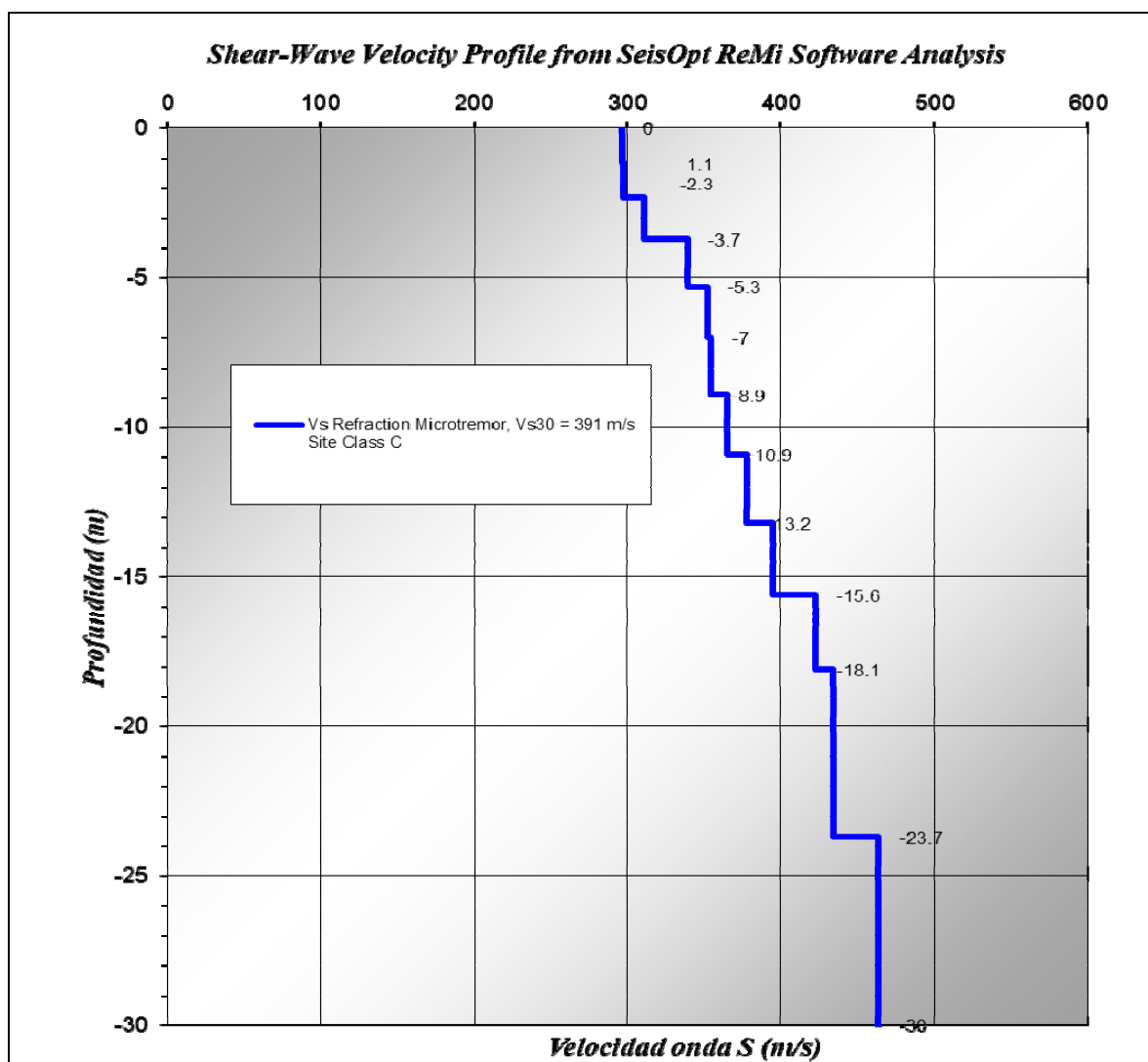



Figura 21 – REMI LS2: modelo Profundidad/Vs. Vs30=391 m/seg.

	SGG-CA S.A. de C.V. Studio di Geologia e Geofisica Centroamérica S.A. de C.V.		PROYECTO HOSPITAL DE EX MATERNIDAD Estudio sísmico			
	Informe Final		CODIGO 1905e	VERSIÓN 1	REVISIÓN A	PAG 27

6.3 Tromino

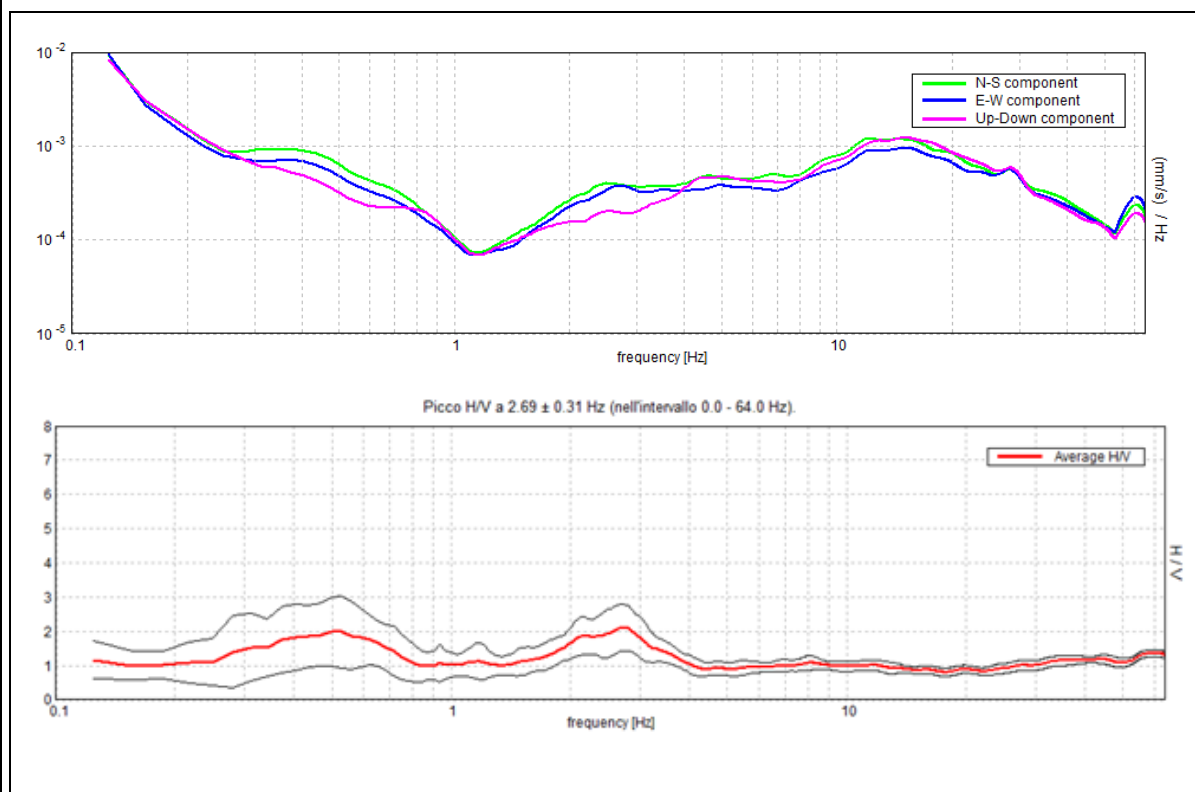
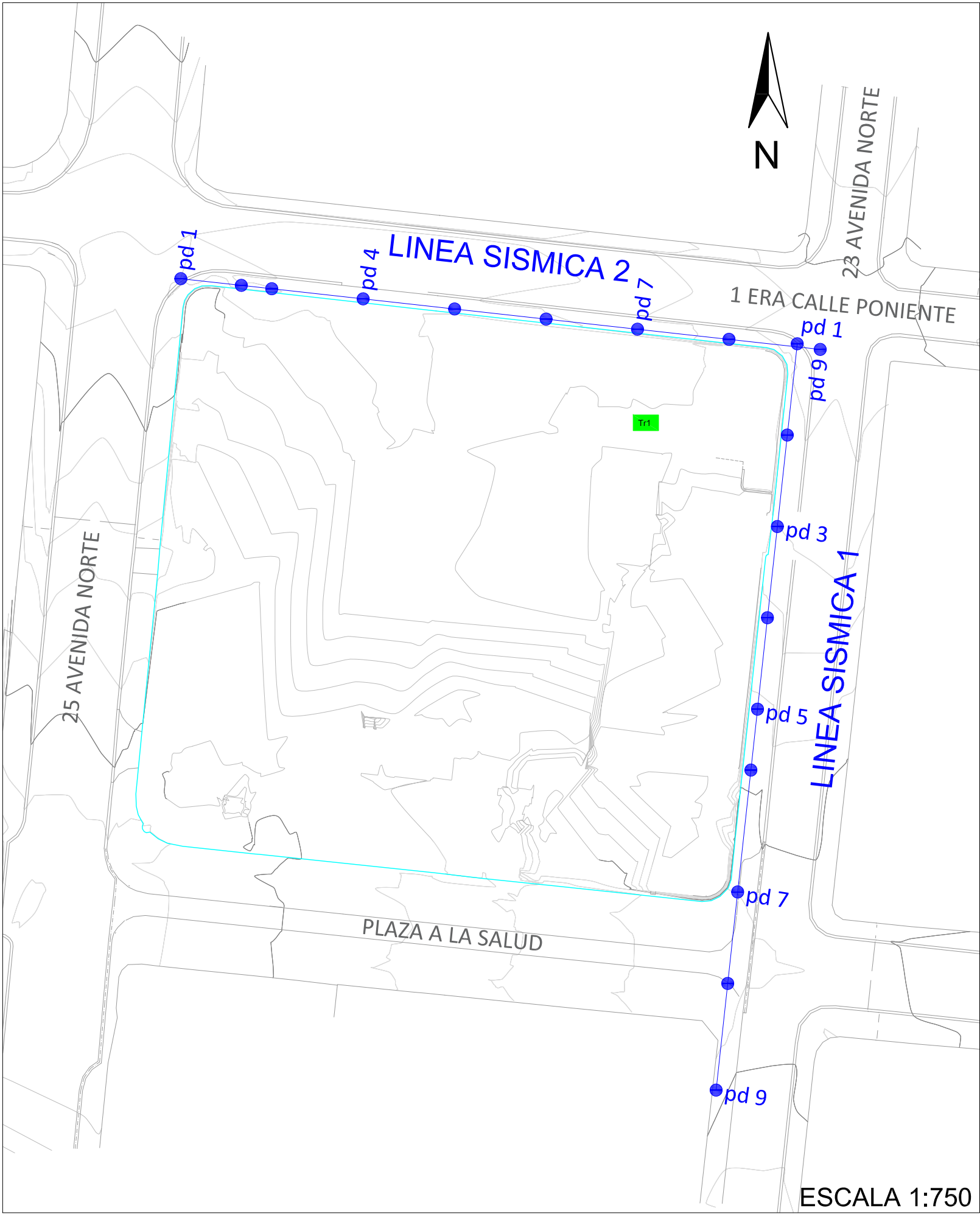
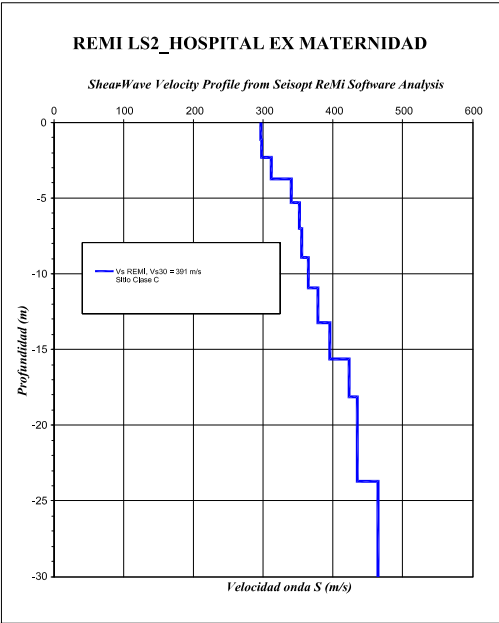
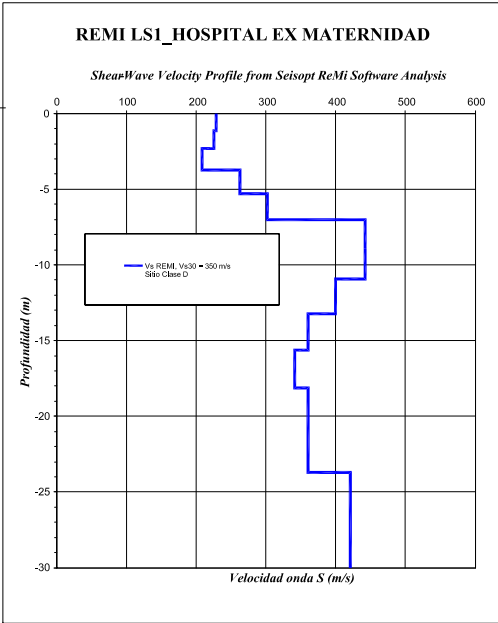
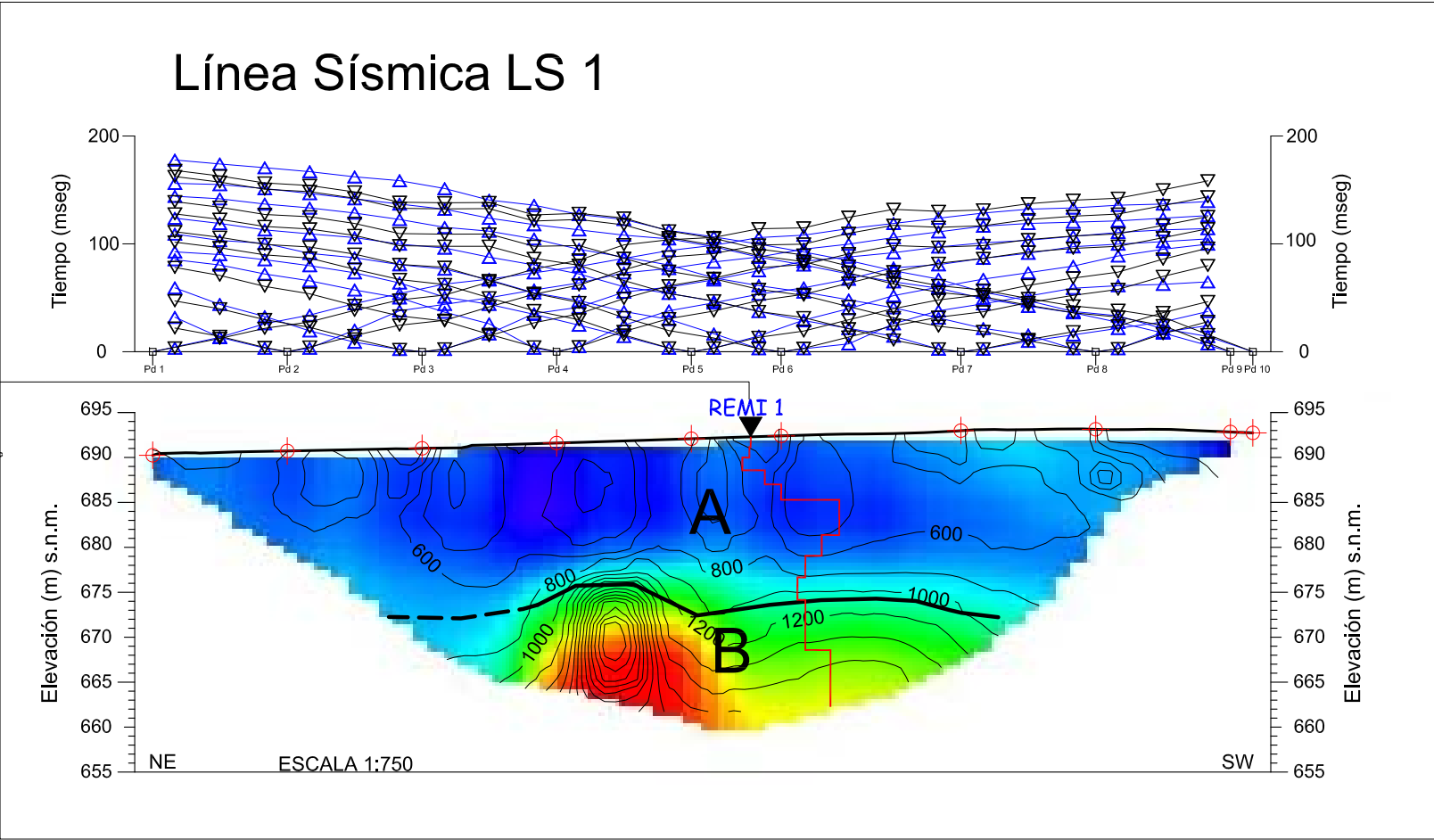


Figura 22 – Tromino 1 – curvas de las 3 componentes y curva frecuencia – H/V.

PLANIMETRÍA GENERAL



Línea Sísmica LS 1



LEYENDA PLANIMETRIA:

- Línea sísmica (LS1), punto de disparo (pd1) (Distancia Geofonos (m): 5 m)
- Sísmica pasiva (TROMINO)

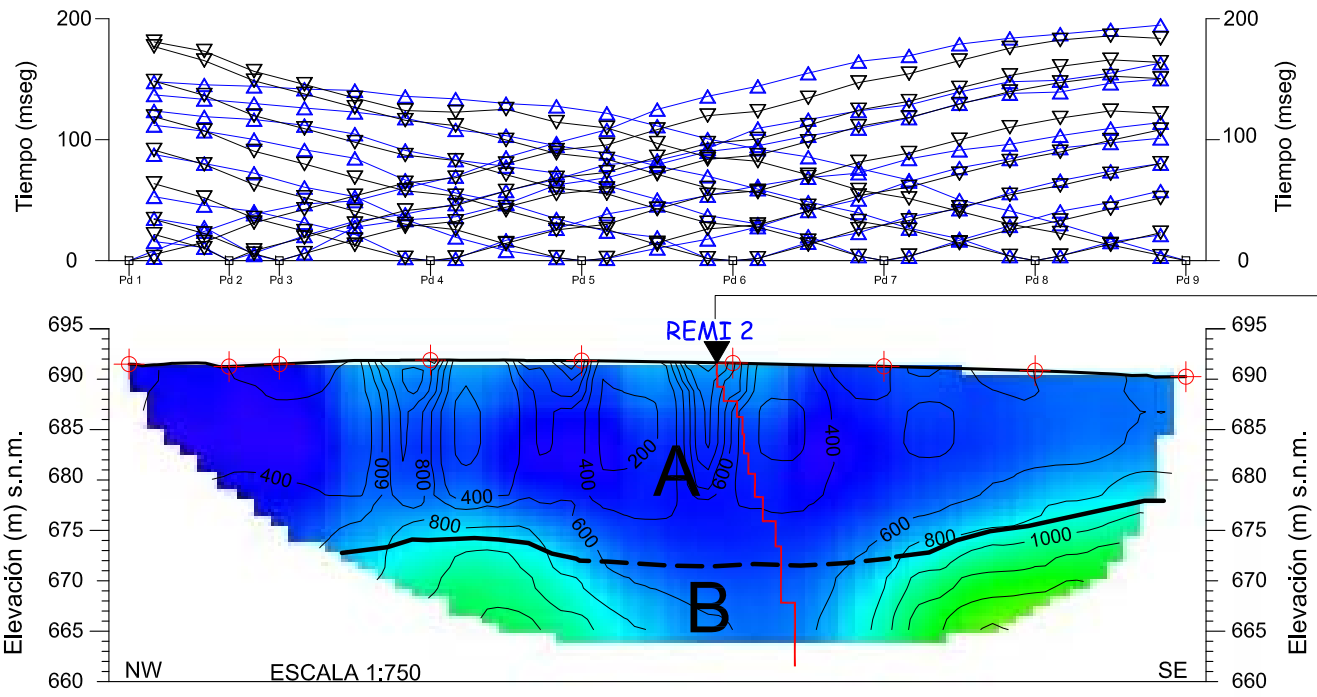
LEYENDA GEOFÍSICA:

- Perfil topográfico
- Ubicación de disparos sobre perfil
- Curva de isovelocidad en m/s
- Malla sísmica tomográfica 1.7 x 0.85 m

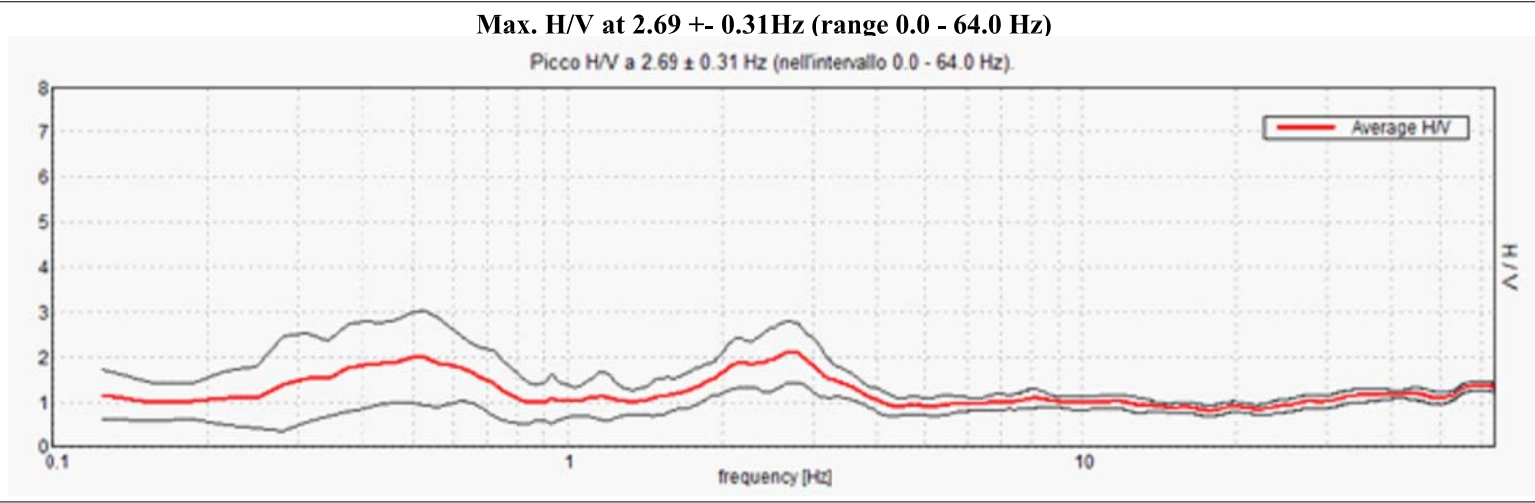
LEYENDA INTERPRETACIÓN:

- Styla de identificación del los horizontes sísmicos y eléctricos
- Contacto entre horizontes geofísicos cierto

Línea Sísmica LS 2



TROMINO 1



NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO HOSPITAL MATERNIDAD
ALCALDIA DE SAN SALVADOR
DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR
EL SALVADOR

PRESENTA:  STUDIO DI GEOLOGIA E GEOFISICA

RESPONSABLE DEL PROYECTO: MASSIMILIANO MONDET GEOLOGO

INTERPRETACIÓN: MASSIMILIANO MONDET MIGUEL RUBIO

CONTENIDO: INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA PARA ESTUDIO DE DE LAS CONDICIONES DEL SITIO HOSPITAL DE MATERNIDAD DEPARTAMENTO DE SAN SALVADOR

COORDINADOR: 1905e

ESCALAS: 1:500/1:750

FECHAS: 08/04/2019

HOJA: LS-01A

MODIFICACIONES:

No	DESCRIPCION	REVISOR	APROBADO	FECHA
A	EMISION	MARTINEZ	MONDET	08/04/2019

ARCHIVO: 1905e_LS-01A.dwg