

INGENIERO CIVIL

DOMEN 311-3
FRACC. ALTAMIRA
ZAPOCAN, JAL., C.P. 45160
TEL. (33) 36567335
RFC. BUEJ-450607-U-16

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



27 de Septiembre de 2014.

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

PRESENTE:

Por esta vía, le estamos anexando los resultados de las determinaciones de la concentración de hidrocarburos en la muestra única de suelos obtenida de la interfase entre la zona vadosa y el nivel freático de una muestra del subsuelo obtenida en la zona de tanques de la futura estación de venta de combustible "Nectar" con dirección en la Av. Mariano Otero y Calle Río Lerma, en la Colonia Arenales Tapatíos del Municipio de Zapopan Jalisco. La muestra fue obtenida por el que suscribe a 5.4 m de profundidad y remitida al laboratorio ONSITE de la Ciudad de México para su procesamiento. El equipo de muestreo se lavó con solución Alconox previo a su introducción en el barreno. Las concentraciones, ligera y media, de hidrocarburos se determinaron por cromatografía de acuerdo con la normatividad NMX-AA-105-SCR-2008 y NMX-AA-145-scr-2008 respectivamente. La concentración de la fracción pesada se determinó por medios físico-químicos de acuerdo con la norma MXN-AA-134-SCR-2008. El laboratorio reporta niveles no detectables de concentración de las fases ligera y media y 573 mg/kg de grasas. Las grasas, posiblemente sean de formación reciente, de origen vegetal.

REPORTÓ

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Reporte para:

SERVICIO NÉCTAR S.A. DE C.V.

Dirección:

Av. Mariano Otero y Calle Río Lerma
Arenales Tapatíos
Zapopan, Jalisco

Análisis a muestras de Suelo

Información del reporte:

FECHA SEPTIEMBRE 01, 2014

No. DE ORDEN 93470

No. DE FOLIO 227865 - 227867

Atención a:

A quien corresponda

A continuación sírvase encontrar los resultados de los análisis de suelo para determinar parámetros solicitados, a la muestra remitida por su empresa a nuestro laboratorio.

Reporte Autorizado por:

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Descripción y condiciones de las muestras: Suelo en
frascos identificados para su análisis.

Trabajo Subcontratado: Ninguno

PACIFICO
TEL/FAX: (01) 66 7712 2727
Llida sin costo: 01 800 215 5584
Email: usolano@onsite.com.mx

GOLFO
TEL/FAX: (01) 22 9956 4540
Llida sin costo: 01 800 228 2221
Correo: veracruz@onsite.com.mx



ONSITE LABORATORIES DE MEXICO S.A. DE C.V.

LOS RESULTADOS SON REPRESENTATIVOS DE LA(S) MUESTRA(S) ANALIZADA(S)

ESTE DOCUMENTO CUMPLE CON LA NORMA ISO/IEC 17025:2005 Y LA NORMA MEXICANA NMX-EC-17025-IMNC-2006 "REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN"; DONDE SE INDICA, QUE NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

INFORME TECNICO DEL LABORATORIO

FORTEC-5.10-04

SERVICIO NECTAR, S.A. DE C.V.

 AV. MARIANO OTERO Y CALLE RIO LERMA
 Cd. ARENALES TAPATIOS
 ZAPOPAN, JALISCO
 At'n: A QUIEN CORRESPONDA

 No. DE LABORATORIO: 93470-1 FECHA DE INFORME: 01/09/14
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: SONDEO M ZONA DE TANQUES PROFUNDIDAD 5.4 M
 FECHA Y HORA DE MUESTREO: / /
 MUESTREADO POR: REMITIDA
 FECHA RECEPCION: 18/08/14 MATRIZ: SUELO

PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO	I%	ANALIZADO
CRÓMATOGRAFIA					
HI DROCARBUROS FRACCION LIGERA (B.S.)	NMX-AA-105-SCFI-2008	mg/Kg	<0.001		26/08/14 CR4
HI DROCARBUROS FRACCION MEDIA (BS)	NMX-AA-145-SCFI-2008	mg/Kg	< 100		22/08/14 CR1
FISICOQUIMICOS					
HI DROCARBUROS FRACCION PESADA (B.S.)	NMX-AA-134-SCFI-2006	mg/Kg	573.00		22/08/14 FQ5

MATRIZ:
 Av. Juan Escutia No. 67
 Col. Condesa
 C.P. 06140 México, D.F.
 Tel./Fac: (01) 5 241 11 90 AL 99
 (01) 5 298 16 10
 E-mail: onsitemax@infosat.net.mx
 onsite@onsite.com.mx
 Lada sin costo 01 800 112 3947
SUCURSALES:**PACIFICO:**
 Tel: (01) 66 7712 2227
 (01) 66 7720 7784
 E-mail: onehacul@onsite.com.mx
 onsite@onsite.com.mx
 Lada sin costo 01 800 215 5594
GOLFO:
 Tel: (01) 82 3925 3540
 E-mail: vishac@onsite.com.mx
 onsite@onsite.com.mx
 Lada sin costo 01 800 228 2221

INFORME TECNICO DEL LABORATORIO
SERVICIO NECTAR, S.A. DE C.V.

AV. MARIANO OTERO Y CALLE RIO LERMA
 Cd: ARENALES TAPATIOS
 ZAPOPAN,
 At'n: A QUIEN CORRESPONDA

No. DE LABORATORIO: 93470-1 FECHA DE INFORME: 01/09/14
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: SONDEO M ZONA DE TANQUES PROFUNDIDAD 5.4 M
 FECHA Y HORA DE MUESTREO: / /
 MUESTREADO POR: REMITIDA
 FECHA RECEPCION: 18/08/14 MATRIZ: SUELO

MATRIZ:

Av. Juan Escutón No. 87
 Col. Condesa
 C.P. 06140 México, D.F.
 Tel./Fax: (01) 5 241 11 90 AL 99
 (01) 5 286 16 16
 E-mail: onsite@onsite.com.mx
 onsite@onsite.com.mx
 Lada sin costo 01 800 112 3847

NOTAS

NA	NO APLICA	I	INCERTIDUMBRE (%)
NE	NO EFECTUADO	NMX	NORMA MEXICANA
ND	NO DETECTADO	NOM	NORMA OFICIAL MEXICANA
EPA	ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY	ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

ACREDITACIONES Y APROBACIONES

- 1 E.M.A. ACREDITACION EN AGUA (No. AG-290-031/11 - No Ref. 10LP2135)
- 2 E.M.A. ACREDITACION EN RESIDUOS (No. Ref. R-0071-006/11 - No Ref. 10LP2133)
- 3 E.M.A. ACREDITACION EN FUENTES FIJAS (No. FF-0054-008/11 - No Ref. 10LP2136)
- 4 E.M.A. ACREDITACION EN AMBIENTE LABORAL (No. AL-0289-026/11 - No Ref. 10LP2134)
- 5 E.M.A. ACREDITACION EN AUMENTOS (No. A-034-004/11 - No Ref. 10LP2137)
- 6 E.M.A. ACREDITACION EN QUIMICA (No. Q-0274-054/11 - No Ref. 11LP2138)
- 7 C.N.A. APROBACION EN AGUAS RESIDUALES (No. CNA-GCA-626)
- 8 S.T.P.S. APROBACION EN AMBIENTE LABORAL (No. 213/DGSST/807/2009)
- 9 PROFEPA APROBACION EN RESIDUOS (No. PFFA-APR-LP-RE-011/09)
- 10 PROFEPA APROBACION EN FUENTES FIJAS (No. PFFA-APR-LP-FF-006/09)
- 11 RED DE LABORATORIOS AMBIENTALES (REGISTRO No. QRO/MEX/DF/REDLA 037/AEA/MER/2010)
- 12 COFEPRIS TERCER AUTORIZADO COMO LABORATORIO DE PRUEBA AUT. TA-50-11

SUCURSALES:
PACIFICO:

Tel.: (01) 96 7713 2727
 (01) 96 7729 7784
 E-mail: onsite@onsite.com.mx
 onsite@onsite.com.mx
 Lada sin costo 01800 215 5688

GOLFO:

Tel: (01) 92 999 4540
 E-mail: onsite@onsite.com.mx
 onsite@onsite.com.mx
 Lada sin costo 01 800 220 6221

Nombre, firma y cédula profesional de
 persona física, artículo 113 fracción I
 de la LFTAIP y artículo 116 primer
 párrafo de la LGTAIP.

SERVICIO NECTAR S.A DE C.V
PROL. MARIANO OTERO #

PROYECTO: FOSAS PARA TANQUES

CONSIDERACIONES DE CALCULO

- 1.- LOS MUROS LATERALES SE DISEÑARAN COMO MUROS DE CONTENCIÓN DEL TIPO "SOTANO", ES DECIR, APOYADAS EN LAS LOSAS DE FONDO Y TAPA
- 2.- LA LOSA DE FONDO SE DISEÑARA CON CAPACIDAD PARA SOPORTAR LA CARGA DE LOS TANQUES, EL RELLENO Y EL COMBUSTIBLE, ASI COMO LA REACCION DEL TERRENO.
- 3.- LA LOSA DE TAPA SE CALCULARA PARA SOPORTAR LA CARGA DE LOS CAMIONES DE DESCARGA, ASI COMO LA REACCION (CORTANTE) TRANSMITIDA POR LOS MUROS.

REG. DRZ- 0782

Nombre y cédula profesional de persona física,
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116
primer párrafo de la LGTAIP.

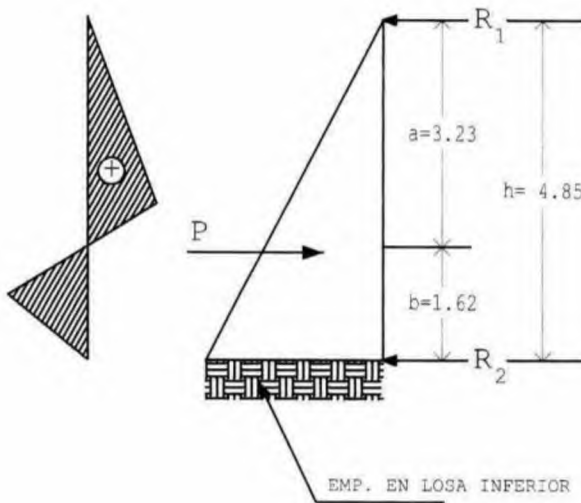


ALPEZ

GRUPO

PROYECTOS E INGENIERÍA S.A de C.V

DISEÑO DE MUROS



$$\text{EMPUJE } P = \frac{0286Wh^2}{2}$$

$$P = \frac{0286 \times 1600 \times 4.85^2}{2}$$

$$P = 5,382 \text{ Kg/m/m}$$

$$R_1 = \frac{Pb^2}{2h^3} (a+2h)$$

$$R_1 = \frac{5382 \times 1.62^2}{2 \times 4.85^3} (3.23 + 2 \times 4.85)$$

$$R_1 = 800 \text{ KG}$$

$$R_2 = \frac{Pa}{2h^3} (3h^2 - a^2)$$

$$R_2 = \frac{5382 \times 3.23}{2 \times 4.85^3} (3 \times 4.85^2 - 3.23^2)$$

$$R_2 = 4,582 \text{ KG}$$

$$M_2 = \frac{Pab}{2h^2} (a + h) \text{ EN EL EXTREMO EMPOTRABLE}$$

$$M_2 = \frac{5382 \times 3.23 \times 1.62}{2 \times 4.85^2} (3.23 + 4.85) = 4,864 \text{ Kg.m}$$

$$M_1 = 800 \times 3.23 = 2,584 \text{ Kg.m (EN EL PUNTO DE CARGA)}$$

DISEÑO CON EL MOMENTO EN LA BASE:

CON b = 100 h = 20 cms

CONCRETO f'C= 200 Kg/cm²
ACERO Fy= 4200 cm²

$$As = \frac{bd}{m} \sqrt{\left(\frac{bd^2}{m}\right) - \frac{2 Mub}{m Fy}}$$

$$As = \frac{100 \times 15}{24.7} - \sqrt{\left(\frac{100 \times 15^2}{24.7}\right) - \frac{2 \times 486400 \times 1.49 \times 100}{0.90 \times 24.7 \times 4200}}$$

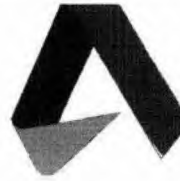
$$As = 60.73 - 46.21 = 14.51 \text{ \#4@16 (2 CAPAS)}$$

$$P = \frac{14.51}{100 \times 15} = 0.010 < 0.0152 \quad \text{OK}$$

$$As \text{ MIN} = 0.002 \times 100 \times 20 = 4.00 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad \# 3@25@ \text{ CARA}$$

CORTANTE:

$$V = 4,582 \text{ Kg} \quad N = \frac{4582}{100 \times 15} = 3.05 < 4.25 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$



ALPEZ

GRUPO

PROYECTOS E INGENIERÍA S.A de C.V

CALCULO DE LA LOSA DE FONDO:

TANQUE DE 100,000 LTS
TANQUE DE 50,000 LTS

$$\text{ESFUERZO DE FLOTACION} = 40,000.00 - 35,310 \\ 100,000.00 - 88,437$$

$$\text{PoPo TANQUES} = (5,200 + 13000) \quad 13,520 \text{ KG}$$

$$\text{PoPo COMBUSTIBLE} = (60.57 + 101.44) 557 \quad 90,239 \text{ KG}$$

PoPo RELLENO

$$= (7.85 \times 16.76 \times 4.85 - \frac{\pi \times 3.30^2 \times 15.26}{4} - \frac{\pi \times 3.30^2 \times 6.10}{4}) 1800 \quad 819,725$$

$$\text{PoPo LOSA FONDO} = 0.35 \times 8.00 \times 17.00 \times 2400 \quad 114,240 \text{ kg}$$

$$\text{PoPo MUROS} = 4.85 \times 49.22 \times 0.20 \times 2400 \quad 114,584 \text{ kg}$$

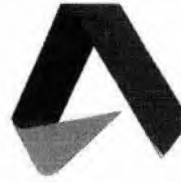
$$\text{PoPo LOSA TAPA} = 0.30 \times 8.00 \times 17.00 \times 2400 \quad 97,920 \text{ kg}$$

$$\text{TOTAL} = 1'250,228 \text{ Kg}$$

$$\sigma = \frac{P}{a} = \frac{1'250,228}{8.00 \times 17.00} = 9,192.85 < 12,000 \text{ kg/m}^2 \quad \text{OK}$$

RESTANDO EL PESO DEL RELLENO Y CIMENTACION QUE SE Oponen A LA FLEXION:

$$\sigma = \frac{1'250,228 - 819,725 - 114,584}{8.00 \times 17.00} = 2,322 \text{ kg/m}^2$$



ALPEZ

GRUPO

PROYECTOS E INGENIERÍA S.A de C.V

$$M = \frac{Wl^2}{12} = \frac{2845 \times 8^2}{12} = 15,173 \text{ kg.m}$$

$$\text{FLOTACION} = 35,310 + 88,437 = 123,747 \text{ kg}$$

$$\text{PoPo TANQUES} + \text{RELLENO SUP} = 13520 + 1.55 \times 8.00 \times 17.00 \times 1800 = 13520 + 379,440$$

$$\text{PoPo TANQUES} + \text{RELLENO SUP} = 392,960 > 123,747 \text{ kg} \quad \text{OK}$$

$$\text{CON } b = 100 \quad h = 30$$

$$A_s = \frac{bd}{m} - \sqrt{\left(\frac{bd^2}{m}\right) - \frac{2 Mub}{m F_y}}$$

$$A_s = \frac{100 \times 15}{24.7} - \sqrt{\left(\frac{100 \times 15^2}{24.7}\right) - \frac{2 \times 15,173 \times 1.49 \times 100}{0.90 \times 24.7 \times 4200}}$$

$$A_s = 101.21 - 73.50 = 27.71 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \#6@11$$

$$A_s \text{ MIN} = 0.0033 \times 100 \times 30 = 9.90 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \#3@13 \text{ 2 CAPAS}$$

CALCULO DE LA LOSA DE TAPA:

$$\text{PoPo LOSA TAPA} = 0.25 \times 8.00 \times 17.00 \times 2400 \quad 81,600 \text{ KG}$$

$$\text{CARGA VIVA DE CAMIONES} = 750 \times 8 \times 17.00 \quad \underline{102,000 \text{ KG}}$$

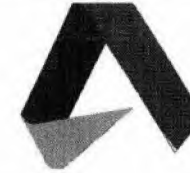
$$183.600 \text{ KG}$$

$$w = \frac{183,600}{8.00 \times 17.00} = 1,350 \text{ kg/m}^2 \quad h=25$$

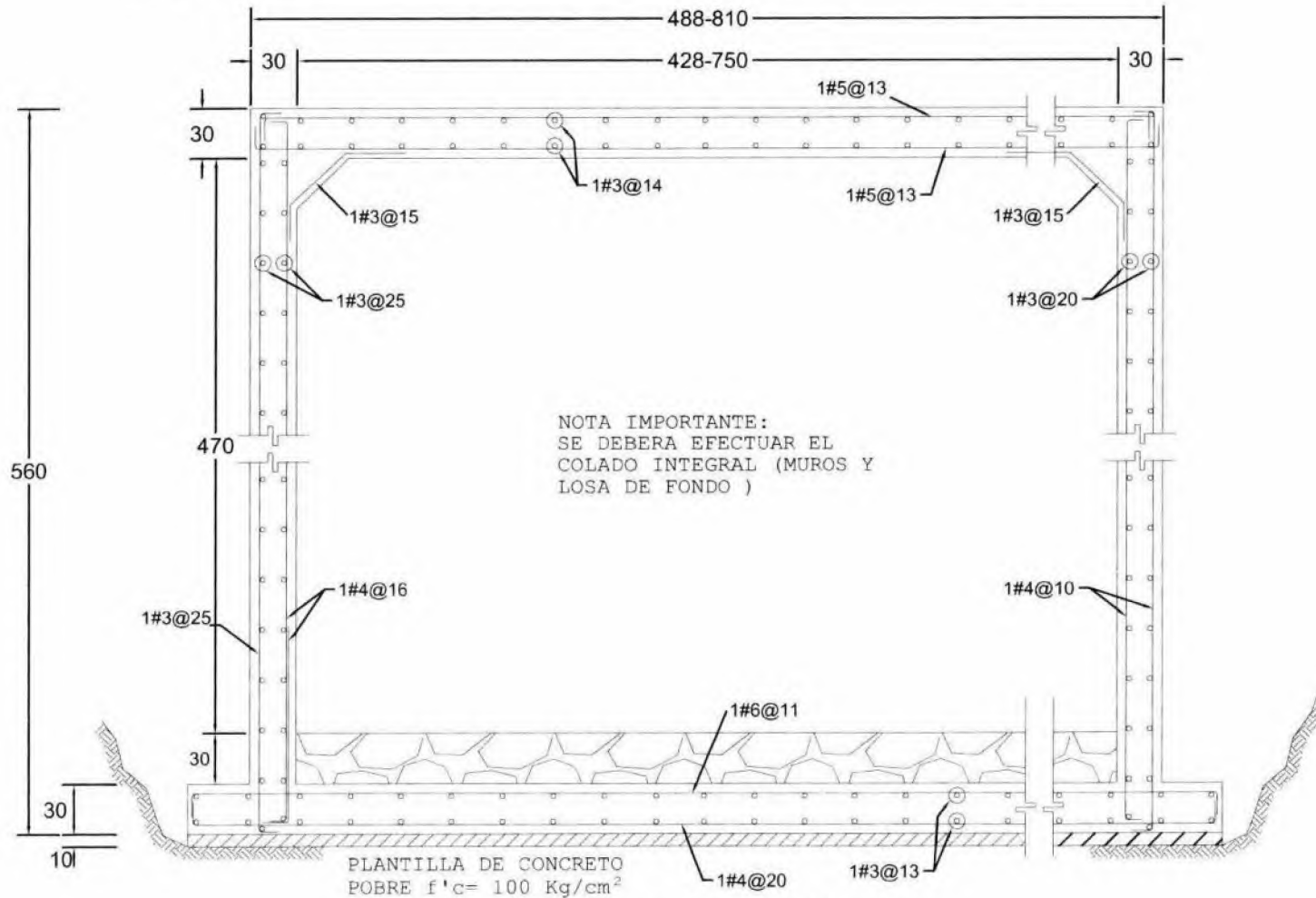
$$M = \frac{Wl^2}{12} = \frac{1350 \times 8^2}{12} = 7,200 \text{ kg.m}$$

$$A_s = 80.97 - 65.26 = 15.71 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \#5@13$$

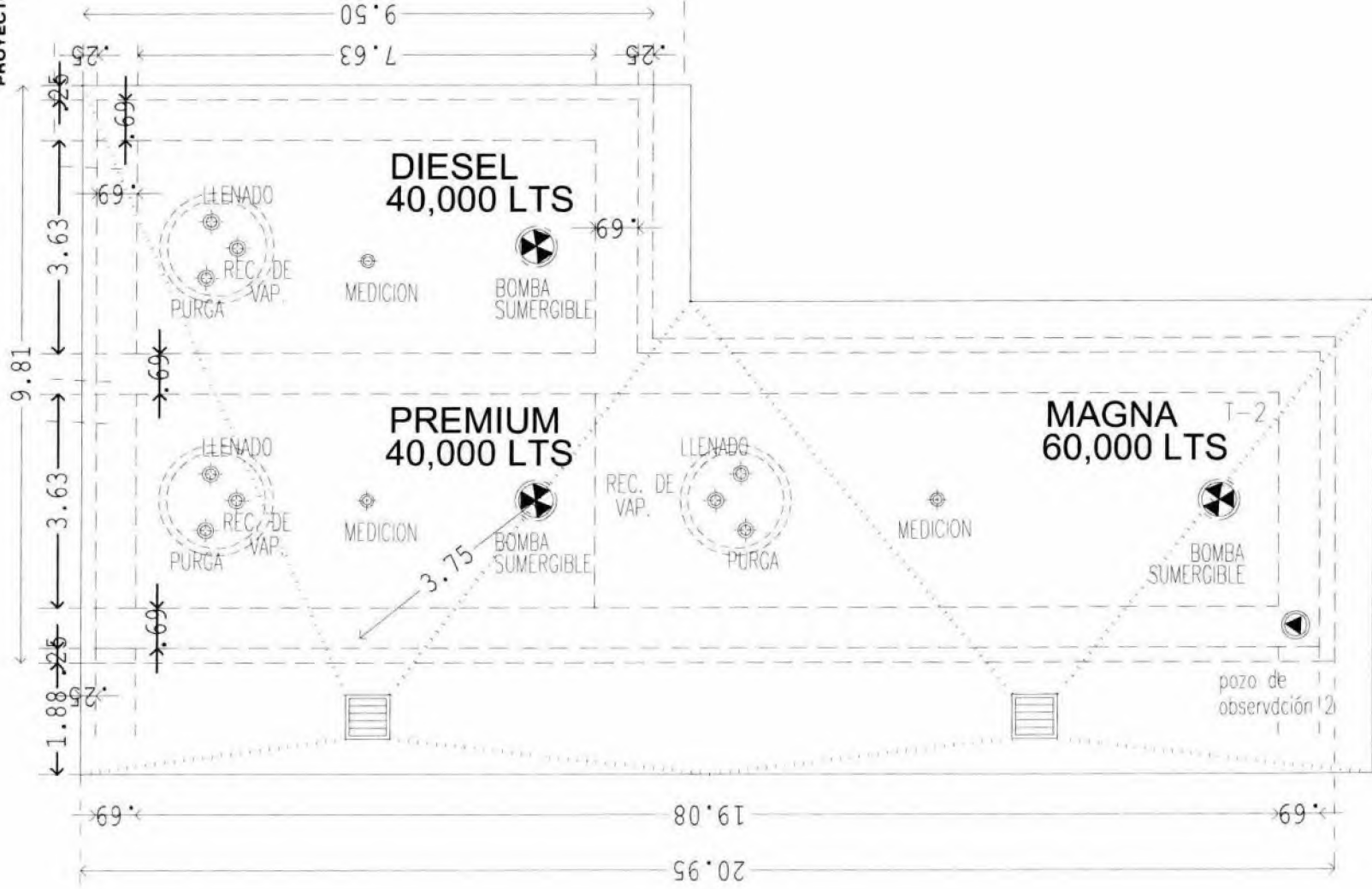
$$A_s \text{ MIN} = 0.002 \times 100 \times 25 = 5.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \#3@14$$



NO RELLENAR HASTA COLAR
LOSA DE TECHO



CORTES DE TANQUE



INGENIERO CIVIL

DOLMEN 311-3
FRACC. ALTAMIRA
ZAPOPAN, JAL., C.P. 45160
TEL. (33) 36567335
RFC. BUEJ-450607-U-16

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



29 de Julio de 2014

[REDACTED] Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.
PRESENTE:

Estamos enviando nuestro estudio de mecánica de suelos necesario para diseñar y construir los cimientos de una estación de venta de gasolina de PEMEX que se ubicará en la intersección de la calle Río Lerma y Avenida Mariano Otero de la Colonia Arenales Tapatíos, en el municipio de Zapopan, Jalisco

Para cualquier duda o comentario, estamos a sus órdenes.

ATENTAMENTE

[REDACTED] Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

CONDICIONES DEL SUBSUELO Y RECOMENDACIONES DE MECÁNICA DE SUELOS NECESARIAS PARA DISEÑAR LOS CIMIENTOS Y LAS EXCAVACIONES DE UNA ESTACIÓN DE VENTA DE GASOLINA QUE SE CONSTRUIRÁ EN LA INTERSECCION DE LA CALLE RIO LERMA Y AVENIDA MARIANO OTERO DE LA COLONIA ARENALES TAPATIOS, EN EL MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO.

ANTECEDENTES

En un predio que se ubica en la intersección de la calle Río Lerma y Avenida Mariano Otero de la Colonia Arenales Tapatíos, en el municipio de Zapopan, Jalisco, se contempla construir una estación de venta de gasolina PEMEX. La localización del predio se muestra en la figura 1 al final de este informe. Para conocer las condiciones del subsuelo del lugar y, con ello, proceder a formular las recomendaciones de geotécnia necesarias para proceder con el diseño de los cimientos y el procedimiento constructivo de la gasolinera, [REDACTED] solicitó, al que suscribe, el estudio que motivó este reporte. Atendiendo la solicitud del [REDACTED] el 22 de Julio año en curso, se efectuaron los trabajos que a continuación se detallan:

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

USO PREVIO DEL SUELO

En el predio existió una fábrica de elaboración de block de jal-cemento. El equipo de la fábrica funcionaba con energía eléctrica.

TRABAJOS PREVIOS

Se revisó el contenido de otros estudios realizados en el pasado, por este despacho, en el área que circunda el predio de la futura estación, para comparar las condiciones generales del subsuelo que imperan en la zona, con las condiciones del subsuelo encontradas en el sitio de este estudio.

TRABAJOS DE CAMPO

Se realizaron cuatro sondeos de exploración directa. La ubicación de los sondeos se presenta en la figura 2. La profundidad máxima explorada con los sondeos fue de 6 m. En la siguiente tabla se define el tipo de cada sondeo ejecutado, su profundidad y su ubicación.

Sondeo #	Tipo	Profundidad	Ubicación
S-1	Cono Dinámico	6 m	Oficinas
S-2	Cono Dinámico	6 m	Islas
S-3	Cono Dinámico	6 m	Tanques
M-1	Muestreo	5.4 m	Tanques

Para conocer la variación de la rigidez del subsuelo del sitio con la profundidad de exploración, se efectuaron los sondeos de penetración S-1, S-2 y S-3 con un equipo ligero de penetración, mediante el ensaye con cono dinámico. El equipo consiste en un cono de acero macizo de 1" de diámetro y 60° de ángulo de ataque, acoplado a la punta inferior de una barra sólida, cilíndrica, de 7/8" de diámetro. El cono se hincó en el subsuelo, en forma continua, con los golpes de un martinete de 10 kg de peso y 42 cm de caída libre. Durante estas pruebas, se registró el número de golpes, n , del martinete para hacer penetrar el cono en el subsuelo cada 10 cm. El valor, n , de esta prueba corresponde, sensiblemente, con el número de golpes, N , de la prueba de penetración estándar en los suelos someros locales. Ambas pruebas sirven para estimar, en forma aproximada, la compacidad relativa de los depósitos de los suelos friccionantes o la consistencia de los depósitos de los suelos cohesivos. Los registros del número de golpes, n , contra la profundidad de exploración de los sondeos de penetración efectuados se consignan en las figuras 3, 4 y 5. En la figura 6 se presenta un concentrado de los registros de los sondeos de penetración, a manera de comparación.

Para establecer la secuencia estratigráfica de los depósitos del subsuelo del sitio, se realizó el sondeo M-1, ya que la prueba de penetración con cono dinámico no genera muestras del suelo. El sondeo M-1 se ejecutó con una pala posteadora manual. En este sondeo se recuperaron muestras alteradas de los materiales del subsuelo, las cuales se identificaron en el campo y se enviaron al laboratorio de mecánica de suelos para su clasificación.

Finalmente, se recuperó una muestra del subsuelo en el sondeo M-1 en el contacto entre la zona vadosa y el espejo del agua superficial a 3.7 m de profundidad medida a partir del brocal del sondeo. La muestra obtenida en la zona de tanques se identificó en el lugar, se envasó en un frasco de vidrio sellado con cinta teflón, se mantuvo a una temperatura de 4° C y se envió, con cadena de custodia, al laboratorio de análisis químicos ONSITE Laboratories de México S.A. de C.V. en caso de que fuese necesario determinar su concentración de hidrocarburos totales del

petróleo en los rangos de gasolinas, aceites y grasas (cadenas ligeras, intermedias y pesadas). El equipo empleado en el muestreo se lavó con solución Alconox y cada muestra se “olfateó” con un foto-ionizador portátil marca RAE Systems, modelo MiniRAE 2000. Todas las muestras del subsuelo reportaron valores “no detectables” de compuestos volátiles orgánicos.

TRABAJOS DE LABORATORIO

Las muestras representativas del subsuelo recuperadas en el sondeo de muestreo, recibidas en el laboratorio de mecánica de suelos, se clasificaron en húmedo y en seco, en forma manual y visual, conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS.

DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

El subsuelo somero del sitio es un depósito coluvial-aluvial, lenticular, nutrido por los desprendimientos del cerro de Bugambillas; una caldera compleja de composición ácida, en el que predominan tobas “sordas” y vitrolíticas, riolita fluidal y lapilli.

El subsuelo del sitio está compuesto por arenas – poco limosas o limosas, de granulometrías variadas, con compacidades que varían de media, en los depósitos superficiales, a muy compacta a partir 5 m de profundidad.

La secuencia estratigráfica encontrada en el lugar del sondeo de muestreo M-1 realizado con pala posteadora manual es la siguiente:

PROFUNDIDAD De – a (m)	DESCRIPCIÓN
0.0 – 1.5	Arena fina a gruesa, café grisáceo claro
1.5 – 2.0	Arena fina a gruesa, con grava y gravilla, café claro
2.0 – 2.8	Arena fina, limosa, café claro
2.8 – 3.2	Arena fina a gruesa, café claro
3.2 – 3.5	Arena fina a gruesa, con grava y gravilla, café grisáceo claro
3.5 – 4.2	Arena fina, limosa, saturada, café claro
4.2 – 4.6	Arena fina a media, limosa, con gravilla, saturada, café claro
4.6 – 5.4	Arena fina a gruesa, café grisáceo claro

*El nivel del espejo del agua superficial se detectó a 3.7 m de profundidad

SISMICIDAD LOCAL

El sitio se localiza a unos cincuenta kilómetros de la triple unión de Zacoalco, el vértice de tres placas tectónicas que convergen en un punto y a partir del cual parten los graben: Chapala- Ixtlán, Zacoalco - Tepic y Zacoalco - Sayula y a escasa distancia de la traza del Río Santiago y fallas asociadas a la misma. Además, el sitio se encuentra al borde oriental de la caldera de La Primavera, un aparato de actividad reciente responsable de la emisión de los suelos someros de la zona urbana de la ciudad de Guadalajara y que se encuentra en su etapa de colapso y enfriamiento. Aunque las cinco estructuras anteriores son sismo - generadoras en potencia, la información actual supone que el temblor máximo creíble se genera a partir de un sismo con epicentro en la franja de subducción de la placa oceánica que repta y se acuña por debajo de la placa continental en la costa del Pacífico, distante unos 220 km del sitio. A falta de modelos de predicción más confiables, se utilizará el coeficiente sísmico de 0.36 g, adoptado en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente del municipio de Zapopan para estimar la magnitud de las fuerzas inerciales que se desarrollarán durante un temblor en la ciudad en suelo de rigidez intermedia.

ANÁLISIS

Capacidad de carga. La capacidad de carga última del subsuelo, q_u (en T/m^2), se estimó con la expresión de Terzaghi, considerando y recomendando que se coloque un relleno de unos 1.5 m de espesor en todo el predio para subir el nivel y conformar la superficie de la futura estación de servicio.

$$q_u = \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma$$

Donde:

γ es el peso unitario del suelo ($1.3 T/m^3$)

D_f es la profundidad de desplante (1.5 m)

B es el ancho del cimiento (variable, m)

N_q y N_γ son factores de carga adimensionales que dependen del ángulo de fricción interna del material. El ángulo de fricción interna del material, ϕ , se infiere, mediante las recomendaciones de Peck, a partir de la resistencia a la penetración del subsuelo y del tamaño y la forma de sus granos. Los factores de capacidad de carga para un ángulo de fricción interna, ϕ , de 30° son 18 y 22 respectivamente.

Sustituyendo valores en la ecuación, suponiendo un ancho de cimiento, B , de 0.50 m y considerando un factor de seguridad de 3.5, la capacidad de carga admisible del subsuelo, q_a , se reduce a:

$$q_a = 12 \text{ T/m}^2.$$

Asentamientos totales. Aplicando el método propuesto por Schmertmann en 1970, suponiendo un módulo de deformación del subsuelo, promedio, $E_s = 960 \text{ T/m}^2$ (basado en la resistencia a la penetración y en el D_{50} del suelo), los asentamientos totales para un cimiento corrido de 0.5 m de ancho y una zapata cuadrada de 1.5 m de ancho, desplantados a 1.5 m de profundidad y sujetos a una descarga de 12 T/m^2 serán de 10 mm.

Empujes sobre elementos enterrados y de contención. Para estimar la variación de la intensidad de empuje a lo largo de la profundidad, z , se considerará un peso unitario del relleno, γ , de 1.4 T/m^3 , una sobrecarga de 3 T/m^2 y, un coeficiente de empuje en reposo de 0.5. Con esto, el empuje que obrará sobre los muros de la fosa de contención de derrames será de $1.5 + 0.7 z$ (T/m^2), donde z es la profundidad medida en metros a partir de la superficie del terreno.

RECOMENDACIONES

Preparación del terreno. Antes de iniciar la construcción de la estación de servicio se recomienda elevar el nivel de la superficie actual del terreno con un relleno de espesor de un 1.5 metro de espesor. El relleno servirá para construir en seco la fosa de contención de los tanques. El material de relleno será arena limpia o arena limosa. Parte del relleno será conformado con el mismo material excavado para alojar los tanques de almacenamiento de combustible. El material se colocará, con su humedad óptima, en capas uniformes de 15 cm de espesor en estado suelto. Cada capa colocada se compactará con seis pasadas de rodillo liso vibratorio manual (rodillo paletero) o similar. Una vez contruidos e impermeabilizados los muros del cajón de la fosa de contención, se procederá a rellenar el espacio del cajón hasta alcanzar el nivel de la rasante definitiva. También se recomienda proteger el lado del terreno que colinda con un arroyo que corre paralelo a la calle Río Lerma. La protección será un muro de mampostería o concreto apoyado a 2.5 m de profundidad medida a partir de la superficie actual del terreno.

Tipo de cimentación y capacidad de carga. Los cimientos de las estructuras podrán ser zapatas corridas o aisladas desplantadas a 1.5 m de profundidad en relación con el nivel de la superficie de piso terminado de la estación. Todos los cimientos se diseñarán para transmitir al subsuelo una presión máxima de 12 T/m^2 . Esta descarga podrá aumentarse a 16.8 T/m^2 durante la acción de cargas accidentales como pudieran ser las de sismo o viento.

Los cimientos corridos tendrán un ancho mínimo de 50 cm y podrán ser de cualquier material rígido y estable que garantice una resistencia mínima a la compresión de 40 kg/cm^2 . En caso de utilizar suelo - cemento para la elaboración de los cimientos, se recomienda una proporción 8:1 en volumen (a un bulto de cemento se le agregarán 16 botes rasos de tierra). Se recomienda elaborar el suelo - cemento en una revolvedora, con el agua suficiente, para formar una pasta homogénea que se vacíe directamente a la zanja, eliminando el proceso de compactación.

Las cargas concentradas se transmitirán al subsuelo con zapatas aisladas, de concreto reforzado, diseñadas para enviar al subsuelo una presión de 12 T/m^2 bajo la acción de cargas gravitacionales y de 16.8 T/m^2 durante la acción de cargas combinadas (gravitacionales más accidentales). Para estimar las magnitudes de las cargas inerciales generadas durante un temblor, se recomienda utilizar el coeficiente sísmico de 0.36 g señalado en el apartado de diseño por sismo de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción del Municipio de Zapopan.

Las cargas por viento se ajustarán a las recomendaciones del apartado de "Vientos" de las mismas Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción de Zapopan.

Previo a la colocación de los cimientos, se compactará el fondo de las excavaciones con seis pasadas de pisón de mano en toda su superficie. Bajo las zapatas se colocará una plantilla de unos 5 cm de espesor, de concreto pobre ($f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$).

Asentamientos. Para la presión de contacto arriba recomendada, los asentamientos totales serán mínimos y se presentarán, en su mayor parte, durante la etapa de construcción de la estación.

Resistencia a la extracción de cimientos someros. Para anular las fuerzas de tensión a las que pudieran estar sometidas algunas de las zapatas durante la acción de cargas de sismo o viento, se considerará el peso propio del cimiento más la pirámide truncada de suelo que gravita por encima

de la cimentación que se muestra en la figura 7. El peso unitario del suelo a considerar será de 1.4 T/m³. Los cimientos sujetos a tensión podrán profundizarse en caso de ser necesario. Se recomienda emplear un factor de seguridad de 1.5 para estimar la resistencia a la tensión.

Nivel de piso terminado. Las lluvias de la zona metropolitana de Guadalajara son intensas. Para evitar inundaciones, se deberá elevar el nivel del piso terminado de la estación de servicio, por lo menos, unos 20 cm por arriba del nivel de la corona del pavimento de la avenida Mariano Otero.

Rellenos de las cepas de cimentación. Los rellenos de las cepas excavadas para construir los cimientos se colocarán, con su humedad óptima, en capas uniformes de 15 cm de espesor en estado suelto, empleando material areno-limoso del lugar o de un banco de préstamo. Cada capa tendida se compactará con seis pasadas de pisón de mano o cuatro pasadas de equipo de compactación mecánico ligero (bailarina de almohadilla ó placa vibratoria).

Fosa de tanques de almacenamiento de combustibles. Se tiene proyectada una fosa para alojar los tanques de almacenamiento de combustibles. El espejo de agua superficial se detectó a 3.7 m de profundidad con respecto al nivel de la superficie actual del terreno. El relleno para sobre-elevar la superficie del terreno será el necesario para construir la fosa de contención de derrames en seco garantizando, con ello, que la estación de servicio no se inunde ni que los tanques de combustible se vean expuestos a flotación. Los empujes de tierra que obrarán sobre los muros de la fosa de los tanques se muestran en la figura 8. Estos empujes deberán considerarse en el diseño estructural del cajón de contención de derrames ya que es factible que la fosa permanezca vacía un tiempo durante su construcción o en la eventualidad de retirar el material inerte que arroja los tanques durante su mantenimiento. Es recomendable instalar un cárcamo de bombeo en una de las esquinas de la fosa, otro de monitoreo, exigido por las autoridades, en la esquina opuesta al cárcamo y otros dos en las esquinas restantes para tener accesos puntuales al interior a la fosa. Con los dos pozos adicionales será posible degradar el combustible proveniente de cualquier derrame, por medios biológicos, sin recurrir a demoler la losa de concreto y sin la necesidad de cerrar la estación de servicio. Todos los pozos arriba mencionados se construirán de acuerdo con las especificaciones para pozos de monitoreo en estaciones de servicio de PEMEX. Cada pozo se ademarará con tubería PVC cédula 40 ranurada en sus tres metros inferiores y ciega en su extremo superior. El espacio anular del tramo de tubo ranurado entre el ademe y las paredes del barreno se rellenará con arena sílica. El espacio anular del tramo ciego, superior, de la tubería se sellará con

una mezcla de arena- cemento - bentonita. El sello tendrá una longitud mínima de 1 m. El fondo y las paredes del cajón de contención de derrames deberán impermeabilizarse, sobre todo, en la unión entre los muros laterales y la tapa de concreto. Para impermeabilizar el cajón de la fosa se recomienda emplear una membrana "Fondaline" o similar.

Se cuidará que el material inerte que se coloque en el interior de la fosa de contención para arropar los tanques de almacenamiento de combustible no contenga materia orgánica. La materia orgánica suele descomponerse con el tiempo en presencia de la humedad del medio, generando gas metano, entre otras emanaciones, que pudieran provocar mediciones elevadas del nivel mínimo de explosividad en los pozos de observación. Un material de relleno que ha dado buenos resultados es el sub- tamaño del tren de cribado de grava triturada de basalto, de ¾" de diámetro (material que pasa por la malla # 4).

Excavación para la fosa de los tanques. Los taludes de la excavación necesaria para instalar el tanque de almacenamiento de combustible y su fosa de contención de derrames tendrán una pendiente de 4 vertical a 1 horizontal.

Pavimentos. La estructura de los pavimentos será una base de 20 cm de espesor de grava triturada de 1 ½" y arena limosa conocida localmente como "tepetatillo". La proporción grava-arena será de 60%-40% en volumen suelto, aparente. La base se colocará en dos capas de 10 cm cada una. Sobre la base se instalará una placa de concreto hidráulico de 20 cm de espesor con un $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, tamaño máximo de agregado de 1 ½" y un revenimiento de 4 a 6 cm. La dimensión máxima de las losas de concreto será de 3.5 m. Las fronteras de las losas serán machihembradas y se calafatearán con un material semi-rígido, resistente a solventes.

Sismo y viento para avisos espectaculares y marquesinas. La magnitud de las fuerzas inerciales durante un temblor o viento extraordinario se estimará utilizando las recomendaciones incluidas en las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción del municipio de Zapopan. Para diseño por sismo se recomienda emplear un coeficiente sísmico de 0.36 g. Para calcular la presión en carga de viento sobre las estructuras, se utilizarán las ecuaciones contenidas dentro del apartado de diseño por viento.

Registros, trampas de grasas y tuberías. Se cuidará impermeabilizar los registros, trampas de grasas y demás cajones enterrados para evitar fugas de líquidos hacia el subsuelo. En especial, los muros y la losa de fondo de la fosa de contención deberán sellarse. Las juntas entre los muros y las tapas de los registros y cajones enterrados se calafatearán con un producto elástico, resistente a gasolina.

NOTA FINAL

Las recomendaciones de este informe se establecieron con base en cuatro sondeos que proporcionan datos puntuales del terreno. Si, al momento de realizar las excavaciones para alojar los cimientos y demás estructuras de la estación, se llegaran a detectar condiciones diferentes a las presentadas en este reporte, se dará aviso a este despacho para programar una visita de inspección al sitio y generar las recomendaciones adicionales de mecánica de suelos que procedan.

FORMULÓ

REVISÓ

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Nombre y firma de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

29 de Julio de 2014.



Figura 1.- Localización del sitio de estudio.

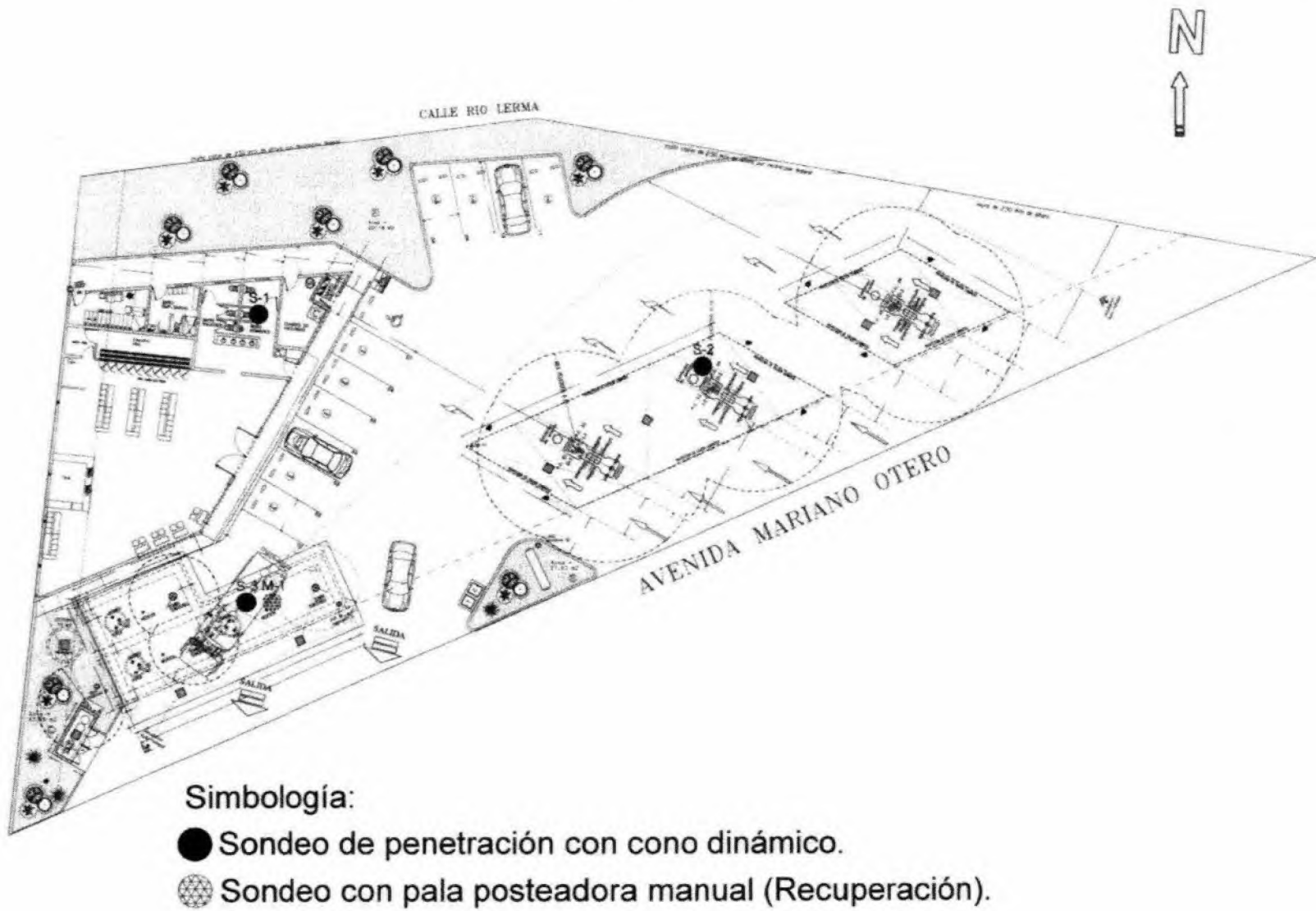


Figura 2.- Localización de sondeos.

Figura 3.- Sondeo 1, Gráfica de Resistencia a la Penetración con
Cono Dinámico de 1"
"Gasolinera"

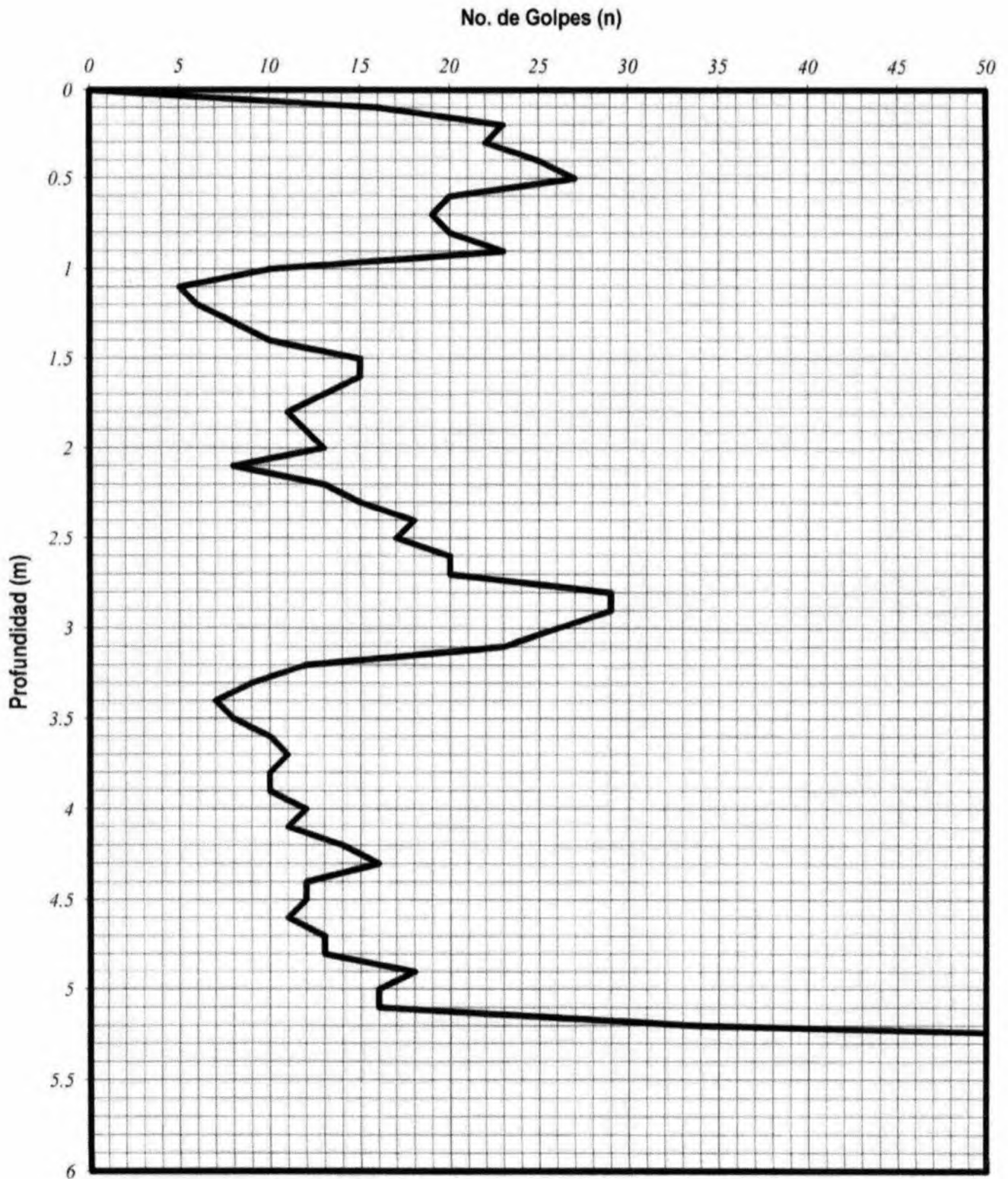


Figura 4.- Sondeo 2, Gráfica de Resistencia a la Penetración con
Cono Dinámico de 1" "Gasolinera"

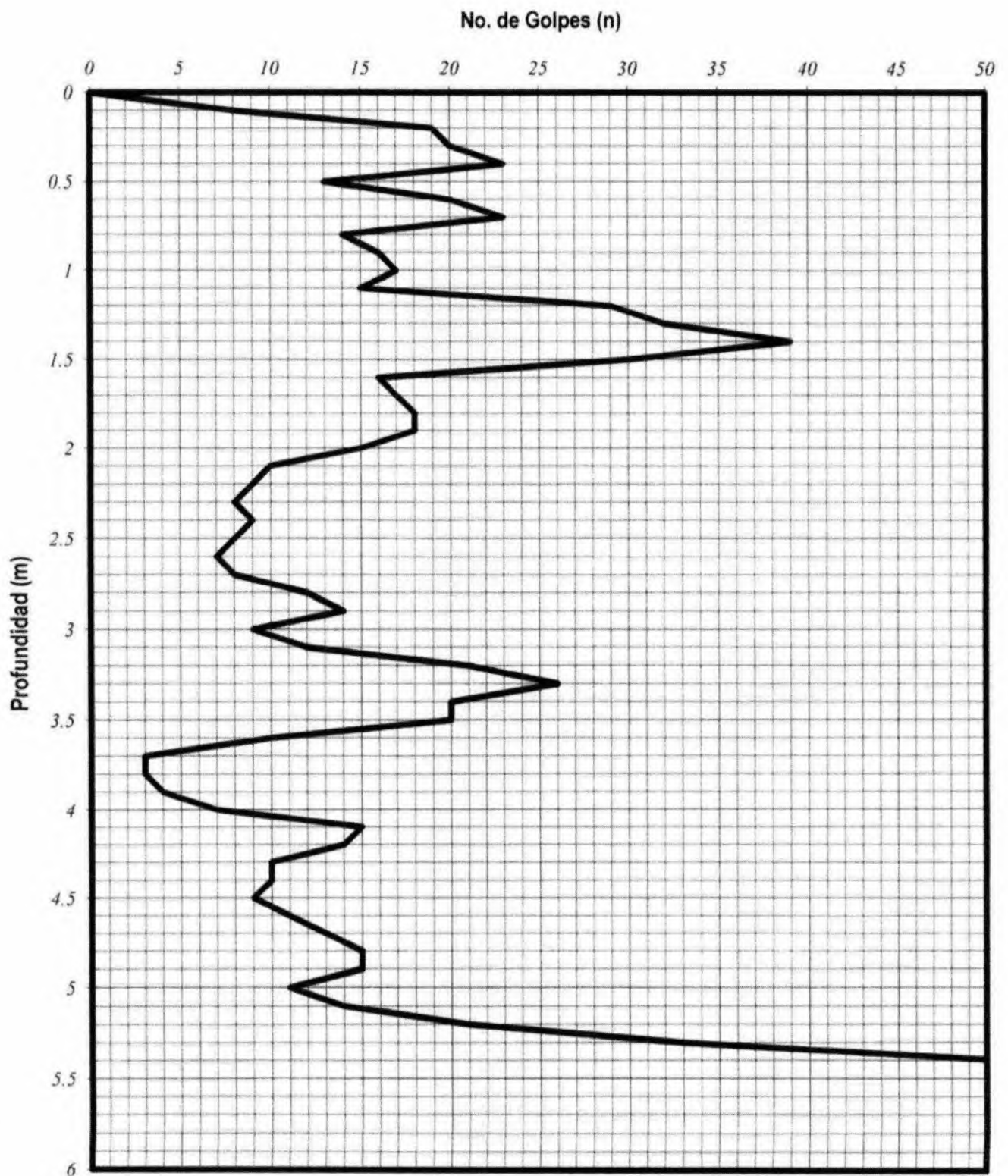


Figura 5.- Sondeo 3, Gráfica de Resistencia a la Penetración con
Cono Dinámico de 1"
"Gasolinera"

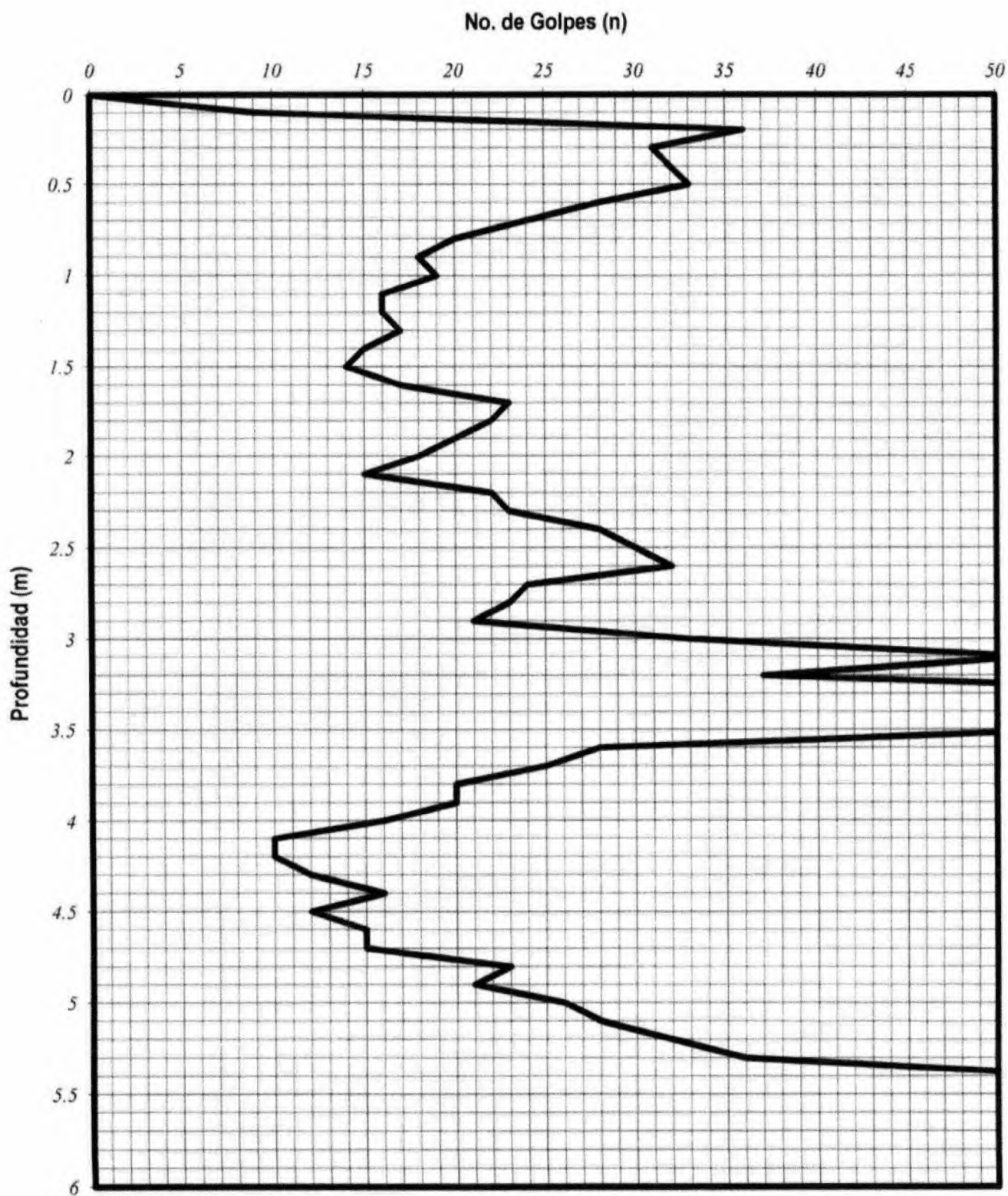
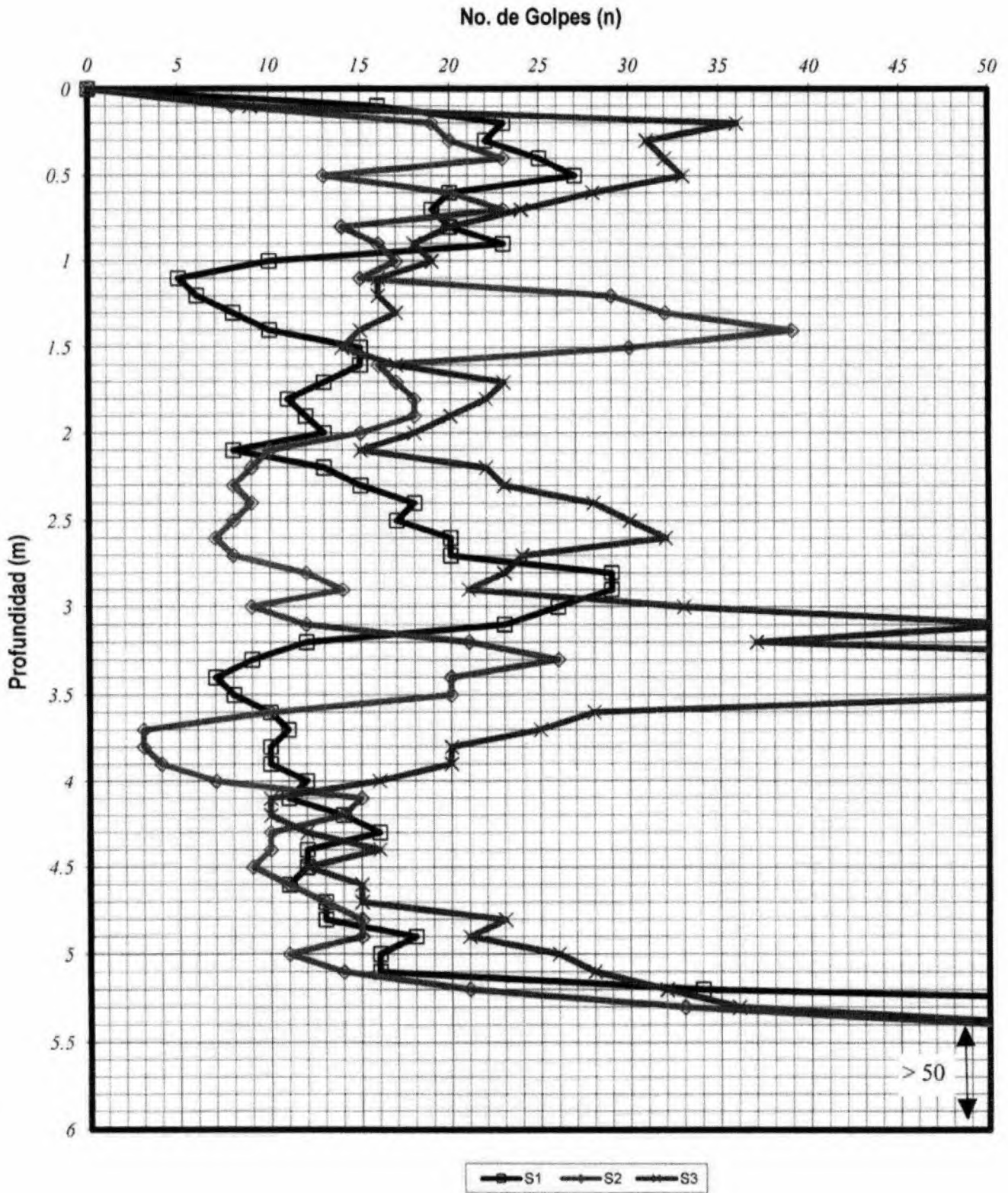


Figura 6.- Concentrado de Sondeos, Gráfica de Resistencia a la Penetración con Cono Dinámico de 1" "Gasolinera"



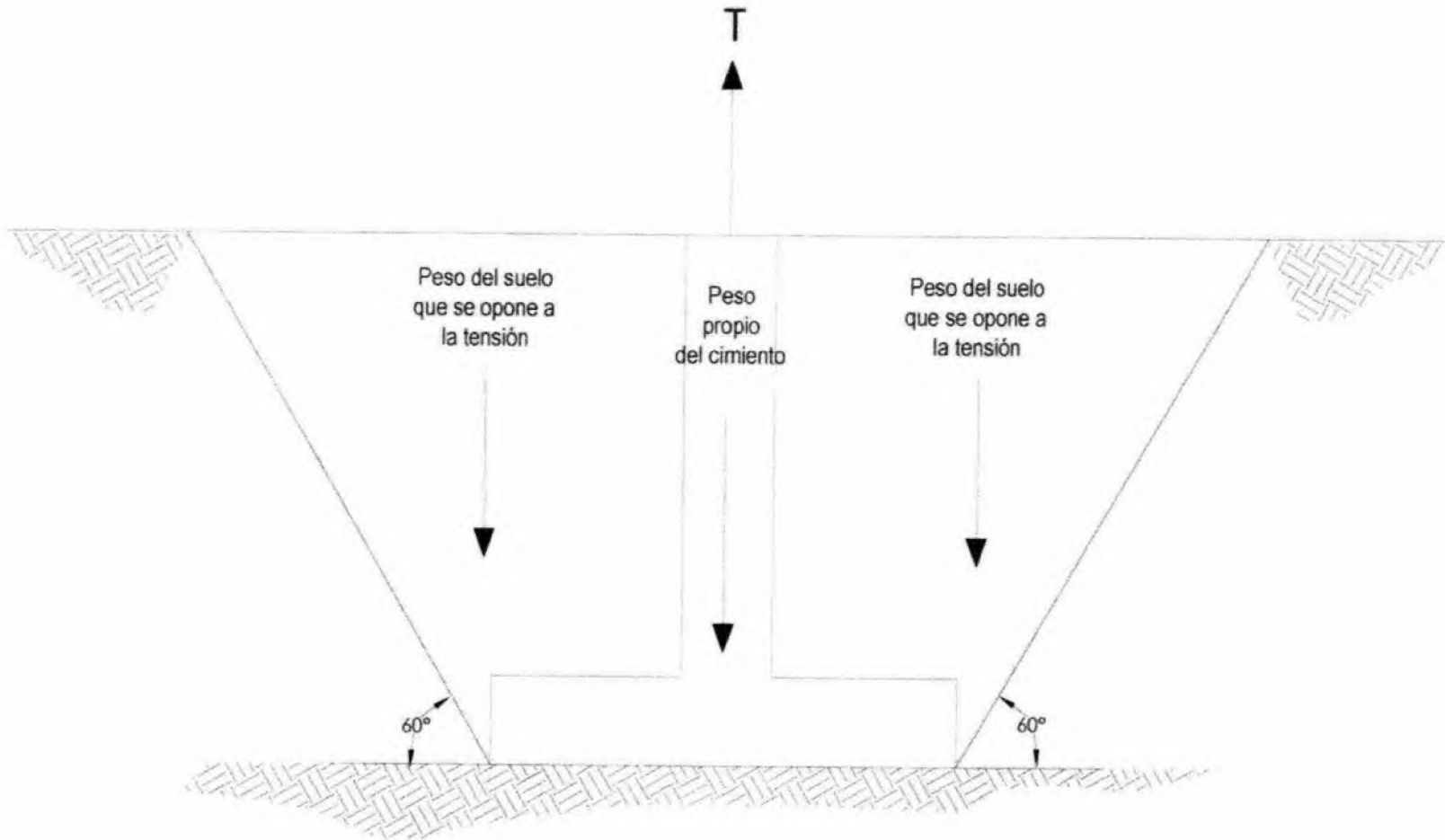


Figura 7.- Resistencia a la extracción de la cimentación.

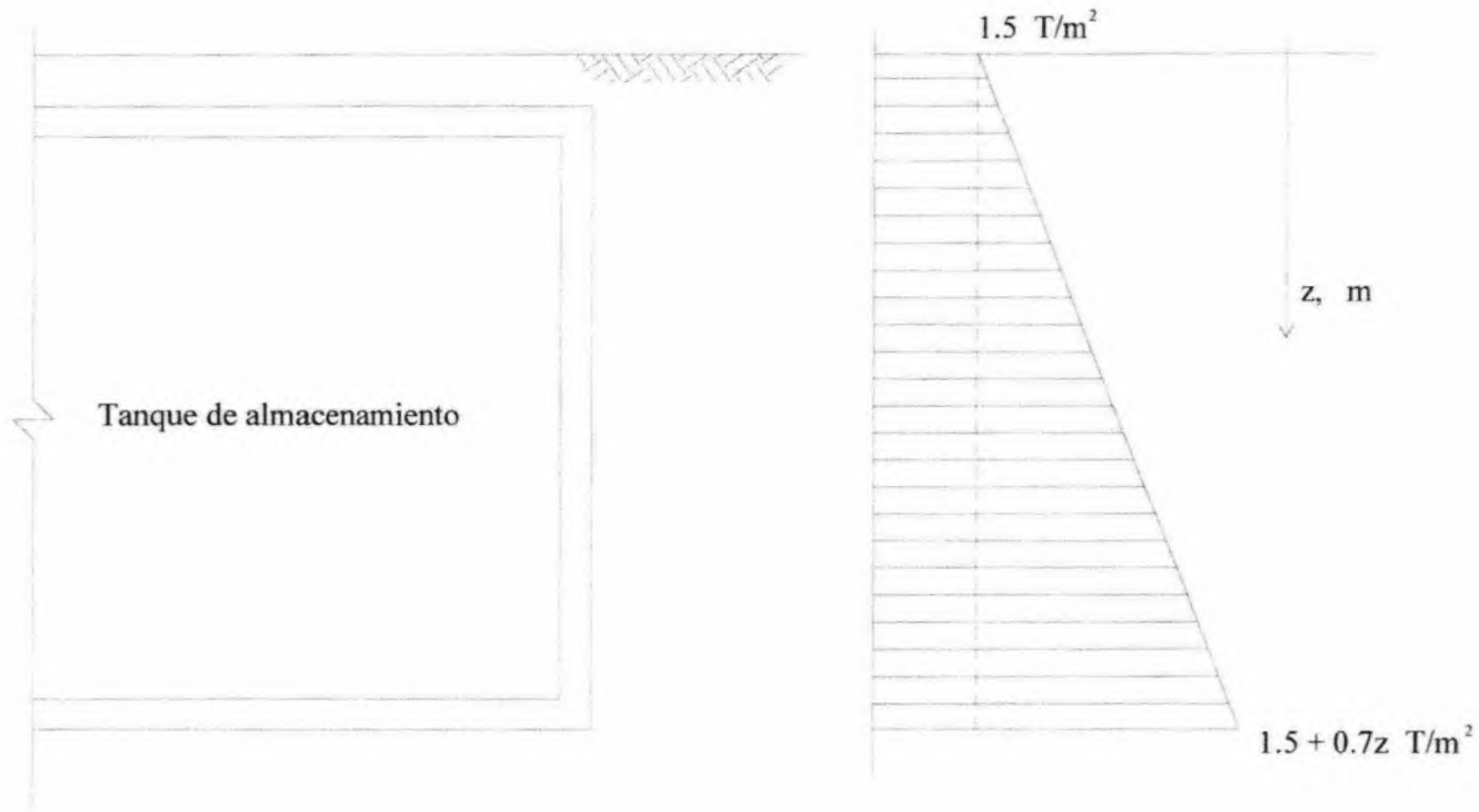
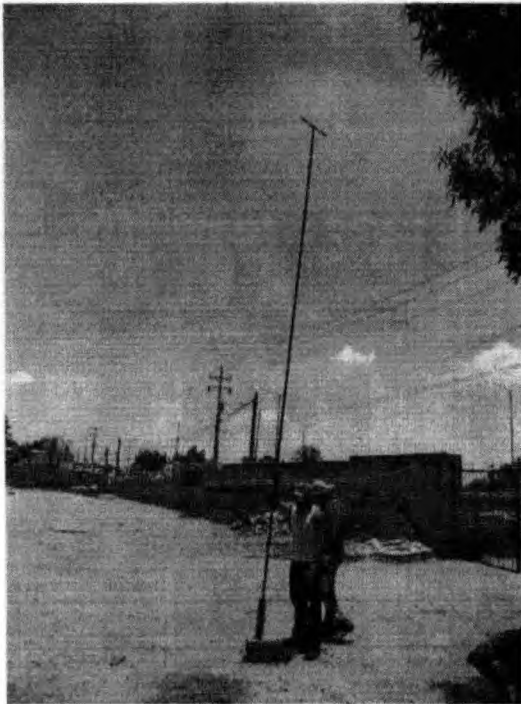


Figura 8.- Variación del empuje en reposo en los muros de la fosa de contención de derrames y tanque de almacenamiento



Sondeos de penetración con cono dinámico de 1"



Sondeo de muestreo con pala posteadora.



Muestras para determinar concentración de hidrocarburos

INGENIERO CIVIL

DOLMEN 311-3
FRACC. ALTAMIRA
ZAPOCAN, JAL., C.P. 45160
TEL. (33) 36567333
RFC. BUEJ-450607-U-16

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.



9 de Marzo de 2015.

Grupo Alpez

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

PRESENTE:

En cumplimiento con el inciso D de la Fracción IV del Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Jalisco en Materia de Seguridad y Prevención de Riesgos en Establecimientos de Venta, Almacenamiento y Autoconsumo de Gasolina y Diesel, procedimos a re-perforar los sondeos ejecutados en el sitio de la futura gasolinera que se construirá en el cruce de Avenida Mariano Otero y Rio Lerma en la Colonia Arenales Tapatíos, en Zapopan, Jalisco. Cada perforación se prolongó hasta una profundidad de 10.2 m, detectando una toba pumicítica muy compacta ligeramente cementada desde 5 m de profundidad hasta el fin de cada sondeo. La perforación consistió en avance con martillo de fondo y aire, alternando el avance con la prueba de penetración estándar. Las pruebas de penetración estándar se suspendieron cada vez que se superará 50 golpes para 15 cm de penetración. El espejo del agua superficial se detectó a 3.7 m de profundidad. Se trata de un acuífero de agua colgada de 1.2 m de espesor que descansa en la toba antes mencionada y que percola, hacia abajo, en régimen no saturado.

Para cualquier duda o aclaración, quedamos a sus órdenes.

ATENTAMENTE

Nombre y firma de persona física,
artículo 113 fracción I de la LFTAIP y
artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

