



**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
CIMENTACIÓN DE ANTENA SITIO "C4"
NUEVO CENTRO DE CONTROL, COMANDO Y COMPUTO**

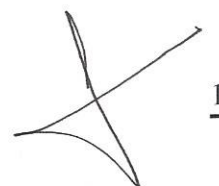
UBICACIÓN:

Carretera libre a Tecate, Tijuana, Baja California.



MARZO 2013

Pacifico Construcciones Especializadas SA de CV
Tel: (664) • 701•91•56 pacifico_construcciones@yahoo.com.mx



Tijuana, Baja California a 19 de Marzo del 2013.

AT'N.

Jose Miguel Salcido Murillo
Director de normatividad y políticas administrativas de oficialía mayor.
Víctor Manuel Ruvalcaba Gasca
Sub director de tecnología del estado

ASUNTO:

Presentamos el siguiente informe del Estudio de Mecánica de Suelos realizado para el proyecto denominado "C4" Centro de Control, Comando y Computo; ubicado la carretera libre a Tecate s/n, Municipio de Tijuana, Baja California

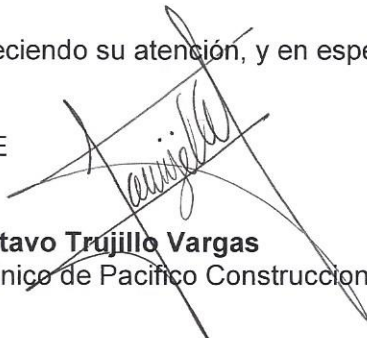
Apreciable Ingeniero:

El presente informe del estudio contiene los resultados derivados de la investigación realizada en el sitio señalado, incluyendo la ubicación del PCA, registros, graficas, ensayos de campo y laboratorio, aspectos geológicos y tectónicos generales, comentarios, conclusiones y recomendaciones que contribuirán sin duda a la buena realización de su Proyecto "C4" Centro de Control, Computo y Comando.

En base a nuestra experiencia, el lugar presenta condiciones geológicas adecuadas para realizar el proyecto que se contempla, mismo que será exitoso si las recomendaciones contenidas en este informe son implementadas.

Agradeciendo su atención, y en espera de sus comentarios, nos ponemos a su disposición.

ATENTAMENTE


Ing. Oscar Gustavo Trujillo Vargas
Administrador Único de Pacifico Construcciones SA de CV


T.L. Luis Ángel Sánchez Villagómez
Gerente General


Ing. Raymundo Colín Olivera
Ced Fed 3516745
Ced Est 13646-02/03
ICH Group.

CONTENIDO.

1. ANTECEDENTES	4
2. UBICACIÓN DEL PCA	4
3. ALCANCES DEL ESTUDIO	5
4. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO	5
5. FISIOGRAFÍA DEL LUGAR	5
6. MARCO TECTÓNICO Y SÍSMICO GENERAL	6
6.1 Las fallas geológicas	6
6.2 Sismicidad Importante Mayor de 2.9 en la Región	7
6.3 Zona sísmica	8-12
7 ASPECTOS GEOLÓGICOS GENERALES	13
8 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MUESTREADO	14
9 CONDICIONES HIDRÁULICAS	14
10 CARACTERÍSTICAS DE EXPANSIBILIDAD	14
11 FORMACION ESTRATIGRÁFICA	14
12 CAPACIDAD DE CARGA	15
13 MATERIALES SEGÚN ESPECIFICACIONES SCT	16
14 OBSERVACIONES	17-18
15 RECOMENDACIONES	19
15.1 Calculo de asentamientos	19
16 UBICACIÓN APROXIMADA DEL PCA	20
17 REPORTE FOTOGRÁFICO	21-24
18 ESTRATIGRAFÍAS	25
19 GRANULOMETRÍAS	26
20 CONSTRUCCIÓN	27
20.1 RESPONSABILIDADES	27
• Del Contratista	27
• La Dependencia	27
21 BIBLIOGRAFÍA	27

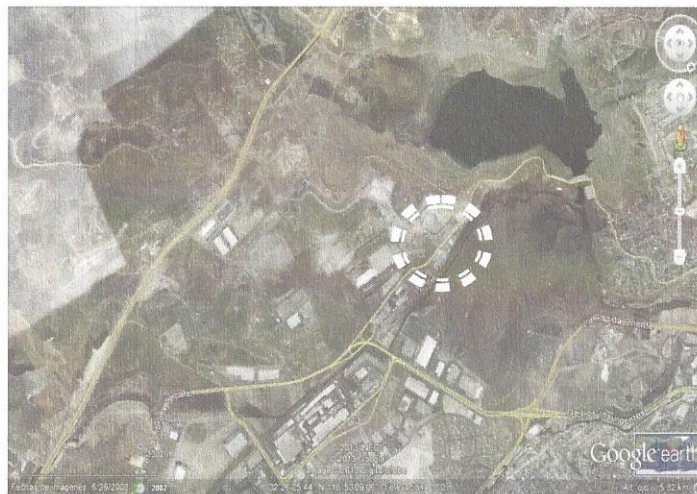
1. ANTECEDENTES.

Se presenta el Estudio de Mecánica de Suelos para el Proyecto de Cimentación de Antena en C4 Centro de Control, Comando y Computo”.

Derivado de lo anterior se realizó la Exploración Geotécnica, que consistió en 1 (PCA) Pozo a Cielo Abierto excavado por medios mecánicos (Maquina de percusión convencional y penetración estándar).

Las muestras obtenidas en la exploración fueron llevadas al laboratorio de mecánica de suelos para la determinación de sus propiedades físicas y mecánicas, con base en la información de campo y laboratorio, se definió la estratigrafía y condiciones geotécnicas del sitio que se comentan a continuación.

2. UBICACIÓN DEL SITIO “C4”.



3. ALCANCES DEL ESTUDIO.

El Estudio aquí presentado ha sido preparado para la interpretación del personal profesional relacionado con este tipo de obras, para lo cual los términos técnicos aquí empleados son preparados considerando que existe una familiarización con ellos. Los resultados de esta investigación son aplicables solo para el Estudio del terreno denominado "C4" Centro de Control Comando y Computo, Ubicado en la carretera libre Tecate S/N; Delegación la Presa, Municipio de Tijuana Baja California.

En este estudio se consideran las características de los materiales encontrados en el PCA. Variaciones importantes en la composición del suelo, como lo puede ser una modificación significativa en el contenido de humedad, alteraciones ocasionadas por intercambio de materiales no indicados en las recomendaciones de este estudio, pueden repercutir en la seguridad y funcionalidad de la construcción.

Cualquier modificación al proyecto, ampliación o reducción del mismo, así como algún problema de índole Geotécnico que sea de nuestra competencia (que este incluido en los alcances del estudio) mismo que pudiera surgir durante la construcción, deberá ser notificado a fin de tomar medidas al respecto, pudiendo dar soluciones adicionales no contempladas en este informe.

4. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.

El Diseño comprende los perfiles estratigráficos a partir de las pruebas realizadas a las muestras tomadas del terreno estudiado.

5. FISIOGRAFÍA DEL LUGAR.

El predio motivo de este estudio se ubica en la delegación la Presa, Tijuana, Baja California, esta se localiza al noroeste de la cortina de la presa Abelardo L. Rodríguez y al Suroeste de la colonia Buena Vista.

La Topografía existente en la zona es accidentada, con lomeríos y arroyos. El terreno donde se localiza el "C4" (Centro de Control y Cómputo) se realizo por medio de corte, de tal forma que se forme una planicie semi-accidentada. Consultando la carta geológica y estratigráfica de la región, esta se encuentra constituida por rocas del tipo Ígneas Intrusivas y extrusivas y arenas limosas de grano fino a grueso.

6. MARCO TECTÓNICO Y SÍSMICO GENERAL

La zona de México que abarca la totalidad de la Península y el Golfo de California ha tenido gran actividad sísmica, con más de mil temblores de magnitud igual o mayor de 4°, en escala de Richter, en los últimos años.

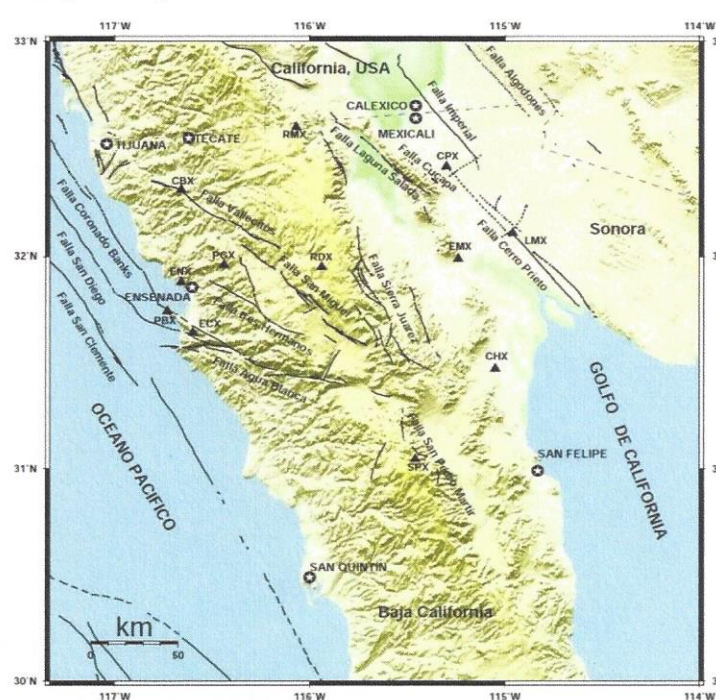
La zona se caracteriza por una serie de Fallas Geológicas como lo son las siguientes fallas: San Andrés, Vallecitos, San Pedro Mártir, Agua Blanca, Coronado, San Clemente, San Diego, etc. Algunas de estas derivadas de la Falla de San Andrés.

Cualquiera de las fallas geológicas existentes puede dar origen a un sismo de gran magnitud, esta condición se suma al alto potencial sísmico que gobierna en la zona.

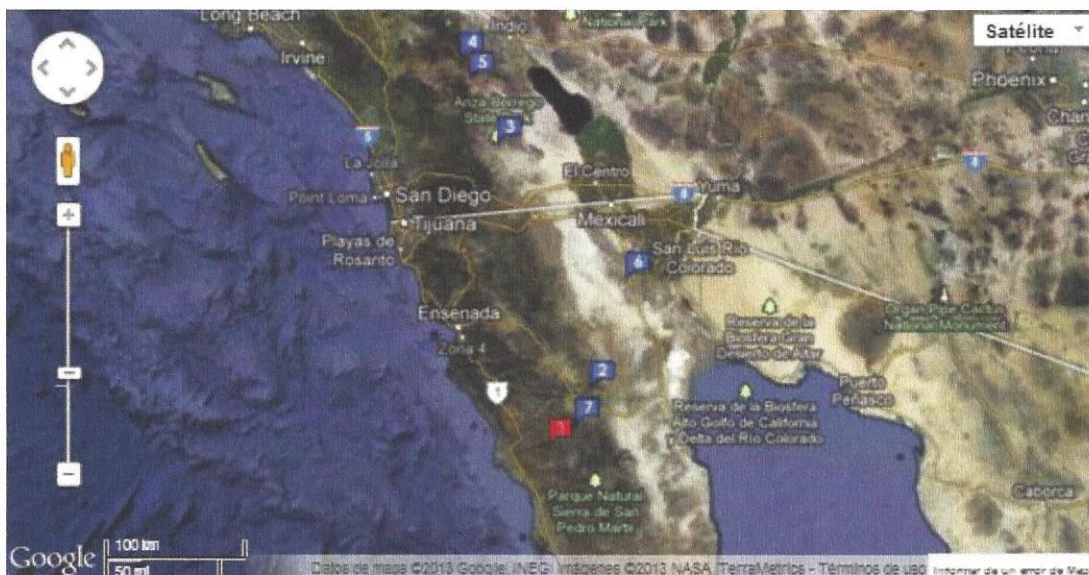
El sitio es considerado como “Tectónicamente Activo”, debido a la proximidad con la zona de “cizallamiento” del sur de California, limitada por las fallas geológicas de San Andrés al oriente, el bloque de Sierras Transversales Occidentales al Norte, el Sistema de la Falla San Clemente al Occidente y la Falla de Agua Blanca al Sur.

Se destaca que durante los trabajos de exploración se halla detectada alguna falla geológica transversal en la zona de estudio.

6.1. Las fallas geológicas



6.2. Sismicidad Importante Mayor de 2.9 en la Región.

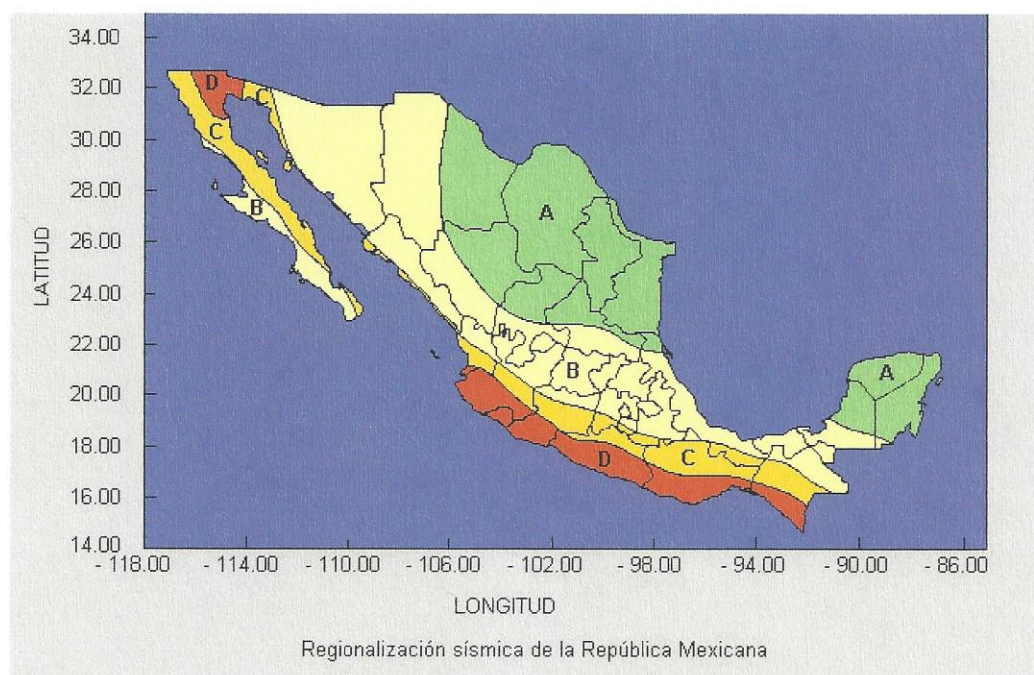


Resultados de la búsqueda del 2013/ 3/ 1 al 2013/ 3/20
entre las coordenadas 30 00.00N, -114 00.00W y 33 00.00N, -117 20.00W con
magnitudes entre 0 y 9

Fecha	Origen	Latitud	Longitud	Prof	No	GAP	RMS	ERY	ERZ	ERX	Magnitud
2013 03 01	12 44 08.7	32 40.44	-115 49.80	8.0	25	37	0.20	1.30	0.00	1.10	3.20
2013 03 01	21 41 50.7	32 40.38	-115 49.08	4.0	13	82	0.30	1.40	0.00	1.80	1.70
2013 03 03	01 22 12.3	31 40.44	-117 01.38	7.0	7	284	0.20	2.20	0.00	2.50	1.40
2013 03 03	17 25 44.0	31 26.34	-115 39.96	6.0	8	103	0.30	1.30	0.00	1.50	2.00
2013 03 04	15 42 15.6	31 53.34	-114 53.58	10.0	10	94	0.30	1.30	0.00	2.30	3.10
2013 03 06	12 57 53.0	31 52.14	-114 57.18	10.0	8	132	0.30	1.60	0.00	2.20	3.00
2013 03 06	23 05 21.3	31 47.82	-115 02.94	10.0	7	200	0.30	1.30	0.00	3.40	2.30
2013 03 06	23 07 05.0	31 34.20	-115 07.50	10.0	6	154	0.20	1.80	0.00	2.90	1.90
2013 03 07	10 09 02.6	32 18.30	-115 20.58	5.0	9	139	0.30	1.00	0.00	1.70	2.20
2013 03 08	03 23 19.4	32 33.42	-115 40.74	5.0	16	75	0.20	1.00	0.00	1.10	2.40
2013 03 09	02 09 46.4	31 13.02	-115 53.46	5.0	13	128	0.30	1.00	0.00	1.70	3.30
2013 03 10	19 05 52.4	32 39.12	-115 44.34	4.1	12	94	0.20	1.80	2.60	2.80	1.60
2013 03 11	00 28 11.7	32 03.36	-115 06.36	6.0	11	193	0.10	1.10	0.00	2.40	2.30
2013 03 11	06 10 21.4	32 33.72	-115 41.70	4.0	12	207	0.20	1.20	0.00	2.20	1.70
2013 03 11	08 07 57.3	32 02.34	-115 02.04	10.0	10	256	0.20	2.30	0.00	3.00	2.00
2013 03 11	16 04 13.3	32 07.62	-115 13.26	8.0	5	224	0.20	1.80	0.00	4.00	1.80
2013 03 12	02 08 41.5	31 26.22	-116 21.00	5.0	7	159	0.20	1.10	0.00	1.30	1.50
2013 03 12	12 46 04.4	32 34.56	-115 41.10	4.0	14	209	0.30	1.50	0.00	2.50	1.80
2013 03 13	06 36 21.7	31 15.72	-115 38.16	5.0	8	160	0.30	1.20	0.00	2.80	2.10
2013 03 13	22 38 28.4	32 40.74	-115 49.08	8.0	21	58	0.30	1.20	0.00	1.00	2.30
2013 03 14	06 52 45.6	32 40.68	-115 49.08	5.6	11	165	0.30	1.70	3.10	2.30	1.40
2013 03 16	20 21 02.4	32 18.36	-115 19.92	5.0	21	127	0.30	1.00	0.00	1.60	2.90
2013 03 17	03 17 29.5	31 56.22	-115 00.72	8.0	9	133	0.20	1.30	0.00	2.00	2.50
2013 03 17	13 27 58.6	31 57.84	-116 19.86	7.0	16	70	0.30	0.90	0.00	1.20	2.40
2013 03 18	10 40 47.3	31 07.98	-116 35.88	7.0	13	218	0.30	2.50	0.00	2.70	2.80
2013 03 19	10 34 10.6	32 03.18	-115 03.72	8.0	8	199	0.30	2.20	0.00	3.60	2.10
2013 03 19	20 39 50.8	32 45.36	-115 27.30	6.0	18	90	0.30	2.00	0.00	1.90	2.40
2013 03 20	11 47 45.6	32 34.38	-115 42.66	4.0	9	205	0.20	1.40	0.00	2.50	1.30

6.3 Zona sísmica

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. El mapa que aparece en la Figura 1 se tomó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.



D.04.c COEFICIENTE SÍSMICO.- Se entenderá por coeficiente sísmico, c , el cociente de la fuerza cortante horizontal sin reducir, que actúa en la base de la construcción por efecto del sismo y el peso, W , de la misma sobre dicho nivel.

D.04.c.01 Para el análisis estático de las construcciones clasificadas según su destino, en el Grupo B, se emplearán los valores de c que se consignan en la tabla No. 61, así mismo para las construcciones clasificadas en el grupo A, se emplearán los valores de las ordenadas espectrales de la tabla No. 61 multiplicados por 1.5 con el fin de tomar en cuenta el destino de la construcción.

TABLA No. 61

ESPECTROS PARA DISEÑO SÍSMICO						
Valores de a_o, c, T_a, T_b y r, para estructuras del grupo B **						
para distintas zonas sísmicas						
ZONA * SÍSMICA	TIPO DE SUELO	a_o	c	$T_a (s)$	$T_b (s)$	r
A	I	0.02	0.08	0.20	0.60	1/2
	II	0.04	0.16	0.30	1.50	2/3
	III	0.05	0.20	0.60	2.90	1
B	I	0.04	0.14	0.20	0.60	1/2
	II	0.08	0.30	0.30	1.50	2/3
	III	0.10	0.36	0.60	2.90	1
C	I	0.36	0.36	0.00	0.60	1/2
	II	0.64	0.64	0.00	1.40	2/3
	III	0.64	0.64	0.00	1.90	1
D	I	0.50	0.50	0.00	0.60	1/2
	II	0.86	0.86	0.00	1.20	2/3
	III	0.86	0.86	0.00	1.70	1

T_a y T_b están en segundos.

(*) Ver Tabla No.62 y mapa de Regionalización sísmica de la República Mexicana (Figura No. 12)

(**) Los espectros de diseño especificados en la tabla, son aplicables a estructuras del Grupo B, **para estructuras del Grupo A los valores de las ordenadas espectrales deberán multiplicarse por 1.5**, con el fin de tomar en cuenta el destino de la construcción.

- D.04.e** CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES SEGÚN SU DESTINO.- Según su uso o destino, las construcciones se clasificarán en los grupos que se especifican en el inciso D.02.
- D.04.f** CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES SEGÚN SU ESTRUCTURACIÓN.- Las construcciones a que se refiere este párrafo se clasificarán según sus características estructurales, mismas que influyen en su respuesta sísmica, según los siguientes tipos de estructuración:
- D.04.f.01** Tipo 1.- Estructuras de edificios.- Se incluyen dentro de este tipo: estructuras comunes tales como edificios, naves industriales, salas de espectáculos y estructuras semejantes, en que las fuerzas laterales se resisten en cada nivel por marcos continuos contraventados o no, por diafragmas o muros o por combinación de diversos sistemas como los mencionados.
- D.04.f.02** Tipo 2.- Péndulos invertidos y apéndices.- Se incluyen péndulos invertidos, o estructuras en que el cincuenta por ciento (50%) o más de su masa se halle en el extremo superior y que tengan un solo elemento resistente en la dirección de análisis ó una sola hilera de columnas perpendicular a esta. Apéndices ó elementos cuya estructuración difiera radicalmente de la del resto de la estructura, tales como tanques, parapetos, pretilas, anuncios, ornamentos, ventanales, muros y revestimientos entre otros.
- D.04.f.03** Tipo 3.- Muros de Retención.
- D.04.f.04** Tipo 4.- Chimeneas, Silos y similares.
- D.04.f.05** Tipo 5.- Tanques, Depósitos y similares.
- D.04.g** TIPOS DE SUELO.- Atendiendo a su rigidez, los terrenos para cimentación, se clasificarán en los siguientes tipos:
- D.04.g.01** Tipo I: Terreno firme. Lomas o planicies formadas por rocas o suelos firmes tales como: tepetates, areniscas medianamente cementadas y arcillas muy consolidadas.
- D.04.g.02** Tipo II: Terreno intermedio, son suelos de baja rigidez, tales como: arenas no cementadas o limos de mediana o alta compacidad y arcillas de mediana consistencia. Este tipo de suelos comprensibles tienen un espesor $H < 20$ m.
- D.04.g.03** Tipo III: Terreno Blando, tales como: Arcillas blandas muy comprensibles. Este tipo de suelos tienen un espesor $H \geq 20$ m.

D.04.h REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS.- Las fuerzas sísmicas obtenidas para análisis estático y los espectros para análisis dinámico modal se podrán reducir dividiéndolas entre el factor reductivo Q' .

D.04.h.01 Factor reductivo por ductilidad. En el diseño sísmico de estructuras que satisfagan las condiciones de regularidad estipuladas en el párrafo D.04.i, el factor reductivo Q' se calculará como sigue:

$Q' = Q$, si se desconoce T o si este es igual o mayor que T_a .

$Q' = 1 + (T/T_a) (Q - 1)$, si T menor que T_a .

D.04.h.01.A En el diseño sísmico de las estructuras que no cumplan con las condiciones de regularidad estipuladas en el párrafo D.04.i, el factor reductivo Q' se multiplicará por 0.80.

D.04.h.01.B Las ordenadas espectrales especificadas tienen en cuenta los efectos de amortiguamiento, por lo que, excepto el factor reductivo Q' , no deben sufrir reducciones adicionales.

D.04.h.01.C Los desplazamientos laterales calculados tomando en cuenta la reducción por ductilidad se multiplicará por el factor de comportamiento sísmico Q , para calcular los efectos de segundo orden así como para verificar que la estructura no alcanza ninguno de los Estados Límite de Servicio estipulados en D.04.n.

D.04.h.02 Factor de Comportamiento sísmico.- Para las construcciones con estructuraciones clasificadas como del tipo 1 (Estructuras de Edificios) se aplicarán los factores de comportamiento sísmico Q , que correspondan, según se cumplan con los requisitos señalados en la tabla No. 63.

D.04.h.02.A En todos los casos se empleará para toda la estructura y en la dirección que se analiza el valor mínimo de Q que corresponda a los diversos entrepisos de la estructura en dicha dirección.

TABLA No. 63

CASO	REQUISITOS PARA CONSTRUCCIONES CON ESTRUCTURACIÓN TIPO 1 (EDIFICIOS)	Factor de Comportamiento Sismico
1	a) La resistencia en todos los entrepisos es suministrada exclusivamente por marcos no contraventeados de concreto reforzado o de acero, o por marcos contraventeados o con muros de concreto reforzado en los que en cada entrepiso los marcos son capaces de resistir, sin contar muros ni contravientos, cuando menos 50% de la fuerza sísmica actuante. b) Si hay muros ligados adecuadamente en todo su perímetro a los marcos estructurales o a castillos y dallas ligados a los marcos, se tomarán en cuenta en el análisis de la estructura, pero su capacidad ante fuerzas laterales solo se tomará en cuenta si estos muros son de piezas macizas y los marcos sean contraventeados o no, y los muros de concreto reforzado son capaces de resistir el menos el 80% de las fuerzas laterales totales sin la contribución de los muros de mampostería. c) El mínimo cociente de la capacidad resistente de un entrepiso entre la acción de diseño no difiere en más de 35% del promedio de dichos cocientes para todos los entrepisos. Para verificar el cumplimiento de dicho requisito, se calculará la capacidad resistente de cada entrepiso teniendo en cuenta todos los elementos que pueden contribuir a la resistencia, en particular los muros ligados a la estructura en la forma que se especifica en el requisito (b). d) Los marcos y muros de concreto reforzado cumplen con los requisitos correspondientes a marcos dúctiles. e) Los marcos rígidos de acero cumplen con los requisitos correspondientes a marcos dúctiles.	$Q = 4.0$
2	Deben satisfacer las condiciones (b), (d), (e) pero en cualquier entrepiso dejan de satisfacerse las condiciones (a) o (c) especificadas para el caso 1, pero la resistencia en todos los entrepisos es suministrada por columnas de acero o de concreto reforzado con losas planas, por marcos rígidos de acero, por marcos de concreto reforzado, por muros de éste material, por combinaciones de éstos y marcos. Las estructuras con losas planas deberán además satisfacer los requisitos que sobre el particular marcan estas normas para estructuras de concreto.	$Q = 3.0$
3	La resistencia a fuerzas laterales es suministrada por losas planas con columnas de acero o de concreto reforzado, por marcos de acero o de concreto reforzado, contraventeados o no, o por muros o columnas de concreto reforzado, que no cumplen en algún entrepiso con lo especificado por los casos 1 y 2 de esta tabla, o por muros de mampostería de piezas macizas confinados por castillos, dallas, columnas o trabes de concreto reforzado o de acero, que satisfacen los requisitos de estas normas para estructuras de mampostería.	$Q = 2.0$
4	La resistencia a fuerzas laterales es suministrada en todos los niveles por muros de mampostería de piezas huecas, confinados o con refuerzo interior que satisfacen los requisitos de estas normas para estructuras de mampostería, o por combinaciones de dichos muros con elementos como los descritos para los casos 2 y 3, o por marcos y armaduras de madera.	$Q = 1.5$
5	Estructuras de cualquier tipo cuya resistencia a fuerzas laterales sea suministrada al menos parcialmente por elementos o materiales diferentes de los arriba especificados, a menos que se haga un estudio que demuestre, que se puede emplear un valor más alto que el que aquí se especifica.	$Q = 1.0$

7. ASPECTOS GEOLÓGICOS GENERALES.

En diversas ciudades de la Republica se han presentado agrietamientos superficiales del terreno, que por lo general están asociados a un bombeo intenso del agua del sub suelo y eventualmente a movimientos tectónicos.

En las zonas urbanas estas fallas producen el agrietamiento de cualquier construcción edificada sobre ellas, aunque con el conocimiento actual no se puede pronosticar su desarrollo, ni magnitud, ni en tiempo, ni en dirección y por ende tampoco el daño que ocasionara a la futura obra.

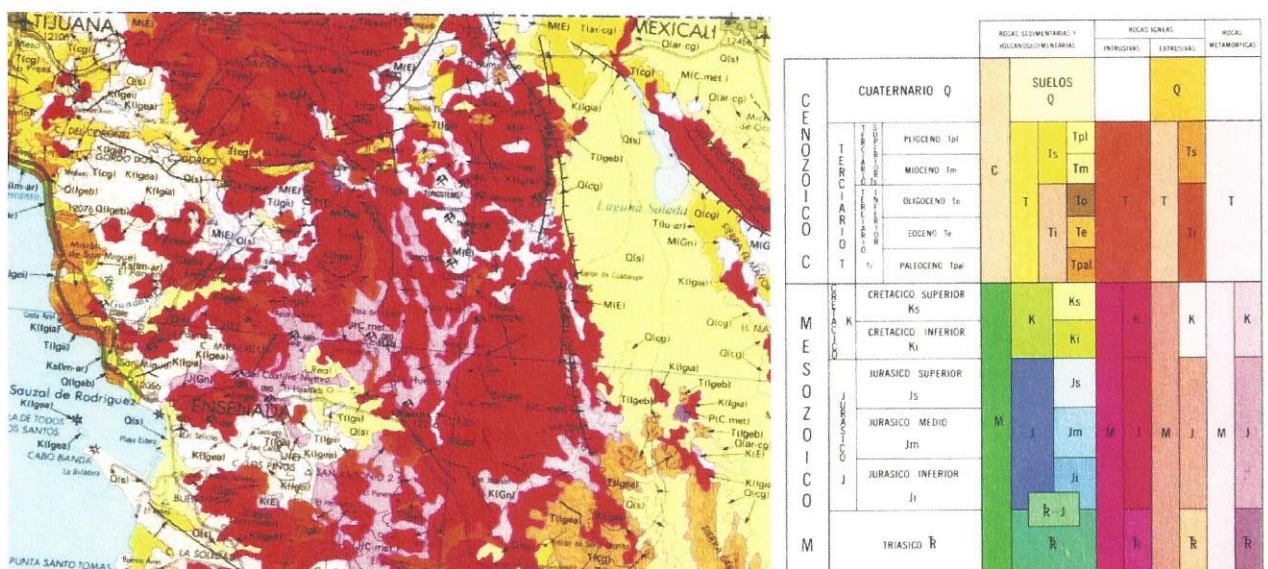
La existencia de estas fallas no siempre es evidente, ya que en algunos casos se desarrollan de manera repentina, sin indicios previos. Cuando una propiedad esta baldía con vegetación o con rellenos sueltos, las grietas no son fácilmente visibles y mucho menos si tienen menos de 1 o 2 milímetros de abertura. La inspección geotécnica de un predio no garantiza entonces la detección de este tipo de problemas.

Cualquier persona que tenga noticia de la existencia de una falla que pueda afectar al proyecto, debe notificarlo de inmediato al encargado del proyecto puesto que podría modificar significativamente el proyecto, o incluso llevar a su cancelación total.

Consultando la carta geológica y estratigráfica de la región, esta se encuentra constituida por depósitos de rocas del tipo Ígneas Intrusivas y extrusivas coronadas estas con una capa de arcilla arenosa de color café claro de media plasticidad.

En la figura siguiente se anexa un esquema de la geología del área.

CARTA GEOLOGICA DEL AREA URBANA



8. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL MUESTREADO

Las muestras de suelo tomadas de los materiales producto de las excavaciones hechas, fueron trabajadas en el laboratorio, para lo cual primeramente se dejan secar, se disgregan y posteriormente se ejecutan las pruebas para conocer sus características, tales como: Granulometrias, Masa volumétrica seco máximo, Límites de consistencia de Atterberg (Límite líquido, Límite plástico, y contracción lineal), humedad de campo, Densidades y otras características. Las muestras fueron clasificadas atendiendo el criterio del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) de acuerdo a Norma ASTM y SCT vigentes.

9. CONDICIONES HIDRÁULICAS

Tomando en cuenta la topografía al momento de la precipitación pluvial existen arrastres pluviales sobre el predio que deberán ser conducidos a obras de captación pluvial.

10. CARACTERÍSTICAS DE EXPANSIBILIDAD

La expansibilidad del suelo se evaluó en base a los límites de consistencia, tomando en cuenta el contenido de finos y humedad en terreno firme.

11. FORMACIÓN ESTRATIGRÁFICA:

La formación esta compuestas por el siguiente estrato de:

- **De 0.00 a 3.80** Arena limosa color gris blancuzco con el 2% de gravas hasta 3/8", 70% de arenas y el 28% de finos de media plasticidad.
- **De 3.80 a 4.80** Arena arcillosa mal graduada color café claro con el 32% de gravas, 57% de arenas y el 11% de finos de baja plasticidad.
(Terreno firme)
- **Al realizar el estudio se descarta la presencia de nivel freático.**

12. CAPACIDAD DE CARGA.

Esta ha sido evaluada con materiales de banco.

Estratos Friccionantes.

La fórmula para cimentación desplantada en el suelo friccionante es:

$$Q_a = \frac{\{ 0.5 B \gamma N_y + \gamma Z N_q \}}{FS}$$

Dónde:

Q_a = Capacidad de carga de trabajo en ton/m²

B = Ancho menor de la cimentación en metros

Z = Profundidad de desplante en metros

γ = Masa volumétrica húmeda existente en Ton/m³

N_y, N_q = Factores que dependen del ángulo de fricción interna

FS = Factor de seguridad

Los datos necesarios para desarrollar el cálculo son:

B = variable

γ = 1.960 Ton/m³ en promedio y considerando una compactación al 85% mínimo

Z = variable

N_y = 78.61

N_q = 61.55

FS = 3

ϕ = 38°

La capacidad de carga de trabajo será el producto de la ecuación $Q_a = 25.679 (B) + 39.559 (Z)$, donde el resultado depende del ancho menor de la cimentación (B) y de la profundidad de desplante (Z).

Se tomo el ángulo de fricción interna mas desfavorable siendo este el de la penetración estándar

A continuación se anexa la tabla de capacidad de carga requerida para la zapata cuadrada que se implementara para la obra.

CAPACIDAD DE CARGA PARA ZAPATAS CUADRADAS m ²		
ANCHO (B)	PROFUNDIDAD (Z)	CAPACIDAD DE CARGA
1.00 m	1.00 m	65.239 Ton/m ²
1.00 m	1.50 m	85.018 Ton/m ²
1.00 m	2.00 m	104.80 Ton/m ²
1.00 m	2.50 m	124.58 Ton/m ²
1.50 m	1.00 m	78.078 Ton/m ²
1.50 m	1.50 m	97.058 Ton/m ²

La capacidad de carga está dada a la profundidad de 4.80 mts

Pacífico Construcciones Especializadas SA de CV
Tel:(664) •701•91•56 pacifico_construcciones@yahoo.com.mx



13. MATERIALES SEGÚN ESPECIFICACIONES SCT:

Los materiales de cortes, de acuerdo con la dificultad que presenten para su extracción y carga, se clasificaran tomando como base los tres (3) tipos siguientes:

003-D.02 Material A

Es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con escarpa de capacidad adecuada para ser jalada con tractor de orugas, de noventa (90) a ciento diez (110) caballos de potencia en la barra, sin auxilio de arados o tractores empujadores aunque ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos. Además, se consideran como material A, los sueltos poco o nada cementados, con partículas de hasta punto cinco (7.5) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente clasificables como material A, son los suelos agrícolas, los limos y las arenas.

003-D.03 Material B

Es el que, por la dificultad de extracción y carga, puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchillas de inclinación variable de ciento cuarenta (140) a ciento sesenta (160) caballos de potencia en la barra, o con pala mecánica de capacidad mínima de un (1) metro cúbico, sin el uso de explosivos, aunque por conveniencia se utilicen estos para aumentar el rendimiento o bien, que pueda ser aflojado con arado de seis (6) toneladas jalado con tractor de orugas, de ciento cuarenta (140) a ciento sesenta (160) caballos de potencia en la barra. Además considerando como material B, las piedras sueltas menores de setenta y cinco (75) centímetros y mayores de siete punto cinco (7.5) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente, clasificables como material B, son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas, blandos y tepetates.

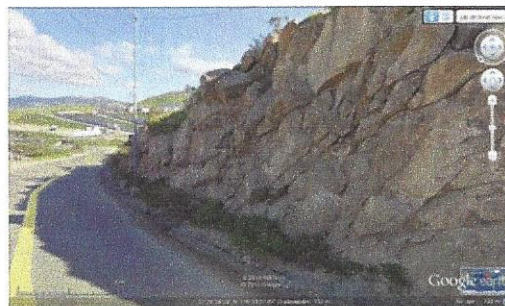
003-D.04 Material C.

Es el que por su dificultad de extracción puede ser excavado mediante el empleo de explosivos, también se consideran como Material C, las piedras sueltas con una dimensión mayor de setenta y cinco (75) centímetros. Entre los materiales clasificables como Material C, se encuentran las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos y andesitas sanas.

14. OBSERVACIONES.

- El Sitio de ubicación de la obra se encuentra localizado sobre una plataforma la cual se formo por medio de corte y terraplén, en la delegación de la Presa, Municipio de Tijuana Baja California.
- El estudio se realizó en la parte alta y plana de la plataforma, la cual presenta un material producto de corte.
- La excavación se suspendió hasta los 4.80 m ya que el terreno presenta roca intemperizada.
- Contemplando el perímetro de la zona el terreno presenta el mismo estrato (roca intemperizada) hasta una distancia aproximada de 15.00 m.

Vista de la altura donde se realizo el estudio

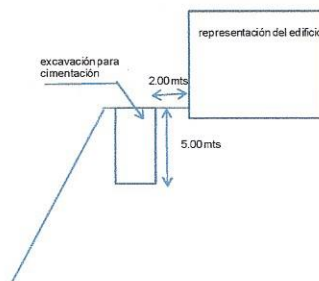


- Al realizar el estudio no se encontraron Instalaciones Eléctricas, Hidráulicas o Sanitarias que puedan obstruir la ejecución del proyecto.
- Los escurrimientos pluviales se consideran de mínima intensidad y estos tendrán que ser contemplados al ejecutar el proyecto.
- El sitio donde se colocara la cimentación del "C4" queda en zona de talud, por lo que se deberá de considerar su protección.

15. RECOMENDACIONES.

EXCAVACIONES:

- El nivel de desplante de la cimentación se recomienda que sea a -5.00 m del nivel existente por la firmeza que presento el terreno a dicha profundidad (terreno firme)
- Al realizar la excavación para colocar el armado de la cimentación, esta se abrirá en forma de cajón a 90° y por seguridad del personal, se recomienda contemplar si es necesario el corte del talud (por su estabilidad) o solamente la excavación del cajón.



- Antes de colocar el armado de la cimentación se deberá de compactar el desplante al 90% de su masa volumétrica seca máxima.
- Una vez compactado el desplante se colocara un tendido de concreto pobre ($f'c$ 100 kg/cm²) para colocar el armado de la cimentación.
- La clasificación del material para su excavación es del tipo "B", en la zona de relleno de 0.00 a 4.80 mts, considerando las especificaciones de S.C.T.
- En la zona de terreno firme se considera "Tipo C" de 4.80 en adelante, esta clasificación se considerara hasta que se realice el corte.
- Para solucionar los rellenos de la cimentación se deberá utilizar el material producto de la excavación el cual se colocara en capas no mayores a los 30 cms y se compactaran al 95 % de su masa volumétrica seca máxima
- Las recomendaciones de desplantes de cimentación o losas de piso quedaran a criterio y juicio del estructurista.
- Nota: Al realizar la excavación de la cimentación para la antena con relación a la cimentación del edificio no presenta ningún problema del índole estructural ya que la cimentación del edificio es una cimentación del tipo zapata corrida semi circular.
- Se hace la recomendación de no excavar en la parte inferior de la cimentación del edificio ya que se pueden presentar fallas en la estructura del edificio.
- Al realizar el estudio no se encontró nivel freático.
- El sitio se localiza en la zona "C" según la regionalización sísmica de la Republica Mexicana, considerada por la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.)
- El suelo en estudio es tipo I.
- El coeficiente Sísmico de 0,36 para estructuras del grupo B, el cual deberá multiplicarse por 1.5 para estructuras del grupo A.

15.1 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Los hundimientos se manifestaran durante el proceso de construcción, los cuales se determinaron tomando en cuenta el criterio de STEINBRENNER, para lo cual se aplicó la siguiente expresión:

$$\Delta H = q_0 B' (1-\mu^2) / E_s I_s$$

DONDE:

ΔH : Hundimiento total en metros.

q_0 : Presión aplicada sobre la cimentación expresada en ton/m²

B' : Ancho de cimentación en metros.

E_s : Módulo de elasticidad del suelo (ton/ m²)

μ : Relación de Poisson.

I_s : Valor de Influencia

Los asentamientos calculados a diferentes presiones y tamaños de cimentación se muestran en la tabla anexa

qo (ton/m2)	B (m)	(ton/m2)	U	Is	ΔH Desplazamiento (cm)
30	1	65239	0.38	0.55	0.02
30	2	65239	0.38	0.55	0.04
30	3	65239	0.38	0.55	0.06
30	4	65239	0.38	0.55	0.09
30	5	65239	0.38	0.55	0.11
30	6	65239	0.38	0.55	0.13
31	1	65239	0.38	0.55	0.02
31	2	65239	0.38	0.55	0.04
31	3	65239	0.38	0.55	0.07
31	4	65239	0.38	0.55	0.09
31	5	65239	0.38	0.55	0.11
31	6	65239	0.38	0.55	0.13
32	1	65239	0.38	0.55	0.02
32	2	65239	0.38	0.55	0.05
32	3	65239	0.38	0.55	0.07
32	4	65239	0.38	0.55	0.09
32	5	65239	0.38	0.55	0.12
32	6	65239	0.38	0.55	0.14
33	1	65239	0.38	0.55	0.02
33	2	65239	0.38	0.55	0.05
33	3	65239	0.38	0.55	0.07
33	4	65239	0.38	0.55	0.10
33	5	65239	0.38	0.55	0.12
33	6	65239	0.38	0.55	0.14

16. UBICACIÓN APROXIMADA DEL SITIO Y PCA.

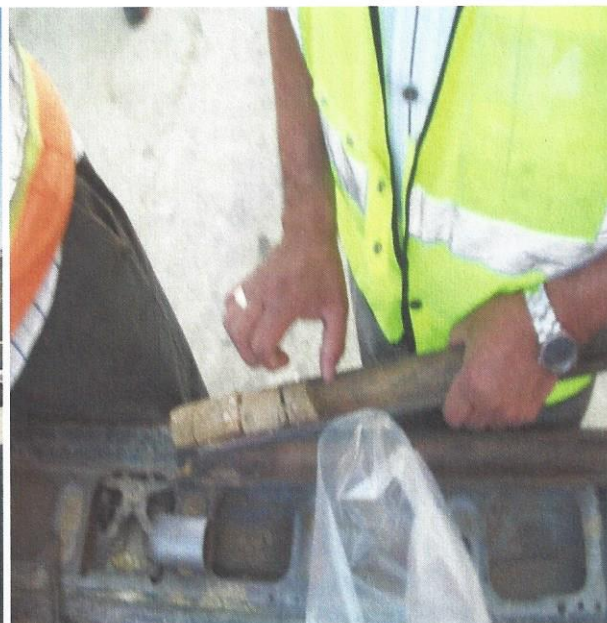
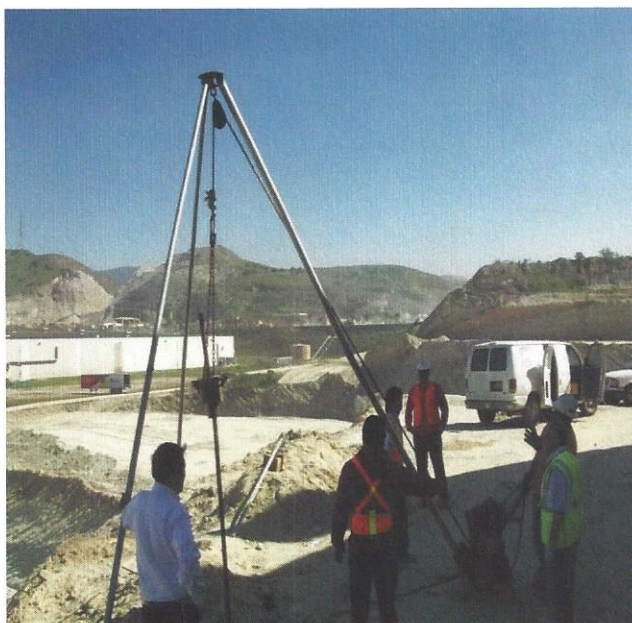
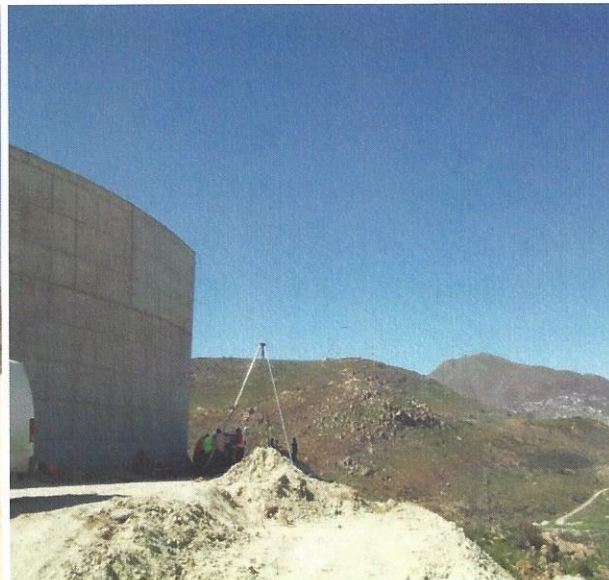
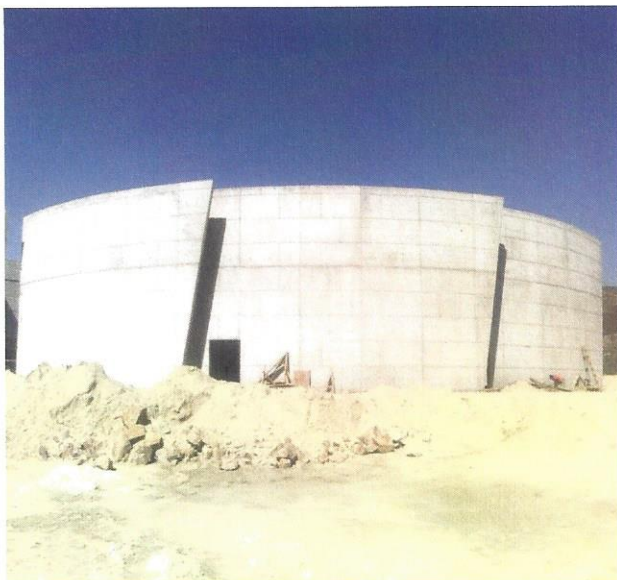


ANEXO 1

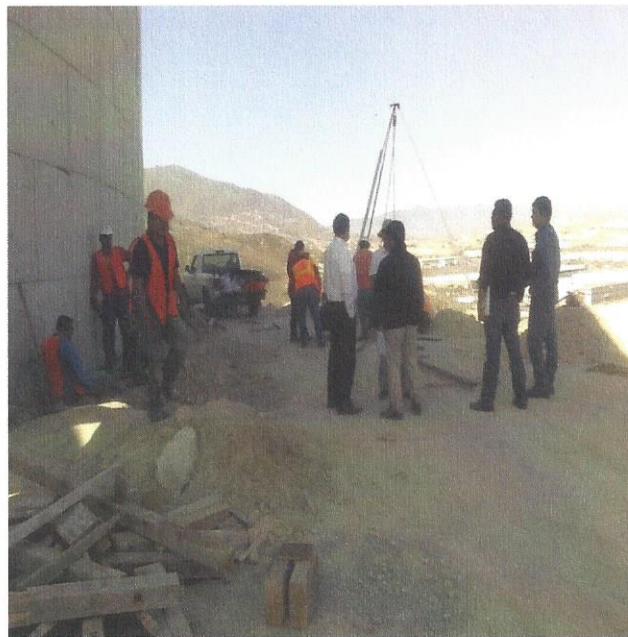
17. REPORTE FOTOGRÁFICO.



Vista panorámica de elaboración de PCA
Proyecto: "C4" Centro de Control, Comando y Computo
Ubicación: Carretera Libre a Tecate S/N
Delegación la Presa, Tijuana Baja California



Vista panorámica de elaboración de PCA
Proyecto: "C4" Centro de Control, Comando y Computo
Ubicación: Carretera Libre a Tecate S/N
Delegación la Presa, Tijuana Baja California



Vista panorámica de elaboración de PCA
Proyecto: "C4" Centro de Control, Comando y Computo
Ubicación: Carretera Libre a Tecate S/N
Delegación la Presa, Tijuana Baja California

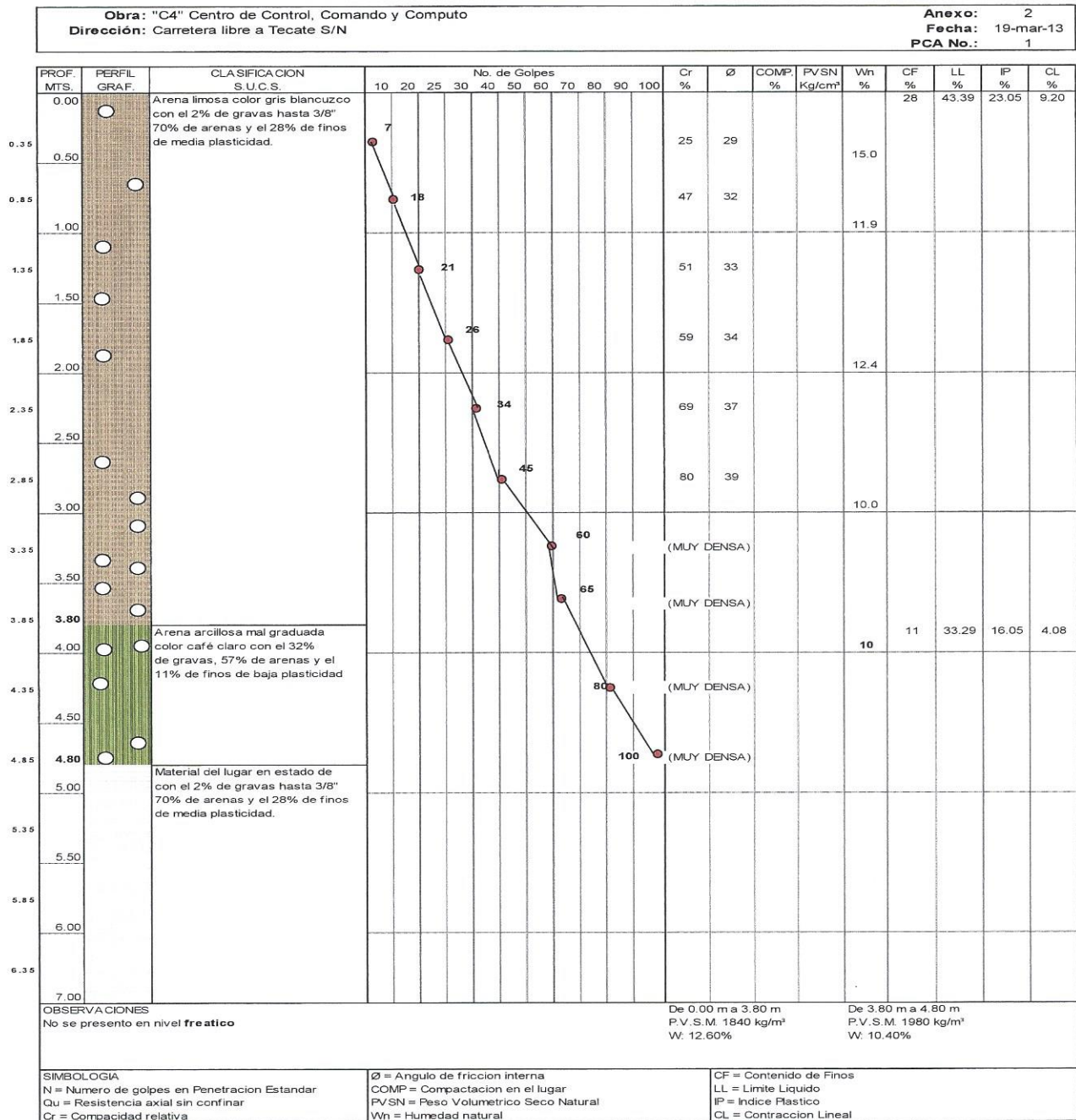


Vista panorámica de la formación de acceso al "C4" Centro de Control, Comando y Computo

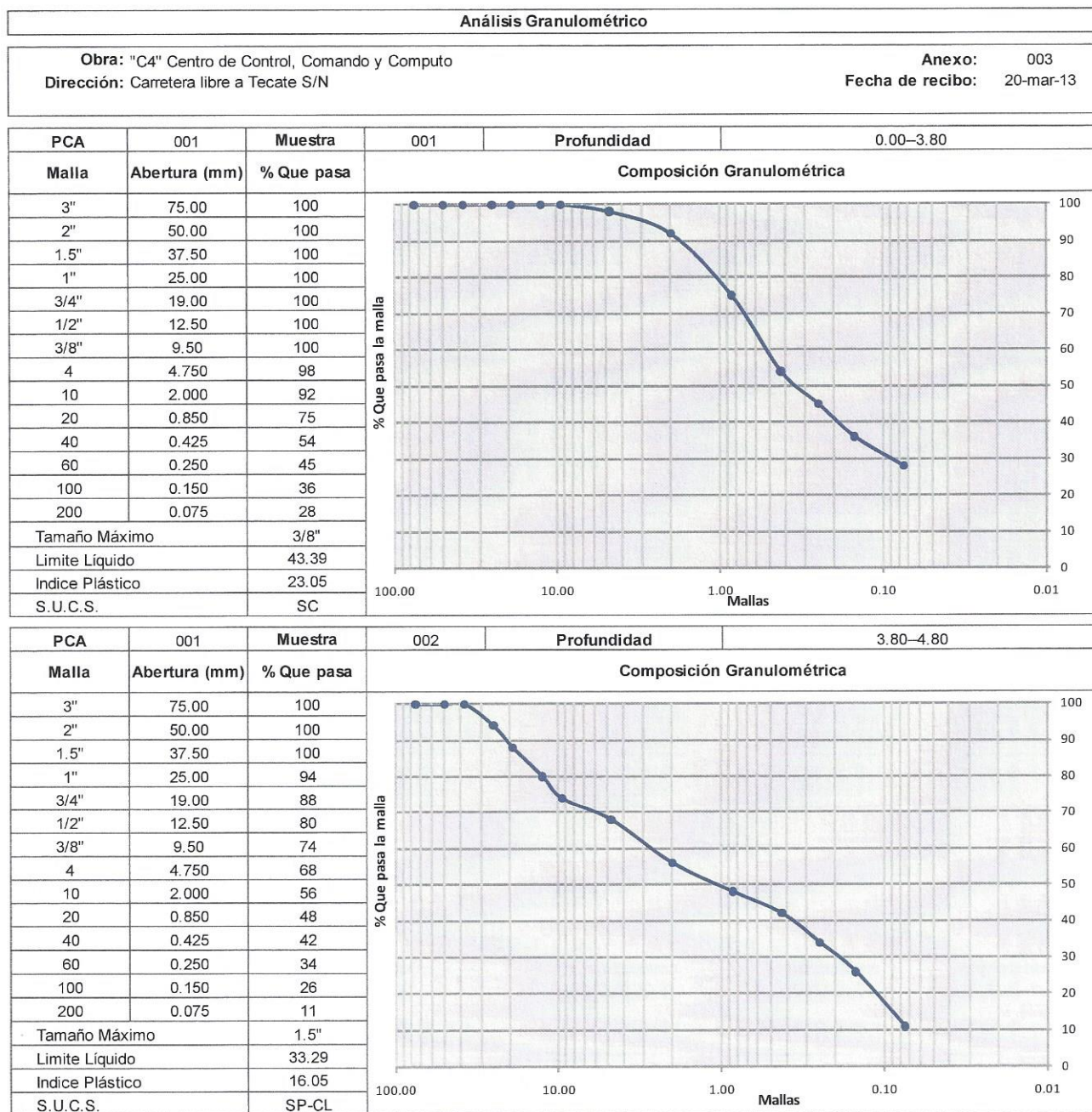


Vista panorámica de la obra en ejecución "C4"
Proyecto: "C4" Centro de Control, Comando y Computo
Ubicación: Carretera Libre a Tecate S/N
Delegación la Presa, Tijuana Baja California

18. ESTRATIGRAFÍA.



19. GRANULOMETRÍAS.



20. CONSTRUCCIÓN.

20.1 RESPONSABILIDADES.

- Del contratista:

Cumplir con todos los requerimientos de esta especificación. En caso de conflicto el contratista debe solicitar aclaración y aprobación por escrito de la dependencia.

- La Dependencia:

Atender las solicitudes de aclaración de conflictos encontrados en esta especificación y aprobados cuando procedan.

21. BIBLIOGRAFÍA.

- SCT Normas para muestreo y pruebas de materiales, equipos y sistemas parte 6.01 carreteras.
- Mecánica de Suelos y Cimentaciones (Ing. Carlos Crespo Villalaz)