

PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

CD. VICTORIA, TAMAULIPAS A 10 DE JUNIO DE 2023.

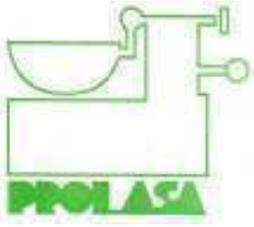
**ARQ. FELIPE CARLOS RODRÍGUEZ RUIZ y/o
ING. DANIEL BALCÁZAR CORONA
RODRÍGUEZ GUERRA ARQUITECTOS, S.A. DE C.V.**

Por este medio, entregamos a Usted(es) los resultados del estudio de mecánica de suelos para la construcción de las instalaciones de la “**CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA**” que se ubicará en el la carretera Cd. Victoria – Soto La Marina (av. de La Unidad) s/n entre Av. Luis Felipe Pérez Collado y Montañas Rocallosas, en Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Los datos de las pruebas obtenidas, así como las conclusiones y recomendaciones van en los escritos, para cualquier aclaración o duda al respecto, estamos a sus órdenes.

ATENTAMENTE

**ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
GERENTE TÉCNICO.**



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

**ESTUDIO
DE MECÁNICA DE SUELOS**

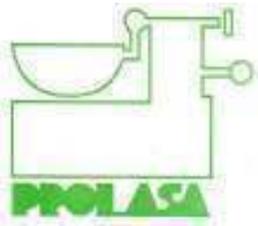
PARA

CD. JUDICIAL

**CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA
(AV. DE LA UNIDAD)**

CD. VICTORIA, TAMAULIPAS.

JUNIO DE 2023



ÍNDICE

I.- DATOS GENERALES.

1. ANTECEDENTES
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
3. LOCALIZACIÓN
4. SISMICIDAD
5. CLIMATOLOGÍA
6. TOPOGRAFÍA
7. GEOLOGÍA
8. TRABAJOS DE CAMPO
9. NIVEL FREÁTICO
10. PRUEBAS DE LABORATORIO

II.- CAPACIDAD DE CARGA.

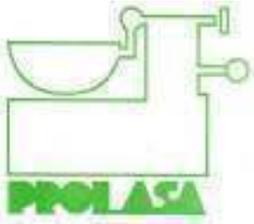
11. ESTRATIGRAFÍA Y PROPIEDADES
12. CAPACIDAD DE CARGA
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

III.- DISEÑO DE PAVIMENTO

14. DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLE
15. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.
16. DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDO
17. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.

IV.- ANEXOS:

- a) LOCALIZACIÓN
- b) PERFILES ESTRATIGRÁFICOS
- c) RESULTADO DE PRUEBAS DE LABORATORIO
- d) SECCIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE
- e) SECCIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RÍGIDO
- f) MEMORIA FOTOGRÁFICA



I.- DATOS GENERALES.

1.- ANTECEDENTES.

El Gobierno del Estado tiene contemplado la construcción de las instalaciones de la Cd. Judicial, de Cd. Victoria, Tamaulipas, que consistirán, en una primera etapa con estructuras de 2 niveles más estacionamientos en un área de 150 X 100 m. y en una segunda etapa de se agregará un nivel

2.- OBJETIVO DEL ESTUDIO.

El objetivo del estudio es proporcionar la capacidad de carga del terreno y dar las recomendaciones para la cimentación de la obra a construir y realizar el diseño de pavimento correspondiente.

3.- LOCALIZACIÓN.

El estado de Tamaulipas está situado en la parte Noreste de la República Mexicana.

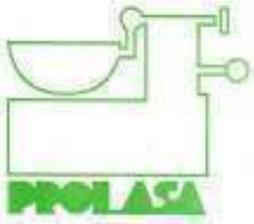
El municipio de Cd. Victoria, está localizado en la parte centro del estado.

El predio en estudio se encuentra en la carretera Victoria – Soto La Marina (avenida De La unidad), sin número, entre la Avenida Luis Felipe Pérez Collado y Montañas Rocallosas, en las coordenadas latitud 23°43'7.56"N longitud 99°6'28.24"O

4.- SISMICIDAD.

Se tienen delimitadas 4 zonas sísmicas en la república, el estado de Tamaulipas queda dentro de la zona "A" que se define como una zona no sísmica, ya que no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones de suelos mayores a 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La clasificación de la estructura a construir corresponde al tipo "B", estructuras que requieren un grado de seguridad convencional, construcciones cuya falla estructural ocasionaría perdidas moderadas o pondrían en peligro otras construccio-



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

nes de este grupo o del grupo A, tales como naves industriales, locales comerciales, estructuras comunes destinadas a vivienda u oficinas, salas de espectáculos, hoteles, depósitos y estructuras urbanas o industriales no incluidas en el grupo A, así como muros de retención, bodegas ordinarias y bardas.

Tabla 1.2 Grupos y Clases estructurales.

Grupo	Clasificación de las construcciones	
A+	Todas las estructuras de gran importancia del sector energético o industrial	
A	A1: Pertenece o se relaciona con el sector energético o industrial	A2: No pertenece ni se relaciona con el sector energético o industrial
B	B1: Altura mayor que 13 m o área total construida mayor que 400 m ²	B2: Altura menor o igual que 13 m y área total construida menor o igual que 400 m ²

La clasificación del suelo corresponde al tipo II y III, de acuerdo a la siguiente tabla:

Zona	Tipo de suelo	Descripción
I	Lomas	Rocas o suelos generalmente firmes
II	Transición	Estratos arenosos y limoarcillosos
III	Lacustre	Depósitos de arcilla altamente compresible

Con lo anterior, se podrán tomar los valores de la siguiente tabla:

CAPÍTULO DE DISEÑO POR SISMO MDOC 2015

Tabla 1.12 Valores de los periodos característicos y exponentes que controlan las ramas descendentes de los espectros de diseño.

Zona	Tipo de terreno	T ₁ (s)	T ₀ (s)	T ₂ (s)	k	r
A	I	0.1	0.6	2.0	1.5	1/2
	II	0.2	1.4	2.0	1.0	2/3
	III	0.3	2.0	2.0	0.5	1
B	I	0.1	0.6	2.0	1.5	1/2
	II	0.2	1.4	2.0	1.0	2/3
	III	0.3	2.0	2.0	0.5	1
C	I	0.1	0.6	2.0	1.5	1/2
	II	0.2	1.4	2.0	1.0	2/3
	III	0.2	2.0	2.0	0.5	1
D	I	0.1	0.6	2.0	1.5	1/2
	II	0.1	1.4	2.0	1.0	2/3
	III	0.1	2.0	2.0	0.5	1



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

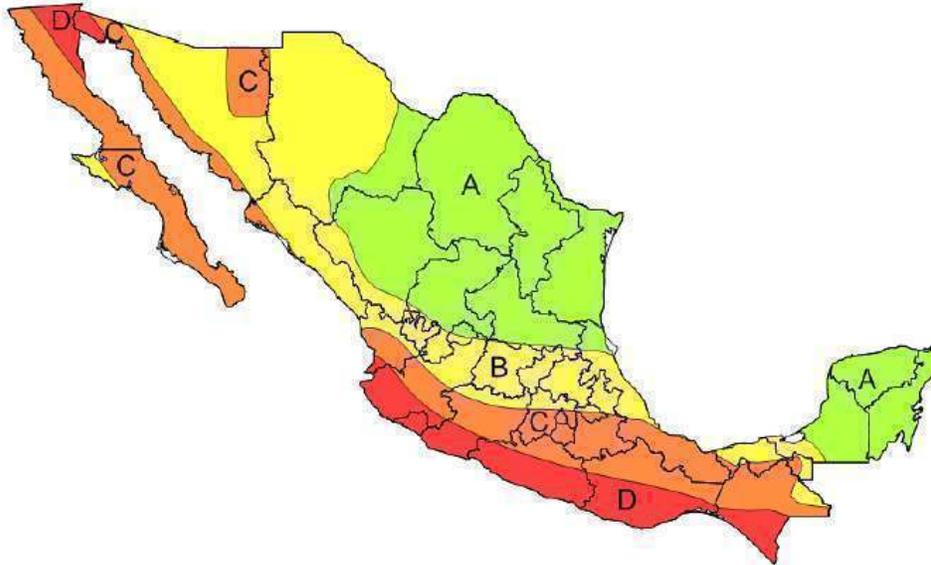


Figura 1.2 Regionalización sísmica de la República Mexicana.

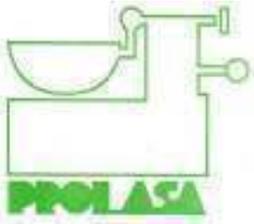
Tabla 1.3 Regionalización sísmica:

Aceleración máxima en roca, a_R^1 (cm/s^2), correspondiente al nivel de referencia ER	Zona	Intensidad sísmica
$a_R^1 \geq 200$	D	Muy Alta
$100 \leq a_R^1 < 200$	C	Alta
$50 \leq a_R^1 < 100$	B	Moderada
$a_R^1 < 50$	A	Baja



Regiones Sísmicas en México

Figura 1.1 Aceleración máxima en roca, correspondiente al nivel de referencia ER (a_R^1).



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

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.

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.

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.

Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

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.

5.- CLIMATOLOGÍA.

El clima correspondiente a la zona se localiza en la región clasificada como “*clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano*”; esta región se localiza desde la sierra de San Carlos a la estribación este de la Sierra Madre Oriental, hasta la altura de Cd. Victoria, donde se extiende hacia la costa de la desembocadura del río Soto La Marina (mas o menos a la altura del trópico de Cáncer) la temperatura media anual varía de 18° C, a 24.3°. La precipitación total anual fluctúa de 717.3 mm a 1058.8 mm y presenta condición de canícula.

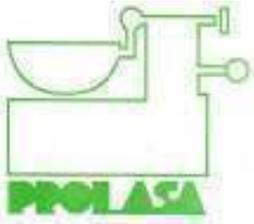
6.- TOPOGRAFÍA.

El terreno en estudio es sensiblemente plano.

El uso de suelo en la zona es vivienda, comercio y equipamiento urbano.

7.- GEOLOGÍA.

El estado de Tamaulipas se divide en tres “provincias geológicas”, y la zona donde se encuentra nuestro terreno en estudio es la “*Provincia de llanura costera del Golfo Norte*”



Esta provincia abarca la mayor parte del estado y se caracteriza por la existencia de dos cuencas sedimentarias en donde se depositaron rocas terciarias formadas en su mayor parte por lutitas y areniscas cuyas características varían de acuerdo al ambiente en que se depositaron, que puede ser continental (deltas y barras) o marino somero (epinerítico)

Las unidades litológicas están dispuestas en franjas paralelas a la actual línea de costa, donde las rocas más antiguas se encuentran hacia el oeste y las más jóvenes hacia el este, lo cual indica que se depositaron progresivamente en un mar regresivo.

La zona en la que se localiza el terreno en estudio es la cuenca de Burgos, en la porción nororiental del estado. En esta zona la estratigrafía se encuentra constituida principalmente por calizas, lutitas, areniscas, conglomerados, diorita, sienita, brecha volcánica y suelos compuestos por arcillas, limos y arenas finas

8.- TRABAJOS DE CAMPO.

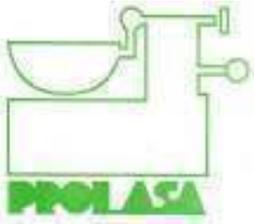
Con el propósito de conocer la naturaleza y disposición estratigráfica de los suelos existentes se realizaron 3 sondeos ejecutados una máquina piloteadora combinando el avance con pruebas de penetración estándar metro a metro, de los cuales se obtuvieron muestras alteradas (costales y muestra recuperada en penetrometro) representativas de los estratos. De estos sondeos solo el sondeo SPT-002 se llevo a 10 m de profundidad, los otros 2 se hicieron a 6 m de profundidad debido a que la dureza del terreno, la piloteadora en el sondeo SPT-001 solo pudo excavar hasta 4 m y el sondeo SPT-003 solo pudo perforar a 3.5 m, con la máquina de penetración estándar, la tubería espiral y la broca triconica se llevo a los 6 m.

Adicional a lo anterior, para el diseño de pavimento, se realizaron 3 sondeos PCA a 3 m de profundidad los cuales se realizaron con una máquina retroexcavadora, de los cuales se tomaron muestras alteradas (costales) de cada estrato encontrado.

Las muestras obtenidas se trasladaron al laboratorio para su análisis.

9.- NIVEL FREÁTICO.

A la profundidad excavada no se detectó el nivel freático.



10.- PRUEBAS DE LABORATORIO.

Las muestras representativas de los materiales encontrados fueron sometidas a los siguientes ensayos:

- Granulometría simplificada.
- Límites de plasticidad.
- Contenido natural de agua.
- Peso Volumétrico Seco Suelto.
- Peso Volumétrico Seco Máximo.
- Peso Volumétrico del Lugar
- Humedad óptima.
- VRS
- Expansión.
- Clasificación SUCS.

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas de reporte de laboratorio que se anexan al presente informe.

II.- CAPACIDAD DE CARGA

11.- ESTRATIGRAFÍA Y PROPIEDADES.

Sondeos PCA

Inicialmente se tiene una capa vegetal de 30 cm.

A continuación tenemos un estrato color café oscuro anegro, de 0.7 a 1.1 m de espesor, su consistencia es media, húmeda, el estrato de suelo está formado por una mezcla de limos arcillosos (15 a 87%), arena (13 a 27%) y gravas (0 a 60%) con tamaño de hasta 15 cm, de canto rodado, presenta un límite líquido de 40 a 54 índice plástico de 27 a 39%, tiene una contracción lineal de 8.9 a 13% (lo cual nos indica que tendrá cambios de volumen con las variaciones de humedad), según la cantidad de cada elemento dentro de la muestra su clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es CH, arcilla de alta plasticidad, GC, grava arcillosa.

Bajo este tenemos un estrato color café, de 0.5 a 1.0 m de espesor, su consistencia es media a firme, húmeda, el estrato de suelo está formado por rocas (0 a 20%) de canto rodado de hasta 18 cm y suelo (80 a 100%). La fracción de suelo



es una mezcla de limos arcillosos (22 a 85%) arena (13 a 25%) y gravas (0 a 62%) con tamaño de hasta 18 cm, de canto rodado, presenta un límite líquido de 55 a 62 índice plástico de 37 a 38%, tiene una contracción lineal de 12 a 13.3% (lo cual nos indica que tendrá cambios de volumen con las variaciones de humedad), según la cantidad de cada elemento dentro de la muestra su clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es CH, arcilla de alta plasticidad, GC-Frc, grava arcillosa con fragmentos de roca chico.

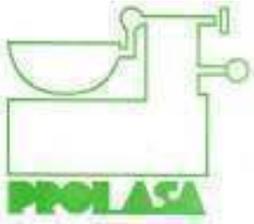
Por último, y hasta la máxima profundidad excavada de 3.0 m tenemos un estrato color café claro, de consistencia media a muy firme, húmeda, el estrato de suelo está formado por rocas (7 a 30%) de canto rodado de hasta 19 cm y suelo (70 a 93%). La fracción de suelo es una mezcla de limos arcillosos (16 a 22%) arena (25 a 31%) y gravas (53 a 56%) con tamaño de hasta 19 cm, de canto rodado, presenta un límite líquido de 25 a 55 índice plástico de 7 a 37%, tiene una contracción lineal de 2.5 a 12.3% (lo cual nos indica que tendrá cambios de volumen con las variaciones de humedad), según la cantidad de cada elemento dentro de la muestra su clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es GC, grava arcillosa, GC-Frc, grava arcillosa con fragmentos de roca chico, SM-Fcr, arena arcillosa con rocas chicas.

Sondeos SPT

Inicialmente se tiene una capa vegetal de 30 cm.

A continuación tenemos un estrato color café oscuro a negro, de 0.6 m de espesor, su consistencia es media, húmeda, el estrato de suelo está formado por una mezcla de arcillas (29 a 53%), arena (24 a 39%) y gravas (0 a 60%) con tamaño de hasta 13 cm, de canto rodado, presenta un límite líquido de 40 a 54 índice plástico de 27 a 39%, tiene una contracción lineal de 8.9 a 13% (lo cual nos indica que tendrá cambios de volumen con las variaciones de humedad), según la cantidad de cada elemento dentro de la muestra su clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es CH, arcilla de alta plasticidad, GC, grava arcillosa.

Bajo este tenemos un estrato color café, de 1.0 a 1.4 m de espesor, su consistencia es media a firme, húmeda. La fracción de suelo es una mezcla de limos arcillosos (17 a 29%) arena (23 a 33%) y gravas (17 a 29%) con tamaño de hasta 18 cm, de canto rodado, presenta un límite líquido de 26 a 40 índice plástico de 15 a 22%, tiene una contracción lineal de 5.3 a 9.3% (lo cual nos indica que tendrá cambios de volumen con las variaciones de humedad), su clasificación SUCS es GC, grava arcillosa.



A continuación, y hasta la máxima profundidad excavada de 6.0 en los sondeos SPT-01 y 03 y a 4 m en el sondeo SPT-02 m tenemos un estrato color café claro, de consistencia media a muy firme, húmeda. Es una mezcla de arcillas (13 a 39%) arena (29 a 37%) y gravas (27 a 51%) con tamaño de hasta 19 cm, de canto rodado, presenta un límite líquido de 20 a 30 índice plástico de 8 a 15%, tiene una contracción lineal de 3.0 a 4.6% (lo cual nos indica que tendrá cambios de volumen moderados con las variaciones de humedad), su clasificación SUCS es GC, grava arcillosa, GM, grava limosa, SC, arena arcillosa.

Por último en el sondeo SPT-02 y hasta la profundidad excavada de 10.0 m tenemos un estrato color café claro, de, su consistencia es firme a muy firme, poco húmeda. Es una mezcla de arcillas (29%) arena (37%) y gravas (40%) con tamaño de hasta 3.1 cm, de canto rodado, presenta un límite líquido de 49 índice plástico de 30%, tiene una contracción lineal de 59.8% (lo cual nos indica que tendrá cambios de volumen con las variaciones de humedad), su clasificación SUCS es GC, grava arcillosa.

Para una mejor referencia véanse los anexos de pruebas de laboratorio y perfiles estratigráficos.

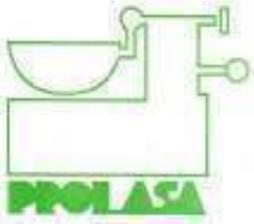
12.- CAPACIDAD DE CARGA:

Por el tipo de material con que están constituidos los estratos después de los 1.6 m de profundidad (conglomerado formado por gravas empacados en arcilla) no se pudieron obtener muestras inalteradas, y debido al tamaño de las gravas no se pueden remoldear probetas con una muestra representativa, por lo que decidimos remoldear probetas con partículas de tamaño máximo de 19 mm, procurando mantener la proporción de de suelos grueso y finos. No es totalmente representativa pero nos da una buena idea de los valores actuantes de fricción y cohesión.

Aunque los suelos formados por gravas generalmente tienen una capacidad de carga alta, es difícil determinar su resistencia en laboratorio por el tamaño de sus partículas ya que la mayoría de las pruebas y estudios esta enfocadas a suelos de arenas, limos o arcillas, y estratos rocosos (mecánica de rocas, índice RQD).

Durante la exploración de la prueba de penetración estándar, debido a la cantidad de boleos que tienen los estratos, el penetrometro pegaba en una piedra y ya no podía continuar, por lo que se obtuvieron resistencias mayores de 50 en casi todo el perfil y por lo mismo en muchos no se obtuvo muestra.

Con las observaciones anteriores, determinaremos la capacidad de carga por 3 métodos distintos entre sí, el primero será empleando pruebas triaxiales de mues-



tras inalteradas y/o remodeladas con los cuales determinaremos los valores de cohesión y fricción, el segundo con los valores de las tablas NASVAC y el tercero con los resultados de la prueba SPT,

La capacidad de carga elegida, será la menor de los 3 métodos.

➤ **Valores “N” obtenidos en la prueba de penetración estándar.**

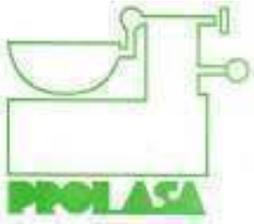
Para evaluar la resistencia del suelo, realizamos la prueba de penetración estándar, la cual consiste en contar el número de golpes N necesarios para hincar 30 cm dentro del suelo un sacamuestras normalizado. El hincado del muestreador se hace dejando caer un peso de 63.5 kg desde una altura de 76.2 cm, el cual choca contra una base conectada a la barra guía con el muestreador, esta previamente se ajusta cuidadosamente con el suelo y se empieza a golpear la cabeza de la barra para que el sacamuestras penetre 15 cm del suelo. A partir de este instante se cuenta el número de golpes N necesarios para que el sacamuestras penetre 15 cm + 15 cm (N será la suma de los golpes para penetrar 30 cm) más y en seguida nuevamente el número de golpes necesarios para que penetre otros 15 cm. Si el penetrómetro no se puede hincar los 45 cm, la prueba se suspende cuando se han alcanzado 100 golpes y por extrapolación se deduce el número de golpes.

Existen varios criterios y tablas para interpretar los valores N de la prueba de penetración estándar, los más comunes son lo de las teorías de Terzaghi y de Meyerhof, con los cuales se puede calcular de manera rápida pero aproximada la capacidad de carga de un suelo.

Debemos ser muy cuidadosos en la interpretación de estos resultados, ya que hay un grado de incertidumbre en los valores que obtengamos, esto debido a que en el caso de las tablas de penetración estándar de donde se determinarán los valores, están hechas para suelos puramente cohesivos (arcillas francas) o puramente friccionantes (arenas o limos puros) y generalmente el material de nuestros sondeos son mixtos, es decir contiene ambos grupos. El factor de seguridad que usaremos será de 3

Con el tipo de material y el número de golpes N, se pueden deducir los valores de cohesión (c) y fricción (ϕ) con las siguientes tablas:

N	En arenas		ϕ ángulo de fricción interna	E kg/cm ²
	Descripción	Compacidad relativa		
0-4	Muy floja	0 – 15%	28°	100
5-10	Floja	16 – 35%	28 – 30	100 – 250



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

11-30	Media	36 – 65%	30 – 36	250 – 500
31-50	Densa	66 – 85%	36 – 41	500 – 1000
>50	Muy densa	86 – 100%	> 41	> 1000

N	En arcillas		φ ángulo de fricción interna	E kg/cm ²
	q _u (Kg/cm ²)	Compacidad relativa		
<2	<0.25	Muy blanda	0°	3
2 – 4	0.25 – 0.50	Blanda	0 – 2	30
4 – 8	0.50 – 1.00	Media	2 – 4	45 – 90
8 – 15	1.00 – 2.00	Compacta	4 – 6	90 – 200
15 – 30	2.00 – 4.00	Muy compacta	6 -12	>200
>30	>4	dura	>14	>200

Se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Suelos formados por arenas:**

Debido a que los valores de N suelen ser muy altos cuando el subsuelo está formado por limos y arenas finas bajo el nivel de aguas freáticas es necesario hacer la corrección siguiente (aplicable solo a valores de N mayores a 15):

Cuando se tienen arenas finas limosas cuya resistencia a la penetración estándar medida en campo N es mayor de 15 golpes, el valor N debe ser corregido por dilatación y presión vertical confinante, de acuerdo con la siguientes ecuaciones

$$N' = 15 + 0.5(N - 15)$$

Corrección por presión de confinamiento:

$$N'' = N' C_N$$

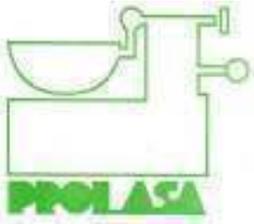
$$C_N = 0.77 \log (20/p')$$

C_N = factor de corrección de N

P' = presión vertical efectiva a la profundidad de la muestra, en kg/cm²

- **Suelos formados por arcillas:**

La Capacidad de carga (q_u) en suelos arcillosos se puede expresar de la siguiente manera:



$$q_u = \sigma = \frac{P}{A} = \frac{\text{Carga}}{\text{área}} = 2C$$

Por lo tanto

$$C = \frac{q_u}{2}$$

$$C_u = \frac{N}{15}$$

$$q_u = \frac{N}{7.5}$$

$$q_a = \frac{q_u}{FS}$$

Solo para resistencias $N < 5$ golpes

Utilizaremos la teoría de Terzaghi con las siguientes fórmulas:

Para cimentación superficial y falla por corte general, con la siguiente fórmula:

$$q_a = \frac{C N_c + \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_{\omega}}{fs}$$

Para falla local o punzonamiento, con la siguiente fórmula:

$$q_a = \frac{C' N'_c + \gamma D_f N'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_{\omega}}{fs}$$

Dónde:

q_a = Capacidad de carga admisible.

C = Cohesión (ton/m^2)

$C' = 2/3C$

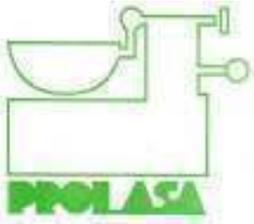
γ = Peso volumétrico húmedo en estado natural ton/m^3 sobre la capa de apoyo.

$\gamma' = \gamma - 1$ cuando hay presencia de nivel freático.

D_f = Profundidad de desplante (en m, medidos a partir del terreno natural)

F_s = Factor de seguridad

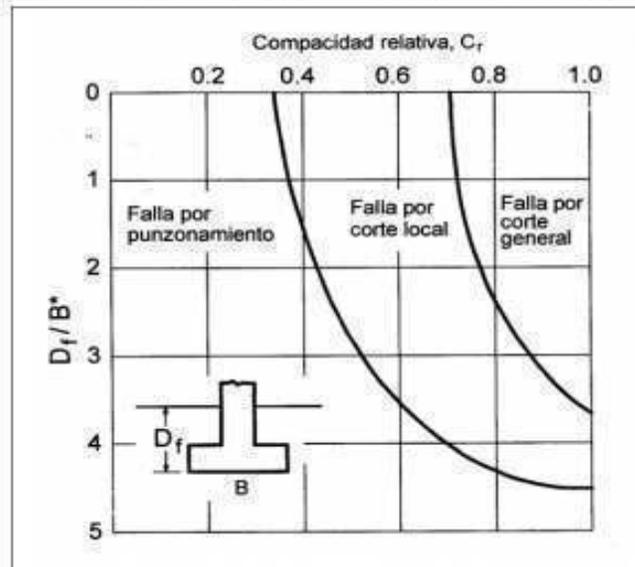
B = Ancho de la zapata en metros (variable)



N_c , N_q y N_ω , N'_c , N'_q y N'_ω son factores de capacidad de carga que dependen del ángulo de fricción interna (ϕ), los valores N' son aproximadamente $2/3N$.

Determinaremos que formula usar de acuerdo a la siguiente gráfica.

Figura 26. Modos de falla de cimentaciones en arena



Fuente: capítulo 10 AASHTO, fundaciones; Das, Braja, Principios de ingeniería de cimentaciones.

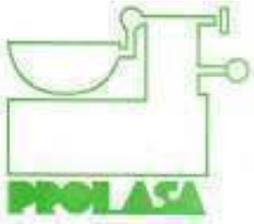
ASENTAMIENTOS PREVISTOS

Utilizaremos la teoría de asentamiento elástico de cimentaciones sobre arcilla saturada ($\mu_s = 0.5$), con la siguiente formula:

$$S_e = A_1 A_2 \frac{q_o B}{E_s}$$

➤ **Capacidad de carga por pilas:**

Capacidad de carga por fricción.



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

- Si en el método constructivo de los pilotes se permite que se genere fricción entre el fuste del pilote y el suelo circundante, la capacidad de carga aumentaría por medio de la fricción de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R_f = \frac{A_1 \cdot F_1 + A_2 \cdot F_2 + \dots + A_n \cdot F_n}{F_s}$$

En donde:

R_f = capacidad de carga por fricción

A_1, A_2, \dots, A_n = área lateral del pilote en el estrato 1, 2...n

F_1, F_2, \dots, F_n = fricción lateral

F_s = factor de seguridad.

Es común que el factor de seguridad en la carga por fricción sea 2, que es el valor que utilizaremos nosotros.

De acuerdo con el libro Mecánica de suelos y Cimentaciones de ing. Carlos Crespo Villalaz, podemos utilizar los siguientes valores para fricción lateral.

Tipo de suelo	Fricción lateral (ton/m ²)
Arcilla suave y limo	1.0 a 2.0
Limo arenoso	2.0 a 5.0
Arcilla rígida	4.0 a 10.0
Arena suelta	2.0 a 3.0
Arena densa	3.0 a 10.0

La capacidad de carga total admisible para cada pilote será:

La capacidad de carga de un pilote, tomando en cuenta la punta y la fricción está dada por la siguiente fórmula:

$$R_t = R_p + R_f$$

Dónde:

R_t = Resistencia total última del pilote

R_p = Resistencia última por apoyo en la punta.

R_f = Resistencia última por fricción en la superficie lateral del pilote.



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

FORMULA DE TERZAGHI, ZAPATA

1.- DATOS GENERALES

ZAPATAS:	PCA-01	PENETRA:	GOLPES
PROFUNDIDAD:	INDICADA M	(CM)	(N")
P.V. MATERIAL (γ)	1.76 TON/M ³	15	***
CLASIFICACIÓN SUCS DEL MATERIAL:	SC	30	***
ANCHO DE ZAPATA:	1 M	15	***

c.r. <	0.7		N'c =	12.82
φ =	21.7		N'q =	4.478
C' =	1.7	C = 2.5	N'w =	2.21
E =	100		F.S. =	3

PRESENCIA DE NAF: NO

2.- CAPACIDAD DE CARGA.

FORMULA DE TERZAGHI FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO CIMENTACION PROFUNDA):

$q_a = \frac{C N_c}{D_f} + \frac{\gamma Z N_q}{3} + 0.5 \gamma B N_w$	SUCS	ESTRATO	ESPEJOR
	CAPA VEGETAL		0.3 m
	CH		1.1 m
q_a = 0.5			
q_a = 1.0			
q_a = 1.5			
q_a = 2.0			
q_a = 2.5			
q_a = 3.0			
	CH		0.5 m
	GC-Fcr		INDEFINIDO

3.- ASENTAMIENTOS PREVISTOS.

Ecuación de Schleicher que expresa el asentamientos de una zapata cuadrada rígida, que aplica una presión media q_m a un suelo elástico, homogéneo isótropo y semi-infinito.

$$P_m = \frac{0.82 * (1 - \nu^2) * q_m B}{E}$$

$$P_m = \frac{0.82 * (1 - 0.25^2) * 103.9758222}{100}$$

$$P_m = 0.7993 \text{ cm}$$

El asentamiento máximo esperado se considera aceptable para el tipo de edificación.

ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

FORMULA DE TERZAGHI, ZAPATA

1.- DATOS GENERALES

ZAPATAS:	SPT-02	PENETRA:	GOLPES
PROFUNDIDAD:	INDICADA M	(CM)	(N")
P.V. MATERIAL (γ)	1.899 TON/M ³	15	***
CLASIFICACIÓN SUCS DEL MATERIAL:	SC	30	***
ANCHO DE ZAPATA:	1 M	15	***

c.r. <	0.7	N'c =	13.9
φ =	23.5	N'q =	5.09
C' =	2.0	N'w =	2.75
E =	100	F.S. =	3
		C = 3	

PRESENCIA DE NAF: NO

2.- CAPACIDAD DE CARGA.

FORMULA DE TERZAGHI FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO CIMENTACION PROFUNDA):

	qa = $\frac{Cnc}{Df} + \frac{\gamma Znq}{3} + 0.5\gamma Bnw$	SUCS	ESTRATO	ESPESOR
		CH		0.6 m
		GC		1.4 m
		SC		INDEFINIDO
	qa = 0.5			
	11.7 Ton/M²			
	qa = 1.0			
	13.4 Ton/M²			
	qa = 1.5			
	15.0 Ton/M²			
	qa = 2.0			
	16.6 Ton/M²			
	qa = 2.5			
	18.2 Ton/M²			
	qa = 3.0			
	19.8 Ton/M²			

3.- ASENTAMIENTOS PREVISTOS.

Ecuación de Schleicher que expresa el asentamientos de una zapata cuadrada rígida, que aplica una presión media qm a un suelo elástico, homogéneo isótropo y semi-infinito.

$$P_m = \frac{0.82 * (1 - \nu^2) * q_m B}{E}$$

$$P_m = \frac{0.82 * (1 - 0.25^2) * 133.5901167}{100}$$

$P_m = 1.027 \text{ cm}$

El asentamiento máximo esperado se considera aceptable para el tipo de edificación.

ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

FORMULA DE TERZAGHI, ZAPATA

1.- DATOS GENERALES

ZAPATAS:	PCA-01	PENETRA:	GOLPES
PROFUNDIDAD:	INDICADA M	(CM)	(N")
P.V. MATERIAL (γ)	1.954 TON/M ³	15	***
CLASIFICACIÓN SUCS DEL MATERIAL:	SC	30	***
ANCHO DE ZAPATA:	1 M	15	***

c.r. <	0.7	N'c =	14.2
φ =	24	N'q =	5.26
C' =	3.0	N'w =	2.9
E =	100	F.S. =	3
C = 4.5			

PRESENCIA DE NAF: NO

2.- CAPACIDAD DE CARGA.

FORMULA DE TERZAGHI FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO CIMENTACION PROFUNDA):

qa = $\frac{CNc}{Df} + \frac{\gamma ZNq}{3} + 0.5\gamma BNw$	SUCS	ESTRATO	ESPESOR
qa = 0.5	CH		0.6 m
qa = 1.0	GC		1.4 m
qa = 1.5	SC		INDEFINIDO
qa = 2.0			
qa = 2.5			
qa = 3.0			

3.- ASENTAMIENTOS PREVISTOS.

Ecuación de Schleicher que expresa el asentamientos de una zapata cuadrada rígida, que aplica una presión media qm a un suelo elástico, homogéneo isótropo y semi-infinito.

$$P_m = \frac{0.82 * (1 - \nu^2) * q_m B}{E}$$

$$P_m = \frac{0.82 * (1 - 0.25^2) * 185.7044667}{100}$$

$$P_m = 1.4276 \text{ cm}$$

El asentamiento máximo esperado se considera aceptable para el tipo de edificación.

ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

CALCULO DEL ASENTAMIENTO, CONSIDERANDO EL SUELO PURAMENTE FRICCIONANTE

SPT

N60	sz, m	Es, kn/m2	$E_s \approx Pa \alpha N60$
0 A 0.6	16	0.6	815.76
0.6 a 2.0	65	1.4	3314.025
2.0 a 10.0	65	8	3314.025

$$E_s = \frac{\sum E_{s(z)} \Delta z}{z}$$

Es	=	3164.1291	
Us	=	0.3	kn/m2
qo	=	13.02467556	Ton/m2

Pa ≈ **10.197** ton/m2
 α = **5** (5 para arenas con finos, 10 arenas limpias, 15 arena limpia sobreconsolidada pag. 89)
 H = **10** m < **5B** 7.5
 Correlacion entre el modulo de elasticidad y el número de penetración estándar Es/Pa = αN60

a = 5 para arenas con finos, 10 para arenas limpias normalmente concolidadas y 15 para arenas sobreconsolidadas
 Es, promedio

Calculo del asentamiento, Se

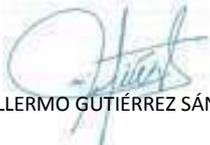
$$S_e = q_o(\alpha B') \frac{1 - \mu_s^2}{E_s} I_e I_f$$

$$I_e = F_1 + \frac{1 - 2\mu_s}{1 - \mu_s} F_2$$

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE, m:	2	2	2	2
LARGO DE ZAPATA, m, L:	1.5	2	3	10
ANCHO DE ZAPATA, m, B:	1.5	2	3	1
B' =	0.75	1	1.5	0.5
α =	4	4	4	4
m' = L/B	1	1	1	10
n' = H/(B/2)	13.3333333	10	6.666666667	20
B/L =	1	1	1	0.1
Df/B =	1.33333333	1	0.666666667	2
F1 =	0.5083	0.498	0.4679	0.977
F2 =	0.01333	0.016	0.0233	0.071
If =	0.65	0.65	0.7265	0.78
Is =	0.51591714	0.507142857	0.481214286	1.017571429
Se =	3.7685	0 4.93921	7.85741	5.94626

α = factor que depende de la ubicacion sobre la cimentacion donde se calcula el asentamiento, para el centro = 4

F, F2, If: obtenidos de la tabla 5.8, 5.9 y 5.1



ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

CALCULO DEL ASENTAMIENTO, CONSIDERANDO EL SUELO PURAMENTE FRICCIONANTE

SPT	N60	sz, m	$Es \approx Pa \alpha N60$	$E_s = \frac{\sum E_{s(z)} \Delta z}{z}$
0 A 0.6	16	0.6	815.76	48.9456
0.6 a 2.0	65	1.4	3314.025	463.9635
2.0 a 10.0	65	8	3314.025	2651.22

Pa ≈ **10.197** ton/m2
 $\alpha = 5$ (para arenas con finos, pag. 89)
H = **10** m < **5B** 7.5
Correlacion entre el modulo de elasticidad y el número de penetración estándar $Es/Pa = \alpha N60$

a = 5 para arenas con finos, 10 para arenas limpias normalmente concolidadas y 15 para arenas sobreconsolidadas
Es, promedio

Es	=	3164.1291	
Us	=	0.3	kn/m2
qo	=	14.33822222	Ton/m2

Calculo del asentamiento, Se

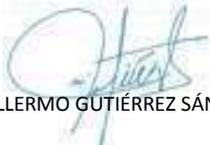
$$S_e = q_o (\alpha B') \frac{1 - \mu_s^2}{E_s} I_e I_f$$

$$I_e = F_1 + \frac{1 - 2\mu_s}{1 - \mu_s} F_2$$

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE, m:	2.5	2.5	2.5	2.5
LARGO DE ZAPATA, m, L:	1.5	2	3	10
ANCHO DE ZAPATA, m, B:	1.5	2	3	1
B' =	0.75	1	1.5	0.5
$\alpha =$	4	4	4	4
m' = L/B	1	1	1	10
n' = H/(B/2)	13.3333333	10	6.666666667	20
B/L =	1	1	1	0.1
Df/B =	1.666666667	1.25	0.833333333	2.5
F1 =	0.5083	0.498	0.4679	0.977
F2 =	0.01333	0.016	0.0233	0.071
If =	0.65	0.65	0.85	0.78
Is =	0.51591714	0.507142857	0.481214286	1.017571429
Se =	4.1486	5.43734	10.1202	6.54594

α = factor que depende de la ubicacion sobre la cimentacion donde se calcula el asentamiento, para el centro = 4

F, F2, If: obtenidos de la tabla 5.8, 5.9 y 5.1


ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

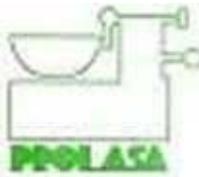
e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

248 Capítulo 5: Cimentaciones superficiales: capacidad de carga y asentamiento permisibles

Tabla 5.8 Variación de F_1 con m' y n'

n'	m'									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.25	0.014	0.013	0.012	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010
0.50	0.049	0.046	0.044	0.042	0.041	0.040	0.038	0.038	0.037	0.037
0.75	0.095	0.090	0.087	0.084	0.082	0.080	0.077	0.076	0.074	0.074
1.00	0.142	0.138	0.134	0.130	0.127	0.125	0.121	0.118	0.116	0.115
1.25	0.186	0.183	0.179	0.176	0.173	0.170	0.165	0.161	0.158	0.157
1.50	0.224	0.224	0.222	0.219	0.216	0.213	0.207	0.203	0.199	0.197
1.75	0.257	0.259	0.259	0.258	0.255	0.253	0.247	0.242	0.238	0.235
2.00	0.285	0.290	0.292	0.292	0.291	0.289	0.284	0.279	0.275	0.271
2.25	0.309	0.317	0.321	0.323	0.323	0.322	0.317	0.313	0.308	0.305
2.50	0.330	0.341	0.347	0.350	0.351	0.351	0.348	0.344	0.340	0.336
2.75	0.348	0.361	0.369	0.374	0.377	0.378	0.377	0.373	0.369	0.365
3.00	0.363	0.379	0.389	0.396	0.400	0.402	0.402	0.400	0.396	0.392
3.25	0.376	0.394	0.406	0.415	0.420	0.423	0.426	0.424	0.421	0.418
3.50	0.388	0.408	0.422	0.431	0.438	0.442	0.447	0.447	0.444	0.441
3.75	0.399	0.420	0.436	0.447	0.454	0.460	0.467	0.458	0.466	0.464
4.00	0.408	0.431	0.448	0.460	0.469	0.476	0.484	0.487	0.486	0.484
4.25	0.417	0.440	0.458	0.472	0.481	0.484	0.495	0.514	0.515	0.515
4.50	0.424	0.450	0.469	0.484	0.495	0.503	0.516	0.521	0.522	0.522
4.75	0.431	0.458	0.478	0.494	0.506	0.515	0.530	0.536	0.539	0.539
5.00	0.437	0.465	0.487	0.503	0.516	0.526	0.543	0.551	0.554	0.554
5.25	0.443	0.472	0.494	0.512	0.526	0.537	0.555	0.564	0.568	0.569
5.50	0.448	0.478	0.501	0.520	0.534	0.546	0.566	0.576	0.581	0.584
5.75	0.453	0.483	0.508	0.527	0.542	0.555	0.576	0.588	0.594	0.597
6.00	0.457	0.489	0.514	0.534	0.550	0.563	0.585	0.598	0.606	0.609
6.25	0.461	0.493	0.519	0.540	0.557	0.570	0.594	0.609	0.617	0.621
6.50	0.465	0.498	0.524	0.546	0.563	0.577	0.603	0.618	0.627	0.632
6.75	0.468	0.502	0.529	0.551	0.569	0.584	0.610	0.627	0.637	0.643
7.00	0.471	0.506	0.533	0.556	0.575	0.590	0.618	0.635	0.646	0.653
7.25	0.474	0.509	0.538	0.561	0.580	0.596	0.625	0.643	0.655	0.662
7.50	0.477	0.513	0.541	0.565	0.585	0.601	0.631	0.650	0.663	0.671
7.75	0.480	0.516	0.545	0.569	0.589	0.606	0.637	0.658	0.671	0.680
8.00	0.482	0.519	0.549	0.573	0.594	0.611	0.643	0.664	0.678	0.688
8.25	0.485	0.522	0.552	0.577	0.598	0.615	0.648	0.670	0.685	0.695
8.50	0.487	0.524	0.555	0.580	0.601	0.619	0.653	0.676	0.692	0.703
8.75	0.489	0.527	0.558	0.583	0.605	0.623	0.658	0.682	0.698	0.710
9.00	0.491	0.529	0.560	0.587	0.609	0.627	0.663	0.687	0.705	0.716
9.25	0.493	0.531	0.563	0.589	0.612	0.631	0.667	0.693	0.710	0.723
9.50	0.495	0.533	0.565	0.592	0.615	0.634	0.671	0.697	0.716	0.719
9.75	0.496	0.536	0.568	0.595	0.618	0.638	0.675	0.702	0.721	0.735
10.00	0.498	0.537	0.570	0.597	0.621	0.641	0.679	0.707	0.726	0.740
20.00	0.529	0.575	0.614	0.647	0.677	0.702	0.756	0.797	0.830	0.858
50.00	0.548	0.598	0.640	0.678	0.711	0.740	0.803	0.853	0.895	0.931
100.00	0.555	0.605	0.649	0.688	0.722	0.753	0.819	0.872	0.918	0.956

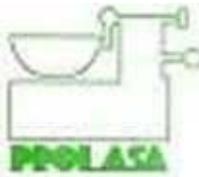


OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

5.10 Asentamiento basado en la teoría de la elasticidad 249

Tabla 5.8 (Continuación)

n'	m'									
	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	25.0	50.0	100.0
0.25	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
0.50	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
0.75	0.073	0.073	0.072	0.072	0.072	0.072	0.071	0.071	0.071	0.071
1.00	0.114	0.113	0.112	0.112	0.112	0.111	0.111	0.110	0.110	0.110
1.25	0.155	0.154	0.153	0.152	0.152	0.151	0.151	0.150	0.150	0.150
1.50	0.195	0.194	0.192	0.191	0.190	0.190	0.189	0.188	0.188	0.188
1.75	0.233	0.232	0.229	0.228	0.227	0.226	0.225	0.223	0.223	0.223
2.00	0.269	0.267	0.264	0.262	0.261	0.260	0.259	0.257	0.256	0.256
2.25	0.302	0.300	0.296	0.294	0.293	0.291	0.291	0.287	0.287	0.287
2.50	0.333	0.331	0.327	0.324	0.322	0.321	0.320	0.316	0.315	0.315
2.75	0.362	0.359	0.355	0.352	0.350	0.348	0.347	0.343	0.342	0.342
3.00	0.389	0.386	0.382	0.378	0.376	0.374	0.373	0.368	0.367	0.367
3.25	0.415	0.412	0.407	0.403	0.401	0.399	0.397	0.391	0.390	0.390
3.50	0.438	0.435	0.430	0.427	0.424	0.421	0.420	0.413	0.412	0.411
3.75	0.461	0.458	0.453	0.449	0.446	0.443	0.441	0.433	0.432	0.432
4.00	0.482	0.479	0.474	0.470	0.466	0.464	0.462	0.453	0.451	0.451
4.25	0.516	0.496	0.484	0.473	0.471	0.471	0.470	0.468	0.462	0.460
4.50	0.520	0.517	0.513	0.508	0.505	0.502	0.499	0.489	0.487	0.487
4.75	0.537	0.535	0.530	0.526	0.523	0.519	0.517	0.506	0.504	0.503
5.00	0.554	0.552	0.548	0.543	0.540	0.536	0.534	0.522	0.519	0.519
5.25	0.569	0.568	0.564	0.560	0.556	0.553	0.550	0.537	0.534	0.534
5.50	0.584	0.583	0.579	0.575	0.571	0.568	0.585	0.551	0.549	0.548
5.75	0.597	0.597	0.594	0.590	0.586	0.583	0.580	0.565	0.583	0.562
6.00	0.611	0.610	0.608	0.604	0.601	0.598	0.595	0.579	0.576	0.575
6.25	0.623	0.623	0.621	0.618	0.615	0.611	0.608	0.592	0.589	0.588
6.50	0.635	0.635	0.634	0.631	0.628	0.625	0.622	0.605	0.601	0.600
6.75	0.646	0.647	0.646	0.644	0.641	0.637	0.634	0.617	0.613	0.612
7.00	0.656	0.658	0.658	0.656	0.653	0.650	0.647	0.628	0.624	0.623
7.25	0.666	0.669	0.669	0.668	0.665	0.662	0.659	0.640	0.635	0.634
7.50	0.676	0.679	0.680	0.679	0.676	0.673	0.670	0.651	0.646	0.645
7.75	0.685	0.688	0.690	0.689	0.687	0.684	0.681	0.661	0.656	0.655
8.00	0.694	0.697	0.700	0.700	0.698	0.695	0.692	0.672	0.666	0.665
8.25	0.702	0.706	0.710	0.710	0.708	0.705	0.703	0.682	0.676	0.675
8.50	0.710	0.714	0.719	0.719	0.718	0.715	0.713	0.692	0.686	0.684
8.75	0.717	0.722	0.727	0.728	0.727	0.725	0.723	0.701	0.695	0.693
9.00	0.725	0.730	0.736	0.737	0.736	0.735	0.732	0.710	0.704	0.702
9.25	0.731	0.737	0.744	0.746	0.745	0.744	0.742	0.719	0.713	0.711
9.50	0.738	0.744	0.752	0.754	0.754	0.753	0.751	0.728	0.721	0.719
9.75	0.744	0.751	0.759	0.762	0.762	0.761	0.759	0.737	0.729	0.727
10.00	0.750	0.758	0.766	0.770	0.770	0.770	0.768	0.745	0.738	0.735
20.00	0.878	0.896	0.925	0.945	0.959	0.969	0.977	0.982	0.965	0.957
50.00	0.962	0.989	1.034	1.070	1.100	1.125	1.146	1.265	1.279	1.261
100.00	0.990	1.020	1.072	1.114	1.150	1.182	1.209	1.408	1.489	1.499



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

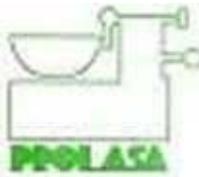
e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

250 Capítulo 5: Cimentaciones superficiales: capacidad de carga y asentamiento permisibles

Tabla 5.9 Variación de F_2 con m' y n'

n'	m'									
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
0.25	0.049	0.050	0.051	0.051	0.051	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
0.50	0.074	0.077	0.080	0.081	0.083	0.084	0.086	0.086	0.0878	0.087
0.75	0.083	0.089	0.093	0.097	0.099	0.101	0.104	0.106	0.107	0.108
1.00	0.083	0.091	0.098	0.102	0.106	0.109	0.114	0.117	0.119	0.120
1.25	0.080	0.089	0.096	0.102	0.107	0.111	0.118	0.122	0.125	0.127
1.50	0.075	0.084	0.093	0.099	0.105	0.110	0.118	0.124	0.128	0.130
1.75	0.069	0.079	0.088	0.095	0.101	0.107	0.117	0.123	0.128	0.131
2.00	0.064	0.074	0.083	0.090	0.097	0.102	0.114	0.121	0.127	0.131
2.25	0.059	0.069	0.077	0.085	0.092	0.098	0.110	0.119	0.125	0.130
2.50	0.055	0.064	0.073	0.080	0.087	0.093	0.106	0.115	0.122	0.127
2.75	0.051	0.060	0.068	0.076	0.082	0.089	0.102	0.111	0.119	0.125
3.00	0.048	0.056	0.064	0.071	0.078	0.084	0.097	0.108	0.116	0.122
3.25	0.045	0.053	0.060	0.067	0.074	0.080	0.093	0.104	0.112	0.119
3.50	0.042	0.050	0.057	0.064	0.070	0.076	0.089	0.100	0.109	0.116
3.75	0.040	0.047	0.054	0.060	0.067	0.073	0.086	0.096	0.105	0.113
4.00	0.037	0.044	0.051	0.057	0.063	0.069	0.082	0.093	0.102	0.110
4.25	0.036	0.042	0.049	0.055	0.061	0.066	0.079	0.090	0.099	0.107
4.50	0.034	0.040	0.046	0.052	0.058	0.063	0.076	0.086	0.096	0.104
4.75	0.032	0.038	0.044	0.050	0.055	0.061	0.073	0.083	0.093	0.101
5.00	0.031	0.036	0.042	0.048	0.053	0.058	0.070	0.080	0.090	0.098
5.25	0.029	0.035	0.040	0.046	0.051	0.056	0.067	0.078	0.087	0.095
5.50	0.028	0.033	0.039	0.044	0.049	0.054	0.065	0.075	0.084	0.092
5.75	0.027	0.032	0.037	0.042	0.047	0.052	0.063	0.073	0.082	0.090
6.00	0.026	0.031	0.036	0.040	0.045	0.050	0.060	0.070	0.079	0.087
6.25	0.025	0.030	0.034	0.039	0.044	0.048	0.058	0.068	0.077	0.085
6.50	0.024	0.029	0.033	0.038	0.042	0.046	0.056	0.066	0.075	0.083
6.75	0.023	0.028	0.032	0.036	0.041	0.045	0.055	0.064	0.073	0.080
7.00	0.022	0.027	0.031	0.035	0.039	0.043	0.053	0.062	0.071	0.078
7.25	0.022	0.026	0.030	0.034	0.038	0.042	0.051	0.060	0.069	0.076
7.50	0.021	0.025	0.029	0.033	0.037	0.041	0.050	0.059	0.067	0.074
7.75	0.020	0.024	0.028	0.032	0.036	0.039	0.048	0.057	0.065	0.072
8.00	0.020	0.023	0.027	0.031	0.035	0.038	0.047	0.055	0.063	0.071
8.25	0.019	0.023	0.026	0.030	0.034	0.037	0.046	0.054	0.062	0.069
8.50	0.018	0.022	0.026	0.029	0.033	0.036	0.045	0.053	0.060	0.067
8.75	0.018	0.021	0.025	0.028	0.032	0.035	0.043	0.051	0.059	0.066
9.00	0.017	0.021	0.024	0.028	0.031	0.034	0.042	0.050	0.057	0.064
9.25	0.017	0.020	0.024	0.027	0.030	0.033	0.041	0.049	0.056	0.063
9.50	0.017	0.020	0.023	0.026	0.029	0.033	0.040	0.048	0.055	0.061
9.75	0.016	0.019	0.023	0.026	0.029	0.032	0.039	0.047	0.054	0.060
10.00	0.016	0.019	0.022	0.025	0.028	0.031	0.038	0.046	0.052	0.059
20.00	0.008	0.010	0.011	0.013	0.014	0.016	0.020	0.024	0.027	0.031
50.00	0.003	0.004	0.004	0.005	0.006	0.006	0.008	0.010	0.011	0.013
100.00	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.006



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

5.10 Asentamiento basado en la teoría de la elasticidad 251

Tabla 5.9 (Continuación)

n'	m'									
	4.5	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	25.0	50.0	100.0
0.25	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
0.50	0.087	0.087	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
0.75	0.109	0.109	0.109	0.110	0.110	0.110	0.110	0.111	0.111	0.111
1.00	0.121	0.122	0.123	0.123	0.124	0.124	0.124	0.125	0.125	0.125
1.25	0.128	0.130	0.131	0.132	0.132	0.133	0.133	0.134	0.134	0.134
1.50	0.132	0.134	0.136	0.137	0.138	0.138	0.139	0.140	0.140	0.140
1.75	0.134	0.136	0.138	0.140	0.141	0.142	0.142	0.144	0.144	0.145
2.00	0.134	0.136	0.139	0.141	0.143	0.144	0.145	0.147	0.147	0.148
2.25	0.133	0.136	0.140	0.142	0.144	0.145	0.146	0.149	0.150	0.150
2.50	0.132	0.135	0.139	0.142	0.144	0.146	0.147	0.151	0.151	0.151
2.75	0.130	0.133	0.138	0.142	0.144	0.146	0.147	0.152	0.152	0.153
3.00	0.127	0.131	0.137	0.141	0.144	0.145	0.147	0.152	0.153	0.154
3.25	0.125	0.129	0.135	0.140	0.143	0.145	0.147	0.153	0.154	0.154
3.50	0.122	0.126	0.133	0.138	0.142	0.144	0.146	0.153	0.155	0.155
3.75	0.119	0.124	0.131	0.137	0.141	0.143	0.145	0.154	0.155	0.155
4.00	0.116	0.121	0.129	0.135	0.139	0.142	0.145	0.154	0.155	0.156
4.25	0.113	0.119	0.127	0.133	0.138	0.141	0.144	0.154	0.156	0.156
4.50	0.110	0.116	0.125	0.131	0.136	0.140	0.143	0.154	0.156	0.156
4.75	0.107	0.113	0.123	0.130	0.135	0.139	0.142	0.154	0.156	0.157
5.00	0.105	0.111	0.120	0.128	0.133	0.137	0.140	0.154	0.156	0.157
5.25	0.102	0.108	0.118	0.126	0.131	0.136	0.139	0.154	0.156	0.157
5.50	0.099	0.106	0.116	0.124	0.130	0.134	0.138	0.154	0.156	0.157
5.75	0.097	0.103	0.113	0.122	0.128	0.133	0.136	0.154	0.157	0.157
6.00	0.094	0.101	0.111	0.120	0.126	0.131	0.135	0.153	0.157	0.157
6.25	0.092	0.098	0.109	0.118	0.124	0.129	0.134	0.153	0.157	0.158
6.50	0.090	0.096	0.107	0.116	0.122	0.128	0.132	0.153	0.157	0.158
6.75	0.087	0.094	0.105	0.114	0.121	0.126	0.131	0.153	0.157	0.158
7.00	0.085	0.092	0.103	0.112	0.119	0.125	0.129	0.152	0.157	0.158
7.25	0.083	0.090	0.101	0.110	0.117	0.123	0.128	0.152	0.157	0.158
7.50	0.081	0.088	0.099	0.108	0.115	0.121	0.126	0.152	0.156	0.158
7.75	0.079	0.086	0.097	0.106	0.114	0.120	0.125	0.151	0.156	0.158
8.00	0.077	0.084	0.095	0.104	0.112	0.118	0.124	0.151	0.156	0.158
8.25	0.076	0.082	0.093	0.102	0.110	0.117	0.122	0.150	0.156	0.158
8.50	0.074	0.080	0.091	0.101	0.108	0.115	0.121	0.150	0.156	0.158
8.75	0.072	0.078	0.089	0.099	0.107	0.114	0.119	0.150	0.156	0.158
9.00	0.071	0.077	0.088	0.097	0.105	0.112	0.118	0.149	0.156	0.158
9.25	0.069	0.075	0.086	0.096	0.104	0.110	0.116	0.149	0.156	0.158
9.50	0.068	0.074	0.085	0.094	0.102	0.109	0.115	0.148	0.156	0.158
9.75	0.066	0.072	0.083	0.092	0.100	0.107	0.113	0.148	0.156	0.158
10.00	0.065	0.071	0.082	0.091	0.099	0.106	0.112	0.147	0.156	0.158
20.00	0.035	0.039	0.046	0.053	0.059	0.065	0.071	0.124	0.148	0.156
50.00	0.014	0.016	0.019	0.022	0.025	0.028	0.031	0.071	0.113	0.142
100.00	0.007	0.008	0.010	0.011	0.013	0.014	0.016	0.039	0.071	0.113

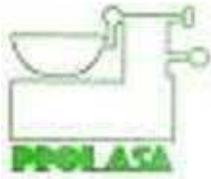


OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

252 *Capítulo 5: Cimentaciones superficiales: capacidad de carga y asentamiento permisibles*

Tabla 5.10 Variación de I_f con D_f/B , B/L y μ_s .

μ_s	D_f/B	B/L		
		0.2	0.5	1.0
0.3	0.2	0.95	0.93	0.90
	0.4	0.90	0.86	0.81
	0.6	0.85	0.80	0.74
	1.0	0.78	0.71	0.65
0.4	0.2	0.97	0.96	0.93
	0.4	0.93	0.89	0.85
	0.6	0.89	0.84	0.78
	1.0	0.82	0.75	0.69
0.5	0.2	0.99	0.98	0.96
	0.4	0.95	0.93	0.89
	0.6	0.92	0.87	0.82
	1.0	0.85	0.79	0.72



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

TABLA NAVFCA

1.- DATOS GENERALES

SONDEO:	PCA-001		PENETRA:	GOLPES
PROFUNDIDAD:	***	M	(CM)	(N)
P.V. HUMEDO MATERIAL	1.899	TON/M ³	15	>50
CLASIFICACION SUCS DEL MATERIAL:	GC		30	> 50
ANCHO DE ZAPATA:	1	M	15	>50

SI N =	****	Nc =	****
φ =	30	Nq =	****
C =	0	Nw =	****
E =	500	F.S. =	****

Para determinar el ángulo de fricción emplearemos el Manual de Diseño de Mecánica de Suelos de NAVFAC, donde se relaciona el tipo de suelo, la densidad relativa y el ángulo de fricción interna de un suelo y por medio de tablas se determina su valor. En este caso, para un suelo tipo gravas con peso volumétrico seco 118.301 lb/pie³ (1895 kg/m³) y compacidad relativa de 27%, se estima un ángulo de fricción interna de 28°

Al estar el estrato mezclado con arcillas, consideraremos una cohesión C = 1 kg/cm²

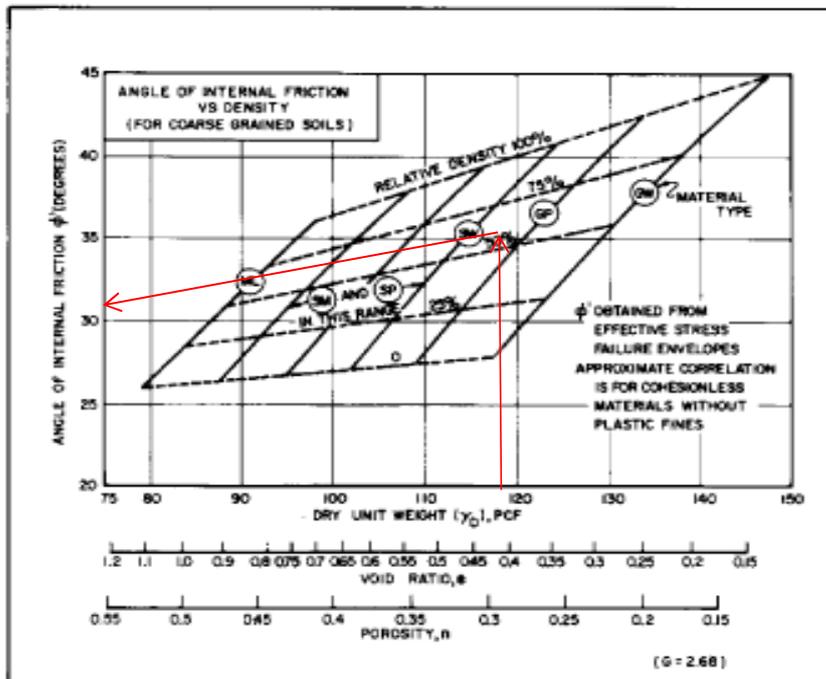


FIGURE 7
Correlations of Strength Characteristics for Granular Soils



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

FORMULA DE TERZAGHI, ZAPATA

1.- DATOS GENERALES

ZAPATAS:	PCA-01	PENETRA:	GOLPES
PROFUNDIDAD:	INDICADA M	(CM)	(N")
P.V. MATERIAL (γ)	1.954 TON/M ³	15	***
CLASIFICACIÓN SUCS DEL MATERIAL:	SC, GC	30	***
ANCHO DE ZAPATA:	1 M	15	***

c.r. <	0.7	C = 0	N'c =	21.48
φ =	32		N'q =	10.02
C' =	0.0		N'w =	7.46
E =	315.8		F.S. =	3

PRESENCIA DE NAF: NO Nota: tomando el angulo de friccion de las tablas NASVAC y conciderandolo 100% friccianante (C=0)

2.- CAPACIDAD DE CARGA.

FORMULA DE TERZAGHI FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO CIMENTACION PROFUNDA):

$q_a = \frac{C N_c}{D_f} + \frac{\gamma Z N_q}{3} + 0.5 \gamma B N_w$	SUCS	ESTRATO	ESPESOR
$q_a = 0.5$	CH		0.6 m
$q_a = 1.0$	GC		1.4 m
$q_a = 1.5$	SC		INDEFINIDO
$q_a = 2.0$			
$q_a = 2.5$			
$q_a = 3.0$			

3.- ASENTAMIENTOS PREVISTOS.

Ecuación de Schleicher que expresa el asentamientos de una zapata cuadrada rígida, que aplica una presión media qm a un suelo elástico, homogéneo isótropo y semi-infinito.

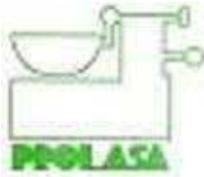
$$P_m = \frac{0.82 * (1 - \nu^2) * q_m B}{E}$$

$$P_m = \frac{0.82 * (1 - 0.25^2) * 89.55833333}{315.8}$$

$$P_m = 0.218 \text{ cm}$$

El asentamiento máximo esperado se considera aceptable para el tipo de edificación.

ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACION:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR.

CONSIDERANDO EL ESTRATO COMO PURAMENTE FRICCIONANTE, ARENAS Y LIMOS

1.- DATOS GENERALES

SONDEO:	SONDEO SPT-002		PENETRA: GOLPES	
PROFUNDIDAD:	1 A 10	M	(CM)	(N)
P.V. MATERIAL	1.899	TON/M ³	15	***
CLASIFICACION SUCS:	SC, SM	GC	30	***
FACTOR DE REDUCCION:	***	M	15	***

PRESENCIA DE ESPEJO DE AGUA: NO, POSIBLE EN EPOCA DE LLUVIAS

CAPACIDAD DE CARGA DE ACUERDO AL NÚMERO DE GOLPES EN LA PRUEBA DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR	
EN ARENAS	$N' = 15 + 0.5(N - 15)$ <p>(APLICABLES SOLO PARA VALORES N > 15)</p> $N'' = N' C_N$ $C_N = 0.77 \text{LOG}(20/P')$ $P' = \text{PRESION VERTICAL EFECTIVA}$ <p>(PARA $\sigma'/Pa \geq 0.25$)</p>

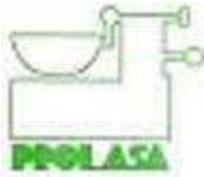
ASENTAMIENTOS PREVISTOS.

Ecuación de Schleicher que expresa el asentamientos de una zapata cuadrada rígida, que

$$P_m = \frac{0.82 * (1 - V^2)}{E} * q_m B$$

V = 0.25
B = 1

SONDEO SPT-001	PROF	N	N'	P'	C _N	N''	φ	COMPACIDAD RELATIVA	E
CH	0	16	15.5	0.0000	***	***	***	***	***
GC	1	21	18.0	0.1862	1.56	18.0	32.21	46.7	342.12
SC	2	65	40.0	0.3725	1.33	40.0	38.37	75.0	736.7
SC	3	65	40.0	0.5587	1.20	40.0	38.37	75.0	736.7
GC	4	65	40.0	0.7449	1.10	40.0	38.37	75.0	736.7
GC	5	65	40.0	0.9312	1.03	40.0	38.37	75.0	736.7
GC	6	65	40.0	1.1174	0.96	38.6	37.84	73.0	684.1
GC	7	65	40.0	1.3036	0.91	36.5	37.32	71.0	631.5
GC	8	65	40.0	1.4898	0.87	34.7	36.79	69.0	578.9
GC	9	65	40.0	1.6761	0.83	33.2	36.53	68.0	552.6
GC	10	65	40.0	1.8623	0.79	31.8	36.00	66.0	500



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

FORMULA DE TERZAGHI, ZAPATA

CONSIDERANDO EL ESTRATO COMO PURAMENTE FRICCIONANTE, ARENAS Y LIMOS

1.- DATOS GENERALES

ZAPATAS:	SPT-001	PENETRA:	GOLPES
PROFUNDIDAD:	VARIABLE	(CM)	(N")
P.V. MATERIAL	1.815	15	***
CLASIFICACION SUCS DEL MATERIAL:	SC, GC	30	***
ANCHO DE ZAPATA:	1	15	***

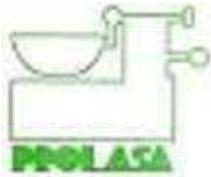
c.r. < 0.67	N'c = ***
φ = INDICADO	N'q = ***
C' =	N'w = ***
E = ***	F.S. = 3

PRESENCIA DE NAF: NO, POSIBLE EN EPOCA DE LLUVIAS

2.- CAPACIDAD DE CARGA.

FORMULA DE TERZAGHI FALLA POR CORTE LOCAL Y PUNZONAMIENTO CIMENTACION PROFUNDA):

SUCS	PERFIL	φ	C	Nc	+	γ	Z	Nq	+	0.5	γ	B	Nw	FS	=	qa Ton/m2
CH		32.21	0	21.743	+	1.815	1	10.2023	+	0.5	1.815	1	7.6466	3.0	=	8.49
GC		38.37	0	31.735	+	1.815	2	17.9227	+	0.5	1.815	1	15.962	3.0	=	26.51
		38.37	0	31.735	+	1.815	3	17.9227	+	0.5	1.815	1	15.962	3.0	=	37.36
SC		38.37	0	31.735	+	1.815	4	17.9227	+	0.5	1.815	1	15.962	3.0	=	48.20
		38.37	0	31.735	+	1.815	5	17.9227	+	0.5	1.815	1	15.962	3.0	=	59.04
		37.84	0	30.714	+	1.815	6	17.091	+	0.5	1.815	1	15.046	3.0	=	66.59
		37.32	0	29.693	+	1.815	7	16.2593	+	0.5	1.815	1	14.13	3.0	=	73.13
GC		36.79	0	28.672	+	1.815	8	15.4276	+	0.5	1.815	1	13.214	3.0	=	78.67
		36.53	0	28.161	+	1.815	9	15.0117	+	0.5	1.815	1	12.756	3.0	=	85.60
		36.00	0	27.14	+	1.815	10	14.18	+	0.5	1.815	1	11.84	3.0	=	89.37



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACION:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

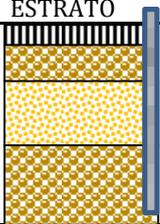
CAPACIDAD DE CARGA CON PILOTES REDONDOS

CAPACIDAD DE CARGA POR PUNTA A 4. M DE PROFUNDIDAD

DIAMETRO	AREA	Qa TON/PILA
0.3	0.0707	3.41
0.4	0.1257	6.06
0.6	0.2827	13.63
0.9	0.6362	30.66
1.0	0.7854	37.86
1.2	1.1310	54.51

TOMANDO LA CAPACIDAD DE CARGA A 4. M
DEL SONDEO SPT-001, 48.201 TON/M2

VALORES DE FRICCION	
Tipo de suelo	Fricción
Arcilla suave y	1.0 a 2.0
Limo arenoso	2.0 a 5.0
Arcilla rígida	4.0 a 10.0
Arena suelta	2.0 a 3.0
Arena densa	3.0 a 10.0

SUCS	ESTRATO	ESPESOR	FRICCION
CH		0.6	1
GC		1.4	5
SC		2.0	4
GC		0	5
		4 m	$\delta = 3.9$

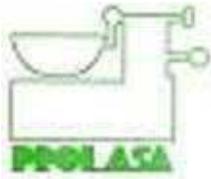
con lo anterior tenemos $\delta_{\text{PROMEDIO}} = 3.9$

CAPACIDAD DE CARGA POR FRICCION

DIAMETRO	PERIMETRO	LARGO (M)	AREA DEL FUSTE (M2)	FRICCION LATERAL (TON/M2)	FS	Qa FRICCION (TON/PILA)
0.3	0.94248	4	3.76992	3.9	3	4.900896
0.4	1.25664	4	5.02656	3.9	3	6.534528
0.6	1.88496	4	7.53984	3.9	3	9.801792
0.9	2.82744	4	11.30976	3.9	3	14.702688
1.0	3.1416	4	12.5664	3.9	3	16.33632
1.2	3.76992	4	15.07968	3.9	3	19.603584

CAPACIDAD DE CARGA PUNTA MAS FRICCION.

DIAMETRO	25.0	Qa PUNTA TON/PILA	Qa F+P TON/PILA
0.3	4.9009	3.41	8.3081
0.4	6.5345	6.06	12.5917
0.6	9.8018	13.63	23.4304
0.9	14.7027	30.66	45.3671
1.0	16.3363	37.86	54.1937
1.2	19.6036	54.51	74.1182



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACION:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

CAPACIDAD DE CARGA CON PILOTES REDONDOS

CAPACIDAD DE CARGA POR PUNTA A 6. M DE PROFUNDIDAD

DIAMETRO	AREA	Qa TON/PILA
0.3	0.0707	4.71
0.4	0.1257	8.37
0.6	0.2827	18.83
0.9	0.6362	42.36
1.0	0.7854	52.30
1.2	1.1310	75.31

TOMANDO LA CAPACIDAD DE CARGA A 6. M DEL SONDEO SPT-001, 66.592 TON/M2

VALORES DE FRICCION	
Tipo de suelo	Fricción
Arcilla suave y	1.0 a 2.0
Limo arenoso	2.0 a 5.0
Arcilla rígida	4.0 a 10.0
Arena suelta	2.0 a 3.0
Arena densa	3.0 a 10.0

SUCS	ESTRATO	ESPESOR	FRICCION
CH		0.6	1
GC		1.4	5
SC		2.0	4
GC		1	5
		5 m	$\delta = 4.12$

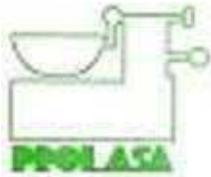
con lo anterior tenemos $\delta_{\text{PROMEDIO}} = 4.12$

CAPACIDAD DE CARGA POR FRICCION

DIAMETRO	PERIMETRO	LARGO (M)	AREA DEL FUSTE (M2)	FRICCION LATERAL (TON/M2)	FS	Qa FRICCION (TON/PILA)
0.3	0.94248	5	4.7124	4.1	3	6.471696
0.4	1.25664	5	6.2832	4.1	3	8.628928
0.6	1.88496	5	9.4248	4.1	3	12.943392
0.9	2.82744	5	14.1372	4.1	3	19.415088
1.0	3.1416	5	15.708	4.1	3	21.57232
1.2	3.76992	5	18.8496	4.1	3	25.886784

CAPACIDAD DE CARGA PUNTA MAS FRICCION.

DIAMETRO	25.0	Qa PUNTA TON/PILA	Qa F+P TON/PILA
0.3	6.4717	4.71	11.1788
0.4	8.6289	8.37	16.9971
0.6	12.9434	18.83	31.7718
0.9	19.4151	42.36	61.7790
1.0	21.5723	52.30	73.8734
1.2	25.8868	75.31	101.2003



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACION:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

CAPACIDAD DE CARGA CON PILOTES REDONDOS

CAPACIDAD DE CARGA POR PUNTA A 6. M DE PROFUNDIDAD

DIAMETRO	AREA	Qa TON/PILA
0.3	0.0707	4.71
0.4	0.1257	8.37
0.6	0.2827	18.83
0.9	0.6362	42.36
1.0	0.7854	52.30
1.2	1.1310	75.31

TOMANDO LA CAPACIDAD DE CARGA A 6. M
DEL SONDEO SPT-001, 66.592 TON/M2

VALORES DE FRICCION	
Tipo de suelo	Fricción
Arcilla suave y	1.0 a 2.0
Limo arenoso	2.0 a 5.0
Arcilla rígida	4.0 a 10.0
Arena suelta	2.0 a 3.0
Arena densa	3.0 a 10.0

SUCS	ESTRATO	ESPESOR	FRICCION
CH		0.6	1
GC		1.4	5
SC		2.0	4
GC		2	5
		6 m	$\delta = 4.26667$

con lo anterior tenemos $\delta_{\text{PROMEDIO}} = 4.26666667$

CAPACIDAD DE CARGA POR FRICCION

DIAMETRO	PERIMETRO	LARGO (M)	AREA DEL FUSTE (M2)	FRICCION LATERAL (TON/M2)	FS	Qa FRICCION (TON/PILA)
0.3	0.94248	6	5.65488	4.3	3	8.042496
0.4	1.25664	6	7.53984	4.3	3	10.723328
0.6	1.88496	6	11.30976	4.3	3	16.084992
0.9	2.82744	6	16.96464	4.3	3	24.127488
1.0	3.1416	6	18.8496	4.3	3	26.80832
1.2	3.76992	6	22.61952	4.3	3	32.169984

CAPACIDAD DE CARGA PUNTA MAS FRICCION.

DIAMETRO	25.0	Qa PUNTA TON/PILA	Qa F+P TON/PILA
0.3	8.0425	4.71	12.7496
0.4	10.7233	8.37	19.0915
0.6	16.0850	18.83	34.9134
0.9	24.1275	42.36	66.4914
1.0	26.8083	52.30	79.1094
1.2	32.1700	75.31	107.4835



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACION:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

CAPACIDAD DE CARGA LATERAL EN PILOTES

METODO DE MEYERHOF

$$Q_{U(g)} = 0.12 \cdot K_{br} \cdot \gamma \cdot D \cdot L^2 \leq 0.4 \cdot P_1 \cdot D \cdot L$$

PARA PILAS CIMENTADAS EN ARENAS

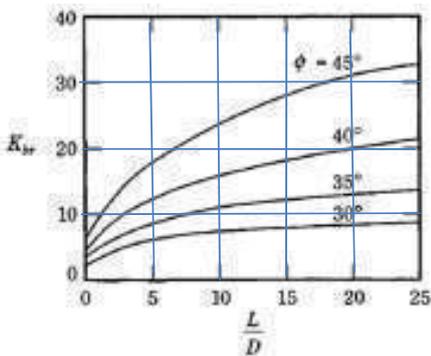
DONDE

- $Q_{U(g)}$ = CAPACIDAD DE CARGA LATERAL O RESISTENCIA POR CARGA ULTIMA PARA PILAS
 D = DIÁMETRO DE LA PILA, M
 L = LONGITUD DE LA PILA, M
 K_{br} = COEFICIENTE DE PRESIÓN NETA DEL SUELO, ADIMENSIONAL. $\phi = 34$
 P_1 = PRESION LÍMITE OBTENIDAS EN PRUEBAS DE PRESURIMETRO = $40Nq$, $TAN\phi = 77.8956$
 γ = PESO ESPECIFICO DEL SUELO braja m das, pag 633

0.12*Kbr*γ*D*L ²							0.4*PI*D*L	CAPACIDAD DE CARGA LATERAL
Diametro	CTE	relacion L/D	Kbr	γ	longitud	Q		
0.4	0.12	10.0	9	1.954	4	13.506048	49.8531712	13.506
0.6	0.12	6.7	8.5	1.954	4	19.133568	74.7797568	19.1336
0.9	0.12	4.4	7	1.954	4	23.635584	112.169635	23.6356
1.2	0.12	3.3	5	1.954	4	22.51008	149.559514	22.5101

0.12*Kbr*γ*D*L ²							0.4*PI*D*L	CAPACIDAD DE CARGA LATERAL
Diametro	CTE	relacion L/D	Kbr	γ	longitud	Q		
0.4	0.12	12.5	9.2	1.954	5	21.57216	62.316464	21.5722
0.6	0.12	8.3	8	1.954	5	28.1376	93.474696	28.1376
0.9	0.12	5.6	7.5	1.954	5	39.5685	140.212044	39.5685
1.2	0.12	4.2	5.5	1.954	5	38.6892	186.949392	38.6892

0.12*Kbr*γ*D*L ²							0.4*PI*D*L	CAPACIDAD DE CARGA LATERAL
Diametro	CTE	relacion L/D	Kbr	γ	longitud	Q		
0.4	0.12	15.0	8	1.954	6	27.012096	74.7797568	27.0121
0.6	0.12	10.0	9	1.954	6	45.582912	112.169635	45.5829
0.9	0.12	6.7	8.5	1.954	6	64.575792	168.254453	64.5758
1.2	0.12	5.0	6	1.954	6	60.777216	224.33927	60.7772



▼ FIGURA 9.45 Variación del coeficiente K_{br} de la presión neta resultante del suelo



OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

MODULO DE REACCIÓN HORIZONTAL (K_s)

En suelos cohesivos

$$K_s = 67 * \frac{C_u}{D}$$

En arenas

$$K_s = n_h * \frac{z}{D}$$

$$n_h = \frac{y}{1.35} * \left[\frac{N_{spt}}{0.5 + 0.015 * N_{spt}} \right]^2 + 80$$

Donde:

z = Profundidad enterrada del pilote

D = Diámetro del pilote

N_{spt} = el resultado del ensayo SPT

C_u = Cohesión

Tabla 1: Valores recomendados de k_h y n_h del suelo

Módulo de reacción lateral [kN/m ³]			
Tipo de suelo	k_h	Comentario	
Arcilla con gravas	5180	Los valores de módulo de reacción lateral (k_h) presentados corresponden niveles de carga de 30 kN aplicada a nivel de superficie con movimientos horizontales entre 0.0264m a 0.00787m. Robinson (1979)	
Arcilla Limosa	2590		
Limo y turba	1260		
Limo arcillo orgánico	2100		
Arcilla rígida	3500		
Coeficiente de reacción lateral [kN/m ³]			
Densidad Relativa	Suelta	Media	Densa
Terzagui (1955). Valores recomendados para arenas sumergidas	720 – 2130	2130 – 7190	7190 – 14098
Reese <i>et al.</i> (1974)	5530	16585	34553
Das (2001). Arena saturada	1000 – 1400	3500 – 4500	9000 – 12000
Das (2001). Arenas secas o húmedas	1800 – 2200	5500 – 7000	15000 – 18000
Davisson (1970)	Entorno: 420 – 55290 En general: 2770 – 27640		



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

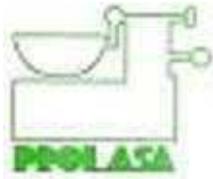
MODULO DE REACCIÓN HORIZONTAL (K_s)

En arenas

$$K_s = n_h * \frac{Z}{D}$$

$$n_h = \frac{y}{1.35} * \frac{N_{spt}}{0.5 + 0.015 * N_{spt}}^2 + 80$$

PROF. Z	SUELO SUCS	SPT N	n _h	DIAMETRO DE PILA				
				0.30	0.40	0.6	0.90	1.2
1	GC	16	5500	18333	13750	13750	6111	4583
2	GC	21	5500	36667	27500	27500	12222	9167
3	SC	65	5500	55000	41250	41250	18333	13750
4	SC	65	5500	73333	55000	55000	24444	18333
5	GC	65	5500	91667	68750	68750	30556	22917
6	GC	65	5500	110000	82500	82500	36667	27500
7	GC	65	5500	128333	96250	96250	42778	32083
8	GC	65	5500	146667	110000	110000	48889	36667
9	GC	65	5500	165000	123750	123750	55000	41250
10	GC	65	5500	183333	137500	137500	61111	45833



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
CLIENTE:	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
AT'N:	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

MODULO DE REACCIÓN VERTICAL (K_v)

$$K_v = \frac{E_s}{B(1-\mu^2)}$$

N	En arcillas		ϕ ángulo de fricción interna	E kg/cm ²
	q_u (Kg/cm ²)	Compacidad relativa		
<2	<0.25	Muy blanda	0°	3
2 - 4	0.25 - 0.50	Blanda	0 - 2	30
4 - 8	0.50 - 1.00	Media	2 - 4	45 - 90
8 - 15	1.00 - 2.00	Compacta	4 - 6	90 - 200
15 - 30	2.00 - 4.00	Muy compacta	6 - 12	>200
>30	>4	dura	>14	>200

EN ARENAS

N	DESCRIPCION	COMP. RELATIVA	ϕ	E KG/CM2
0 A 4	MUY FLOJA	0 A 15%	28°	100
5 A 10	FLOJA	16 A 35%	28 A 30	100 A 250
11 A 30	MEDIA	36 A 65%	30 A 36	250 A 500
31 A 50	DENSA	66 A 85%	36 A 41	500 A 1000
>50	MUY DENSA	86 A 100%	> 41	> 1000

PROF. Z	SUELO SUCS	SPT N	E, KG/CM2	μ	DIAMETRO DE PILA				
					0.60	0.80	0.90	1	1.2
1	GC	16	342.1	0.4	679	509	453	407	339
2	GC	21	736.7	0.4	1462	1096	974	877	731
3	SC	65	736.7	0.4	1462	1096	974	877	731
4	SC	65	736.7	0.4	1462	1096	974	877	731
5	GC	65	736.7	0.4	1462	1096	974	877	731
6	GC	65	684.1	0.4	1357	1018	905	814	679
7	GC	65	631.5	0.4	1253	940	835	752	626
8	GC	65	578.9	0.4	1149	861	766	689	574
9	GC	65	552.6	0.4	1096	822	731	658	548
10	GC	65	500.0	0.4	992	744	661	595	496



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA:	CD. JUDICIAL
LOCALIZACIÓN:	CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
	RODRIGUEZ GUERRA ARQUITECTOS
	ING. DANIEL BALCASAR CORONA

CRITERIO PARA DEFINIR EL POTENCIAL DE EXPANSIÓN (REESE Y O'NEILL)

LL, %	L.P.	EXPANSIÓN LIBRE, %	POTENCIAL DE EXPANSION
>60	> 35	> 1.5	ELEVADO
50 A 60	25 A 35	0.5 A 1.5	MARGINAL
< 50	<25	< 0.5	BAJO

CON LO ANTERIOR EL POTENCIAL DE EXPANSION SE CONSIDERA DE MEDIO A ELEVADO



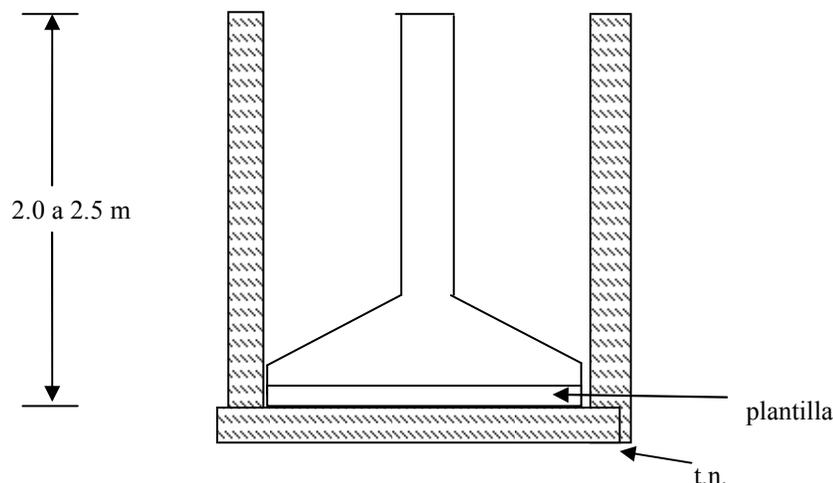
13.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

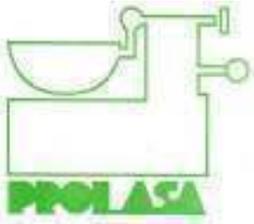
A.- Cimentación con zapatas.

- Retirar la capa capa vegetal en las áreas que así lo requieran.
- Si la cimentación es por medio de zapatas, recomendamos que la profundidad de desplante sea de 2.0 o 2.5 m contado a partir del terreno natural. El terreno presenta varias capacidades de carga debido a sus heterogeneidad teniendo zonas muy resistentes y otras blandas. Con lo que a 2 m de profundidad se presentan capacidades de carga que varían de 13.0, 16.6, 22.0 y 26.5 Ton/m², como no podemos saber cuando una zapata caera en una zona blanda o firme, como medida de seguridad, tomaremos la capacidad de carga menor obtenida para toda la zona. Tomar las siguientes capacidades de carga, que incluyen ya un factor de seguridad de 3.

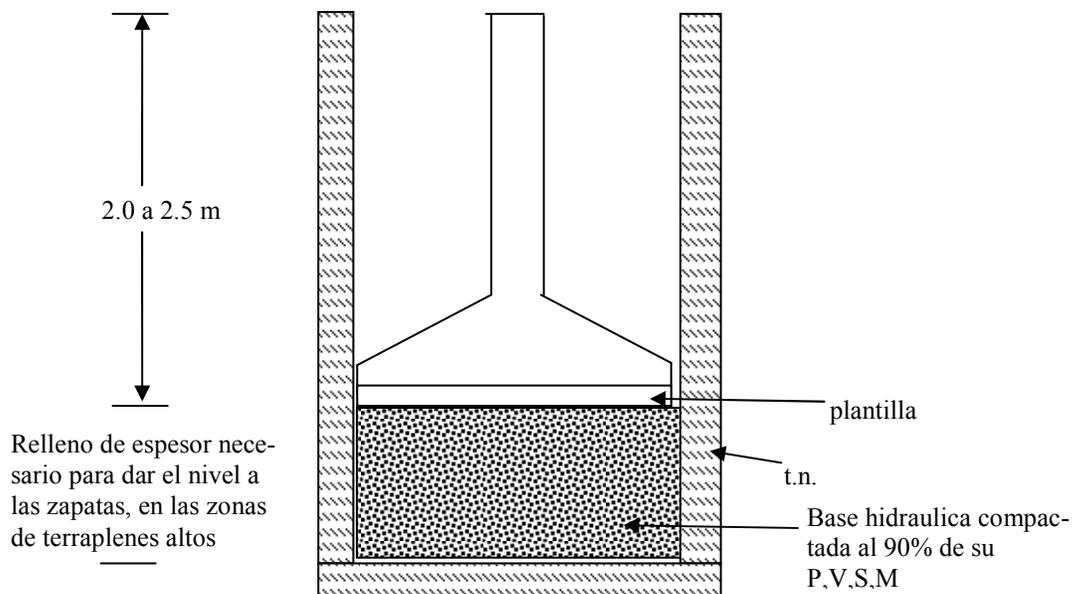
Estrato de apoyo: GC, (Grava Arcillosa, color café claro), SC, (arena arcillosa, color café claro)	PROF. m	qa (TON/M ²)	ASENTAMIENTO ESPERADO, EN mm ZAPATAS DE			
			1.5*1.5	2.0*2.0	3.0*3.0	1.0*1.0
	2.0	13.0	3.8	4.9	7.9	5.9

Estrato de apoyo: GC, (Grava Arcillosa, color café claro), SC, (arena arcillosa, color café claro)	PROF. m	qa (TON/M ²)	ASENTAMIENTO ESPERADO, EN mm ZAPATAS DE			
			1.0*1.0	1.5*1.5	2.0*2.0	1.0*1.0
	2.5	14.3	4.2	5.4	10.1	6.5



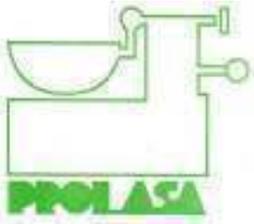


- Se nos comento que debido a los desniveles que presenta el terreno, se va a tener que rellenar algunas zonas, y eso implica que la excavacion de algunas zapatas será muy alta para atravesar el relleno y llegar al nivel de desplante indicado, sugerimos realizar la excavación hasta el nivel de desplante del terreno natural y rellenar con material de base hidráulica (compactando el relleno en capas de 20 cm al 90% de su PVSM) para desplantar las zapatas a la profundidad de 2.0 o 2.5 m según sea el caso. En ningún caso descansarán sobre la arcilla negra de los primeros estratos.



Otra opción es usar pilas coladas en el lugar, desplantadas hasta topar con el estrato firme, tomando las capacidades de carga de la siguiente sección.

- El coeficiente de compresibilidad del suelo de apoyo se determina con la fórmula $C_c = (LL-10) \cdot 0.009$, en este caso, $C_c = (54-10) \cdot 0.009 = 0.396$, Cuando se tiene suelos con compresibilidad media (C_c entre 0.2 y 0.4) para mantener los asentamientos dentro de ciertos límites conviene emplear zapatas continuas o aisladas rigidizadas con vigas de cimentación.
- Recomendamos cimentar a base de zapatas corridas y unir las zapatas con trabes de liga.
- Una vez hecha la excavación para recibir las zapatas, deberá compactarse la superficie descubierta al 90% de su peso volumétrico seco máximo, determinado con la prueba AASHTO.

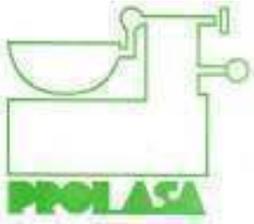


PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

- Deberá colocarse una plantilla de concreto pobre de 4 cm. De espesor para evitar la contaminación del concreto y el acero de refuerzo de las zapatas.
- Los rellenos de las excavaciones podrá ser con material producto de excavación (a excepción de aquellos en donde el limite liquido sea mayor de 40, ver tabla de pruebas de laboratorio), cuidando de no contaminarlo con el despalme ni arcillas y retirando las partículas mayores a 3", o podrá ser con material inerte procedente de algún banco de la región tendiéndose en capas de 20 cm compactadas mínimo al 90% de su peso volumétrico seco máximo y con una humedad cercana a la óptima, es muy importante este punto, ya que es común que en la obra no se compacte debidamente y se tengan asentamientos posteriores.
- Los taludes de las excavaciones necesarias para alojar los elementos de cimentación podrán hacerse verticales, en caso de riesgo de derrumbe hacerlos con talud 1:1 $\frac{1}{4}$
- Recomendamos que para evitar la presión de expansión sobre los pisos, estos sean de concreto armado.
- Recomendamos que los firmes se coloquen sobre una capa con espesor mínimo de 40 cm de material inerte con calidad de sub rasante (VRS mayor de 20, expansión menor de 2%, IP menor de 12, LL menor de 40), compactado mínimo al 95% \pm 2 de su peso volumétrico seco máximo y con una humedad cercana a la óptima, determinado con la prueba AASHTO.
- Es muy importante el mantener las condiciones de humedad naturales, alejando las zonas de jardines de la construcción y forestándolas, construyendo banquetas perimetrales a la edificación y dando pendientes a estas hacia afuera, así como canalizar las bajadas de agua pluvial lejos de la cimentación.

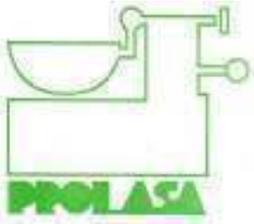


B.- Cimentación por medio de pilas

- Realizar la cimentación mediante pilas de concreto armado, coladas en el lugar, Dadas las características del material recomendamos que la profundidad sea de 4 a 6 m con diámetros de pila de 0.4 a 1.2 m.

Pila diámetro, m	Profundidad, 4 m Ton/pila	Profundidad, 5 m Ton/pila	Profundidad, 6 m Ton/pila
0.4	12.9	17.4	19.5
0.6	24.0	32.6	35.8
0.9	46.8	63.7	68.4
1.2	76.6	104.7	110.9

- Es muy importante que el método constructivo y las condiciones sean las adecuadas para poder tomar en cuenta la fricción del fuste con el terreno,
- Cuando se requieran varias pilas para soportar un apoyo, éstas deberán contar con una separación mínima horizontal entre ellos de dos veces su diámetro, medida centro a centro de los mismos
- Para evitar derrumbes entre perforaciones contiguas, se recomienda que en grupos de pilas, se realicen las excavaciones en forma alternada, colando y permitiendo el fraguado, antes de efectuar las excavaciones adyacentes o intermedias, hasta completar el grupo.
- Queda a juicio del proyectista, el emplear pilas de diámetro diferente al recomendado en este informe, debiendo hacer la adecuación entre el área de la pila a considerar y la capacidad de carga indicada en este informe.
- En caso de presencia de nivel freático, se podrá colar bajo el agua mediante el sistema Tremie cuidando de no generar bolsas de agua en el concreto.
- Se recomienda excavar y colar cada pila lo antes posible, a fin de garantizar la estabilidad de las paredes de la excavación, ya que si se quedan mucho tiempo expuestas las paredes pueden generar derrumbes y socavación.
- El concreto deberá tener un revenimiento de mínimo de 15 cm durante el colado, por lo que deberá preverse el aditivo de fluidizantes y retardantes de ser necesario.



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

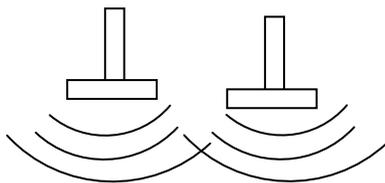
BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

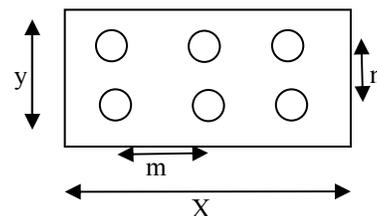
- Es muy importante el mantener las condiciones de humedad naturales, alejando las zonas de jardines de la construcción y forestándolas, construyendo banquetas perimetrales a la edificación y dando pendientes a estas hacia fuera, así como canalizar las bajadas de agua pluvial lejos de la cimentación.
- Recomendamos que se programe la realización de los pilotes en una época que no ha haya riesgo de lluvias, y que una vez hecho el hoyo se coloque el acero inmediatamente y se cuele; esto debido a que nos ha tocado presenciar que se hayan hecho los agujeros pero no se tenía listo el acero y llovió, esto ocasionó que las paredes de los sondeo se socavaron y se inundaron creando un lodo muy viscoso en las paredes anulando el valor de la fricción y por lo tanto bajando su capacidad de carga.
- Recomendamos que los firmes se coloquen sobre una capa con espesor mínimo de 40 cm de material inerte con calidad de sub rasante (VRS mayor de 20, expansión menor de 2%, IP menor de 12, LL menor de 40), compactado mínimo al 95% ± 2 de su peso volumétrico seco máximo y con una humedad cercana a la óptima, determinado con la prueba AASHTO.

Solicitamos se nos proporcione un plano con las cimentaciones y la carga a transmitir para considerar, en el caso de cimentaciones con zapatas si existe el riesgo de que el bulbo de presiones se crucen y aumenten la carga a transmitir y en el caso de pilotes, si se necesita cimentar un elemento con varios pilotes, realizar el cálculo para cada grupo de pilotes.

Zapatas



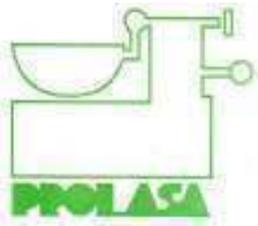
Grupo de pilotes



Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración o duda al respecto.

ATENTAMENTE:


ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ.
GERENTE TÉCNICO.



III.- DISEÑO DE PAVIMENTO

14.- DISEÑO DE PAVIMENTOS

- **PAVIMENTO FLEXIBLE (CARPETA ASFÁLTICA)**

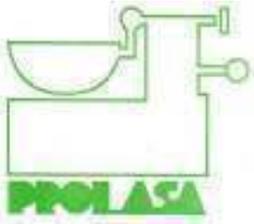
No contamos con un aforo vehicular real, pero con el número de cajones del estacionamiento, podemos considerar el tránsito diario promedio anual:

El complejo judicial constará de dos estacionamientos, el del personal y el del público en general, uno con 93 cajones y el otro con 160 cajones de estacionamiento, tomaremos el mayor para el cálculo del pavimento. El estacionamiento consta de 160 cajones, suponiendo que las personas que vayan a hacer algún trámite al tarden en promedio 2 horas y todos los cajones se llenen constantemente y se usen durante 12 horas al día. Tendríamos 160 vehículos entrando más 160 vehículos saliendo = $(160+160) \times 6 = 1920$ vehículos.

Al valor anterior de 1920 vehículos promedio diario, le aumentaremos el 2% de tránsito comercial y de servicio (gas, agua, basura, suministros, etcétera), $1920 \times 1.03 = 1,977.6 \approx 1,978$

- El Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) se considera de: 1,978 vehículos en ambos sentidos.
- La composición vehicular (por tipo de vehículo), es la siguiente:

DESCRIPCIÓN		TIPO	COMPOSICIÓN (%)
Autos y Pick-up's		A	98
Autobuses		B3	0.5
Camiones de dos ejes.		C2	0.5
Camiones de tres ejes		C3	0.5
Tractor con semirremolque de dos eje		T3S2	0.5



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

Tractor con semirremolque de tres eje		T3S3	0.0
Tractor con semirremolque de dos ejes y remolque de 4 ejes		T3S2R4	0.0
Otros tipo de camiones de carga		*****	0.0

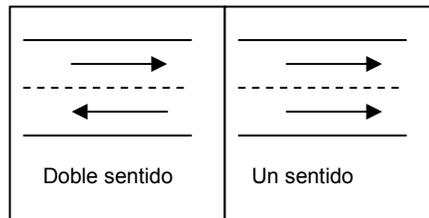
c) Tasa de crecimiento anual del tránsito

Tomaremos la tasa de crecimiento como 1%

d) factor de sentido.

El factor de sentido es un coeficiente que nos permite determinar qué porcentaje del TDPA se considera en el sentido del diseño.

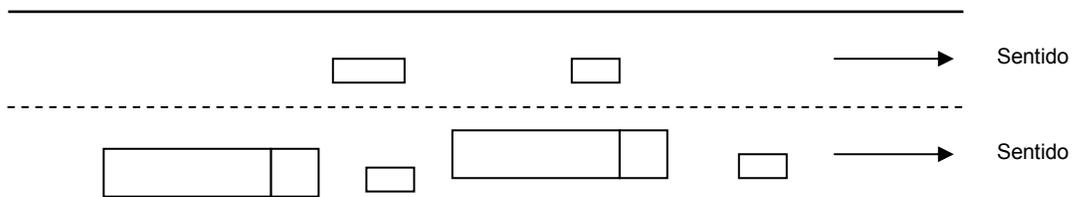
Consideraremos que el tránsito pueda pasar todo por un mismo sentido



Debido a que todos los vehículos pasaran por la caseta de vigilancia, consideraremos un sentido, es decir 100% del TDPA,

e) Carril de proyecto

El factor de carril es un coeficiente que nos permite estimar que tanto del tránsito en el sentido de diseño circulará en el carril de diseño.



Este método propone la siguiente distribución.



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

Número de carriles	Factor de carril
1	1
2	0.8
3	0.7
4	0.6

El carril de proyecto será de 1

f) Periodo de vida útil del pavimento:

n = 15 años

g) Porcentaje de camiones cargados en el carril de proyecto

A falta de datos, se considera que un 80% de los vehículos pesados están cargados.

g) VRS critico

De acuerdo a las especificaciones los VRS de diseño serán:

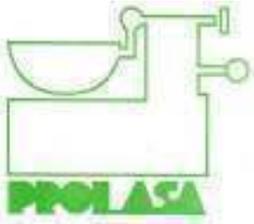
V.R.S. crítico para terreno natural:	3.2%
V.R.S. crítico para sub yacente:	7.9%
V.R.S. crítico para la sub rasante:	15.8%
V.R.S. crítico para la sub base:	47.4%
V.R.S. crítico para la base:	80.0%

MÉTODO DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM (DISPAV-5ver-3)

Este método, es una publicación de la UNAM, nos da resultados a partir del criterio del "DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS, INCLUYENDO CARRETERAS DE ALTAS ESPECIFICACIONES" el cual incluye el programa DISPAV-5, versión 3.0

Introducimos al programa los datos obtenidos en el análisis de tránsito y las pruebas de laboratorio con un nivel de confianza de 85%, y obtenemos la siguiente estructura de pavimento:

Carpeta	5.1 cm
Base granular	14.9 cm
Sub rasante:	40.5 cm



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

La estructura anterior indican espesores de capa calculados para un espesor constructivo mínimo, el cual previene contra deformación excesiva, el programa pregunta si se desea calcular también para prevenir el agrietamiento por fatiga, obteniéndose el siguiente resultado:

Capa	H cm	VRSz	Modulo de rigidez (E) Kg/cm2	Módulo de Poisson (V)	Vida Defor- mación	Previsible fatiga
carpeta	5.0		30000	0.35		1.1
Base hidráulica	16	80	2793	0.35	0.6	
Sub rasante	40	15.8	897	0.45	0.9	
Terracería (sub yacente)	Semi infinito	3.2	293	0.45	0.7	

	VIDA PREVISIBLE	TRANSITO DEL PRO- YECTO
DEFORMACIÓN	0.6	0.7
FATIGA	1.1	0.6

La vida previsible es mayor o cercana a la del proyecto, con una tolerancia de +/- 10%. El diseño es adecuado.

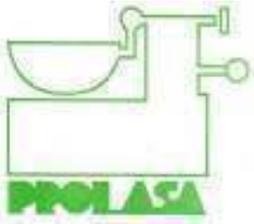
De acuerdo al criterio REESE O'NEILL el potencial de expansión es de medio a elevado, Debido a la alta plasticidad, en los primeros estratos llegamos a tener limites liquidos de hasta 60%, recomendamos colocar una capa de transición tratando el terreno natural con 4.8% de cal en peso

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PAVIMENTO FLEXIBLE:

La estructura de pavimento quedará de la siguiente manera:

- 5 cm de carpeta compactada al 95% de P.V.M.M.
- 16 cm de base hidráulica compactada al 100% de P.V.S.M.
- 40 cm de sub rasante compactada al 100%+-2 de su P.V.S.M.
- xx cm de terraplén de acuerdo a proyecto, compactado al 95% +/- 2 de su PVSM
- 20 cm de terreno natural con 4.8% de cal compactado mínimo al 90% de su PVSM
- 20 cm de terreno natural compactado al 90% +/-2 de su PVSM

15.- NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:



- *Pavimento flexible (carpeta asfáltica)*

Las presentes recomendaciones del proyecto están basadas en la topografía, características del suelo de cimentación, entorno ecológico y servicio al usuario

a.- TERRACERÍAS:

La construcción de obras de drenaje se harán antes de iniciar la construcción de las terracerías, concluidas tales obras, deberán arrojarse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de las mismas durante la construcción.

a.1.- Los trabajos se iniciarán ejecutando el desmonte y limpieza general de la zonas que así lo requieran designada en el proyecto para la construcción del tramo.

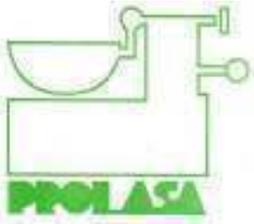
Sobre el ancho del camino se deberá escarificar 20 cm del terreno natural, se deberá **afinar la superficie expuesta** y **se compactará un espesor de 20 cm al 90% +2 de su P.V.S.M.** (peso volumétrico seco máximo), con la humedad óptima (H.O.) o cercana a esta. Una vez compactado el terreno natural, al material escarificado colocar 4.8% de cal en peso, tenderlo y compactarlo mínimo al 90% de su Peso Volumétrico Seco Máximo (determinado con la prueba AASHTO) y con una humedad cercana a la óptima.

a.2.- Una vez que se haya compactado debidamente la capa anterior, en las zonas que así se requiera, se formará el **terraplén por capas de hasta 20 cm, compactadas al 95% +2 de su P.V.S.M., con la humedad óptima o cercana a esta.** Este material deberá cumplir la norma de la SCT, N-CMT-1-02/02

a.3.- **Recomendamos que los terraplenes se formen con material de banco y calidad de mínimo de sub yacente.**

C.- SUB RASANTE.

C.1.- Después de la capa de terraplén y/o sub yacente debidamente conformada y compactada, se deberá colocar un material con características de **sub rasante** (norma N-CMT-1-03/02) **de buena calidad** (tamaño máximo de 76 mm, límite líquido máximo 40, índice plástico máximo 12, VRS mínimo de 20, expansión máxima de 2) en **un espesor de 40 cm** tendiéndolo en capas máximas de 20 cm, cuidando que la **compactación se mantenga de 100% (+2)** de su P.V.S.M. y la humedad cercana a la óptima.



D.- PAVIMENTO.

D.1.- Base hidráulica: sobre la capa de sub rasante debidamente terminada, se construirá una capa de **base hidráulica de 16 cm de espesor**,. el grado de **compactación** de dicha capa será **mínimo 100%** de su P.V.S.M. y H.O.

Deberá ser 50% producto de trituración de roca sana, la granulometría deberá quedar alojada en la zona 1 o 2 de las gráficas SCT, y tendrá un límite líquido máximo de 25, índice plástico máximo de 6, equivalente de arena mínimo de 40, VRS mínimo de 80, desgaste de los ángeles máximo de 30, partículas lajeadas y alargadas máximo 35.

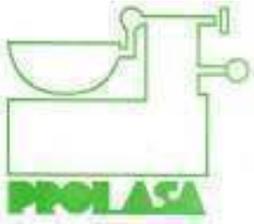
El Material utilizado deberá cumplir con las normas N-CMT-4-02-002/04 (materiales para base hidráulica) N-CTR-CAR 1-04-002/00 (construcción de sub bases y bases).

D.2.- Riego de impregnación: sobre la base hidráulica terminada, superficialmente seca (0.5 cm mínimo) y barrida de acuerdo a lo indicado en la **norma N-CTR-CAR-1-04-004/00 riegos de impregnación**, se aplicará en todo el ancho y en los taludes del material un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento lento tipo ECI-60 o equivalente, con un volumen por metro cuadrado determinado con mosaicos por el laboratorio de campo. La penetración del riego de impregnación deberá ser como mínimo cinco milímetros. Una vez aplicado el riego de impregnación, para su protección, se cubrirá la superficie (manteo) con mezcla asfáltica de las mismas características a la empleada en la carpeta de concreto asfáltico, elaborada con asfalto AC-20,

D.3.- Riego de liga: sobre la base hidráulica impregnada, se aplicará en todo lo ancho de la carpeta un riego de liga con emulsión catiónica de rompimiento rápido tipo ECR-60 a razón de 0.5 lts/m²

El producto asfáltico que se utilice en los incisos c2 y c3 deberá cumplir con las normas vigentes de S.C.T.

D.4.- **Carpeta**: sobre la base asfáltica, después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de **5.0 cm** de espesor, elaborado en planta y en caliente, con material procedente del banco propuesto para tal fin y cemento asfáltico AC-20. La dosificación pétreo – asfalto se determinará en el laboratorio por el método Marshall. Se deberá compactar al 95% de su peso volumétrico máximo Marshall (P.V.M.M.).



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

El Material utilizado deberá cumplir con las normas N-CMT-4-04/003 (materiales pétreos para mezclas asfálticas), N-CMT-4-05-001/05 (calidad de materiales asfálticos),

e.- COMENTARIOS ADICIONALES.

e.1.- Se deberá proteger el camino de lluvia, inundaciones, encharcamientos o escurrimientos por medio de obras de drenaje, alcantarillas, bocas de tormentas, guarniciones, pendientes, etcétera, de acuerdo al proyecto.

e.2.- La calidad de los materiales y el tratamiento de los mismos en el proceso constructivo son de vital importancia para la vida útil del camino, por lo que es recomendable que su construcción sea supervisada por un laboratorio de control de calidad de materiales ajeno a la compañía constructora.

16.- DISEÑO DE PAVIMENTOS



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

- **PAVIMENTO RIGIDO (LOSAS DE CONCRETO HIDRAULICO)**

Existen dos métodos para el diseño de pavimentos de concreto, uno es el AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) y el otro es el de PCA (Portland Cement Association). Cada uno cuenta con una metodología de tablas, graficas y nomogramas para obtener el espesor de las losas de concreto con los datos anteriormente determinados. CEMEX recientemente emitió un programa de computadora con los 2 métodos en donde solo se le introducen los datos y arroja los resultados.

En el proceso de alimentación de datos del programa se tiene la opción de calcularlo con distintos niveles de confianza dependiendo de la clasificación de uso de la vía (urbanos, industriales, carreteras, autopistas, etc) incrementándose los niveles de confianza conforme es más importante el camino, en este caso usamos un nivel de confianza de 60% (para pavimentaciones urbanas primarias), además para cada caso se hicieron las corridas de pavimento con pasajuntas y sin pasajuntas.

Se puede consultar el desarrollo y los valores obtenidos para cada uno de los 2 casos analizados en el anexo correspondiente.

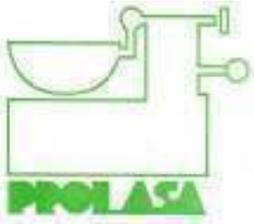
Espesor de losa obtenido:

Método	Con pasajuntas y barras de amarre	Sin pasajuntas ni barras de amarre
AASHTO	13.2 cm	10.41 cm
PCA	17.0 cm	20.32 cm

Como se puede ver, el espesor de losa obtenido es mayor por el método PCA que por el método AASHTO, recomendamos utilizar un espesor indicado por el método PCA, ya que el del método AASHTO, en este caso son muy pequeños los espesores de concreto para un pavimento.

La estructura de pavimento de concreto hidráulico será la siguiente:

17 cm de concreto hidráulico con un MR de 45
20 cm de hidráulica compactada al 100 % de su P.V.S.M.
30 cm de sub rasante compactada al 100% +-2 de su P.V.S.M.
Xx cm variable terraplén, compactado al 95% +-2 de su P.V.S.M. (con calidad de sub yacente)
20 cm de terreno natural con 4.8% de cal compactado mínimo al 90% de su PVSM



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

P.V.S.M.

terreno natural expuesto, compactado al 90%+2 de su

Las losas de concreto hidráulico se deberán unir de la siguiente manera:

Separación máxima de juntas transversales: 4.08 m
Rango de separación de juntas longitudinales: 3.00 A 4.50 m

Barras de amarre de varillas lisas de 1/2" con un largo de 71 cm @ 76.0 cm.
Barras pasajuntas de varillas lisas de 3/4" con un largo de 40.64@ 30.48 cm

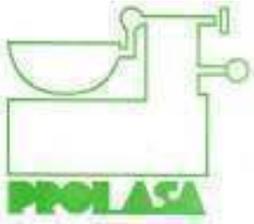
Es muy importante hacer la observación que el concreto hidráulico está considerado con un módulo de ruptura (MR) de 45, por lo que el concreto en obra debe ser controlado, supervisado y aceptado de acuerdo a su falla a la tensión por medio de vigas y con esto garantizar obtener el MR indicado.

Otra observación importante es que se esta considerando soporte lateral para el pavimento, esto se cumplirá si existe cualquiera de las siguientes 3 condiciones:

- Que el carril tenga un sobre ancho mínimo de 0.5 m a la orilla del camino para que las llantas de los vehículos no transiten al borde de la estructura de concreto.
- Que el camino tenga acotamiento unido al camino con las pasajuntas y barras de amarre indicadas arriba.
- Que el camino cuente con guarniciones o bordillos en las orillas.

Estas condiciones deben ser tomadas en el proyecto, ya que si no existieran el espesor de las losas de concreto subiría a 20 cm.

17.- NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:



- **Pavimento rígido (concreto hidráulico)**

Las presentes recomendaciones del proyecto están basadas en la topografía, características del suelo de cimentación, entorno ecológico y servicio al usuario

a.- TERRACERÍAS:

La construcción de obras de drenaje se harán antes de iniciar la construcción de las terracerías, concluidas tales obras, deberán arrojarse adecuadamente para evitar cualquier daño a la estructura de las mismas durante la construcción.

a.1.- Los trabajos se iniciarán ejecutando el desmonte y limpieza general de la zonas que así lo requieran designada en el proyecto para la construcción del tramo.

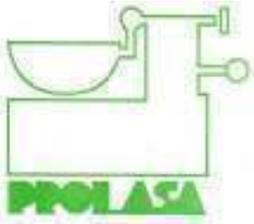
Sobre el ancho del camino se deberá escarificar 20 cm del terreno natural, se deberá **afinar la superficie expuesta** y **se compactará un espesor de 20 cm al 90% +2 de su P.V.S.M.** (peso volumétrico seco máximo), con la humedad óptima (H.O.) o cercana a esta. Una vez compactado el terreno natural, al material escarificado colocar 4.8% de cal en peso, tenderlo y compactarlo mínimo al 90% de su Peso Volumétrico Seco Máximo (determinado con la prueba AASHTO) y con una humedad cercana a la óptima.

a.1.2.- Una vez que se haya debidamente compactado la capa anterior, en las zonas que así se requiera, se formará el **terraplén por capas de hasta 20 cm**, compactadas al 95% +2 de su P.V.S.M., con la humedad óptima o cercana a esta.

a.1.3.- Recomendamos que los terraplenes se formen con material de banco y calidad mínimo de sub yacente.

a.1.4.- En los tramos donde se realicen cortes deberá compactarse una cama de 20.0 cm de espesor al 90% (+2) del P.V.S.M. y H.O. del suelo. Si la cama del corte presenta características adecuadas para utilizarse como capa de terraplén (con calidad de sub yacente), se escarificará el espesor necesario y se compactará al 95% (+2) del P.V.S.M. Y H.O. de lo contrario, se formará la capa con préstamo del banco más cercano.

C.- SUB RASANTE.



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

C.1.- Después de la capa de terraplén debidamente conformada y compactada, se deberá colocar un material con características de **sub rasante de buena calidad** (tamaño máximo de 76 mm, límite líquido máximo 40, índice plástico máximo 12, VRS mínimo de 20, expansión máxima de 2) **en un espesor 30 cm** tendiéndolo en capas máximas de 20 cm, cuidando que la **compactación se mantenga de 100% (+2) de su P.V.S.M.** y la humedad cercana a la óptima.

d.- PAVIMENTO.

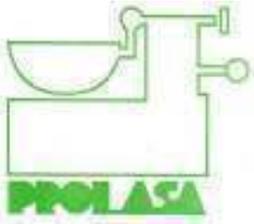
d.1.- Base hidráulica sobre la capa de sub rasante debidamente terminada, se construirá una capa de **base hidráulica de 20 cm de espesor**. El grado de compactación de dicha capa será mínimo 100% de su P.V.S.M. y H.O.

Deberá ser 50% producto de trituración de roca sana, la granulometría deberá quedar alojada en la zona 1° 2 de las gráficas SCT, y tendrá un límite líquido máximo de 25, índice plástico máximo de 6, equivalente de arena mínimo de 40, VRS mínimo de 80, desgaste de los ángeles máximo de 30, partículas lajeadas mas alargadas máximo 35.

El Material utilizado deberá cumplir con las normas N-CMT-4-02-002/04 (materiales para base hidráulica) N-CTR-CAR 1-04-002/00 (construcción de sub bases y bases).

Recomendamos colocar geotextiles (plásticos) para impermeabilizar la base hidráulica antes de recibir las losas de concreto.





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

d.2.- Sobre la base hidráulica se deberán colocar **losas de concreto de 17 cm de espesor**, uniendo las losas con varillas en las juntas transversales y longitudinales. De acuerdo a lo indicado en la sección anterior

El Material utilizado deberá cumplir con las normas N-CMT-2-02-002/02 (calidad de agregados pétreos para concreto hidráulico), N-CMT-2-02-003/02 (calidad agua para concretos), N-CMT-2-02-001/02 (calidad de cemento Pórtland), N-CTM-2-02-005/04 (calidad de concreto hidráulico), N-CTR-CAR-1-01-009/06 (carpetas de concreto hidráulico).

d.3.- El proporcionamiento se determinará en el laboratorio para obtener las características establecidas en el proyecto.

d.4.- Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten condiciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras estas no sean las adecuadas, considerando que no se construirán carpetas de concreto hidráulico si:

Cuando existan superficies con agua libre o encharcada

Cuando exista amenaza de lluvia o este lloviendo

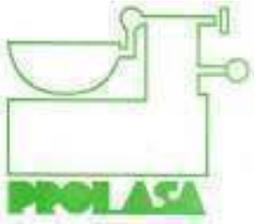
Cuando la superficie sobre la cual se construya este a menos de 4 grados

Cuando la temperatura ambiente sea menos de 4 grados y su tendencia sea a la baja

Cuando la evaporación de la superficie de la losa sea mayor de 1 kilogramo por metro cuadrado determinada de acuerdo a las recomendaciones de la PCA

d.5.- Las pasajuntas y barras de amarre en losas de concreto hidráulico serán colocadas de acuerdo al proyecto.

d.6.- Los pasajuntas que se utilicen en las juntas transversales de contracción serán barras lisas con las características indicadas en el proyecto y con los extremos libres de rebabas cortantes. Se colocarán antes del colado del concreto hidráulico, mediante silletas o canastas metálicas de sujeción que las aseguren en la posición correcta durante el colado y vibrado sin impedir sus movimientos longitudinales. Una vez colocadas, la superficies expuesta del pasajuntas se someterán a un tratamiento antiadherente, con grasa, una funda de plástico u otro procedimiento probado. Los pasajuntas que se coloquen en las juntas transversales de construcción, de expansión y de emergencia serán iguales a las que se utilicen en las juntas de contracción y se colocarán con el mismo alineamiento y espaciamiento.



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx



Si se opta por utilizar losas con pasajuntas, En los sitios previstos en las juntas transversales de contracción, se fijan a la superficie canastas metálicas con varillas lisas de diámetro, longitud y separación según diseño, colocadas a una altura igual a la mitad del espesor de las losas. Las varillas se deben colocar en correspondencia con la junta transversal del carril contiguo. Se debe asegurar la perfecta alineación de las varillas en la canasta para prevenir daños posteriores en la junta.

d.7.- Las barras de amarre que se coloquen en las juntas longitudinales serán corrugadas con las características que indique el proyecto

Independientemente si se utilizan pasajuntas o no, se deberán colocar las barras de amarre, de acuerdo a la modulación de las losas diámetro y separación indicados en el capítulo anterior, cuidando de no alojarlas cerca de la junta transversal.

Ubicación de las varillas de amarre en la junta longitudinal



Ubicación adecuada cerca de la junta transversal



Ubicación inadecuada cerca de la junta transversal

d.8.- Después de elaborado el concreto hidráulico será colocado entendiéndolo y consolidándolo con una pavimentadora autopropulsada de tal manera que se



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

obtenga una capa de material uniforme. En áreas irregulares el concreto puede extenderse y terminarse a mano.

d.9.- El colado se hará en forma continua utilizando un procedimiento que minimice las paradas y arranques de la pavimentadora.

d.10.- Cuando el colado se pare por mas de 30 minutos se procederá a colocar una junta transversal.

d.11.- Cada franja de concreto se colocará de manera que abarque como mínimo el ancho total de carril o de preferencia el ancho total de la calzada y sus acotamientos.

d.12.- No se permitirá el colado del concreto si existe segregación.

d.13.- Se deberá vibrar el concreto por medios mecánicos inmediatamente después de colocado.

d.14.- Se deberá curar el concreto cuando empiece a perder su brillo superficial, por medio de membranas de curado.

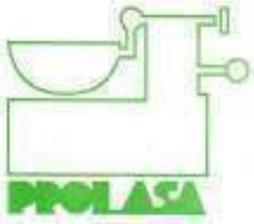
d.15.- Una vez que el concreto se haya endurecido lo suficiente para que no se despostille y antes de que se formen grietas naturales por contracción se aserrará la carpeta para formar una junta como las mostradas en el inciso 16

d.16.- Primero se aserrarán las juntas transversales de contracción e inmediatamente después las longitudinales.

d.17.- En el sitio preestablecido para terminar el día y siempre coincidiendo con una junta transversal se formará una junta de construcción hincando en el concreto una frontera metálica o cimbra y se removerá el concreto fresco existente. Esta frontera deberá contar con orificios que permitan colocar los pasajuntas.

E.- COMENTARIOS ADICIONALES.

E.1.- Se deberá proteger el camino de lluvia, inundaciones, encharcamientos o escurrimientos por medio de obras de drenaje, alcantarillas, bocas de tormentas, guarniciones, pendientes, etcétera, de acuerdo al proyecto.



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

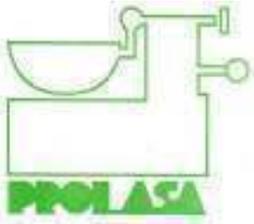
E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

E.2.- La calidad de los materiales y el tratamiento de los mismos en el proceso constructivo son de vital importancia para la vida útil del camino, por lo que es recomendable que su construcción sea supervisada por un laboratorio de control de calidad de materiales ajeno a la compañía constructora.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración o duda al respecto:

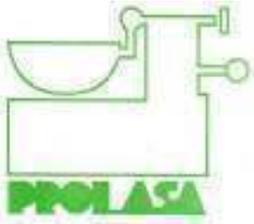
ATENTAMENTE:

ING. GUILLERMO GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
GERENTE TÉCNICO



BIBLIOGRAFÍA:

- LA INGENIERÍA DE SUELOS EN LAS VÍAS TERRESTRES, VOLUMEN DOS, AUTOR ALFONSO RICO Y HERMINIO DEL CASTILLO, EDITORIAL LIMUSA.
- MECÁNICA DE SUELOS, TOMO I Y II, AUTOR JUÁREZ BADILLO – RICO RODRÍGUEZ, EDITORIAL LIMUSA.
- MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES, CARLOS CRESPO VILLALAZ, EDITORIAL LIMUSA
- SÍNTESIS GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE TAMAULIPAS INEGI
- INTRODUCTION TO ROCK MECHANICS, SECOND EDITION, REDHARD E GOODMAN, EDITORIAL WILEY
- MECÁNICA DE ROCAS EN LA INGENIERÍA PRÁCTICA, STAGG-ZIENKIEWICS, TRADUCTOR JOSÉ MARÍA RODRÍGUEZ ORTIZ, EDITORIAL BLUME.
- APUNTES PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS II, VARIOS AUTORES, EDITORIAL FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM
- INSTRUCTIVO PARA DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES PARA CARRETERAS
- DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS, INCLUYENDO CARRETERAS DE ALTAS ESPECIFICACIONES.
- PROGRAMA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CEMEX

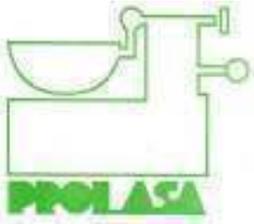


PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

ANEXOS

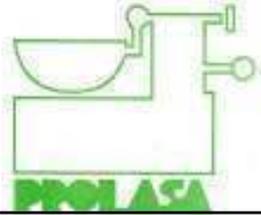


PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

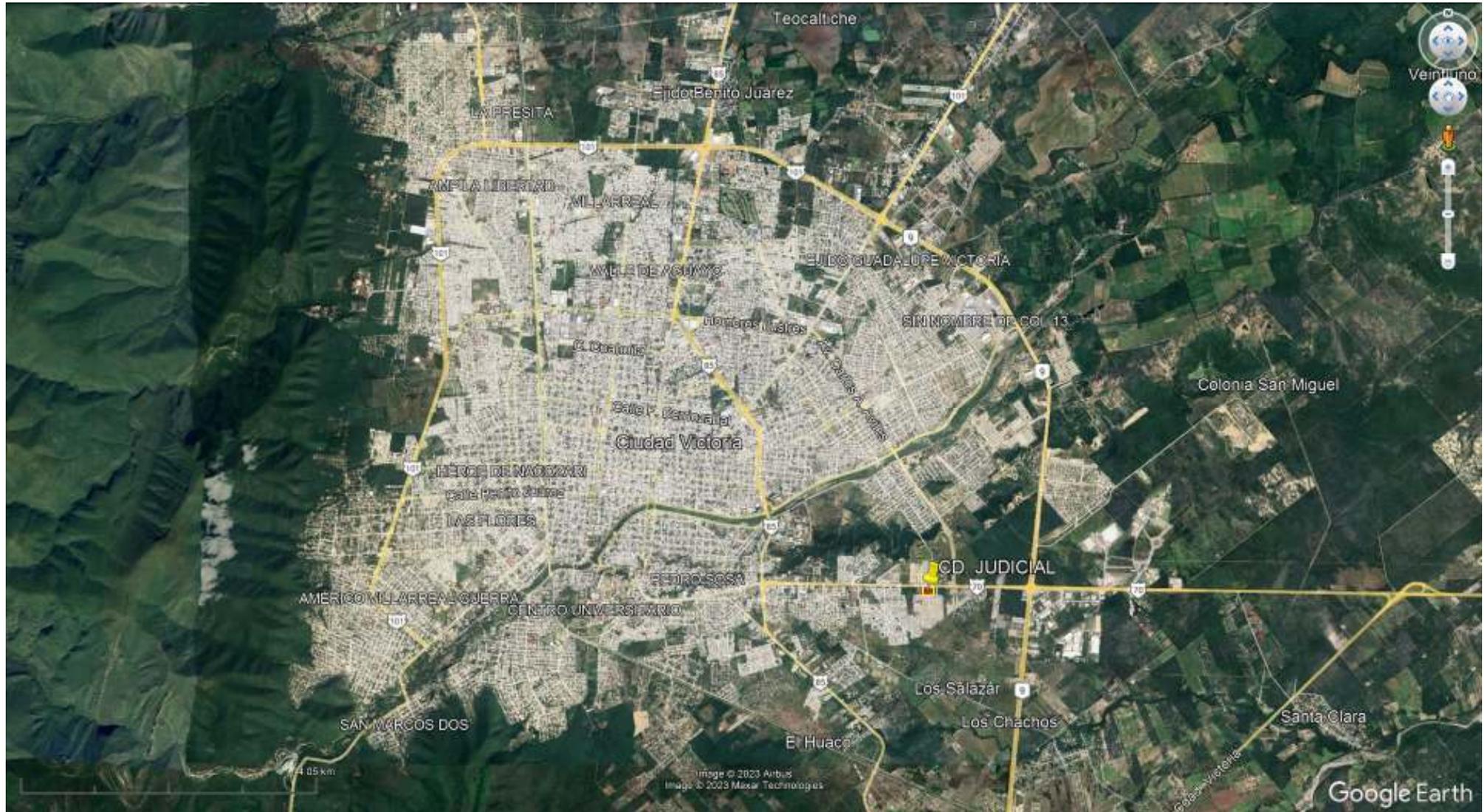
BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

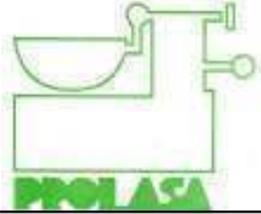
E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

a.- LOCALIZACIÓN

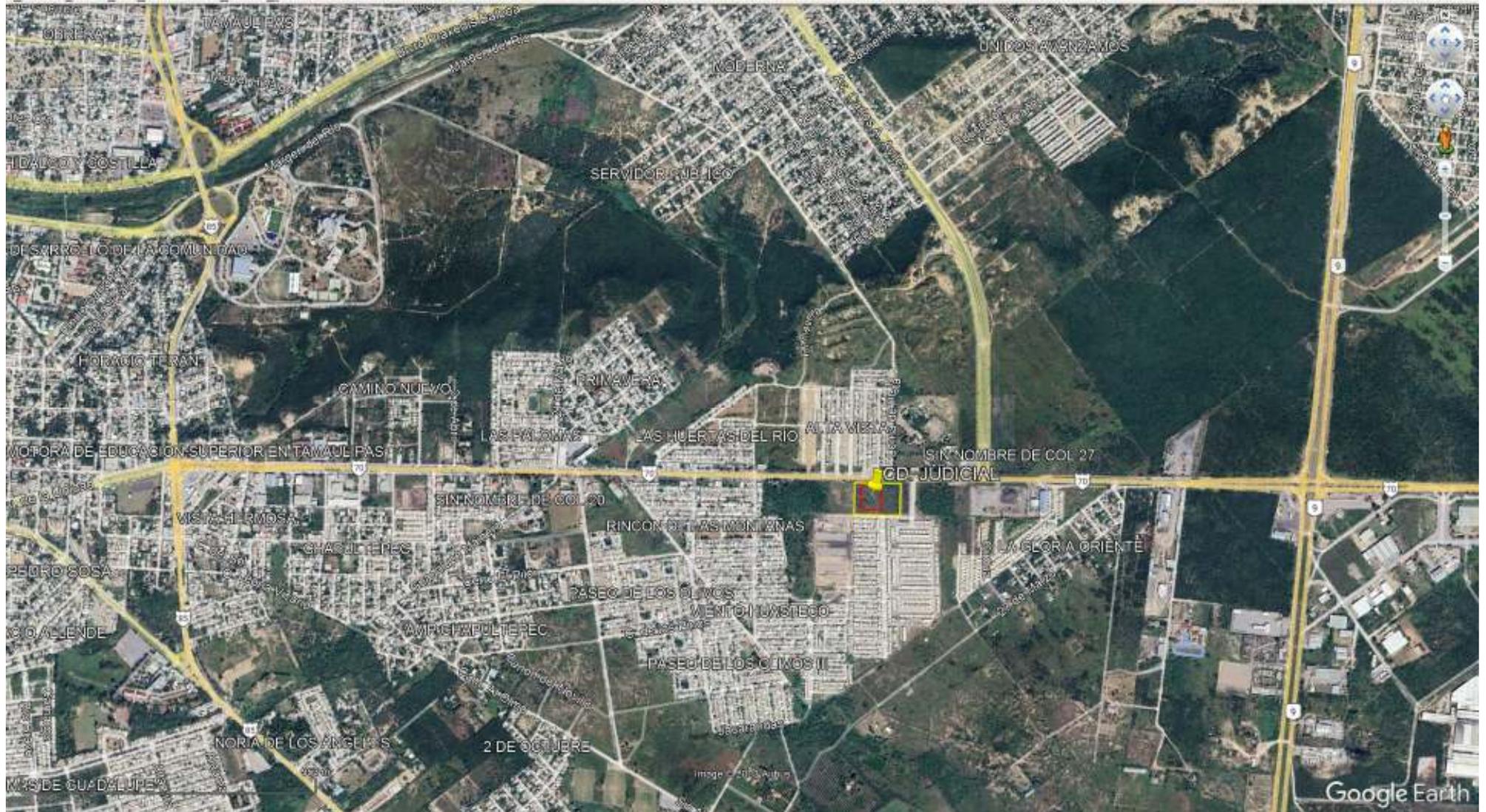


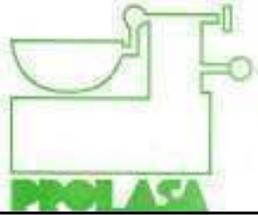
**CD. JUDICIAL
CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS**



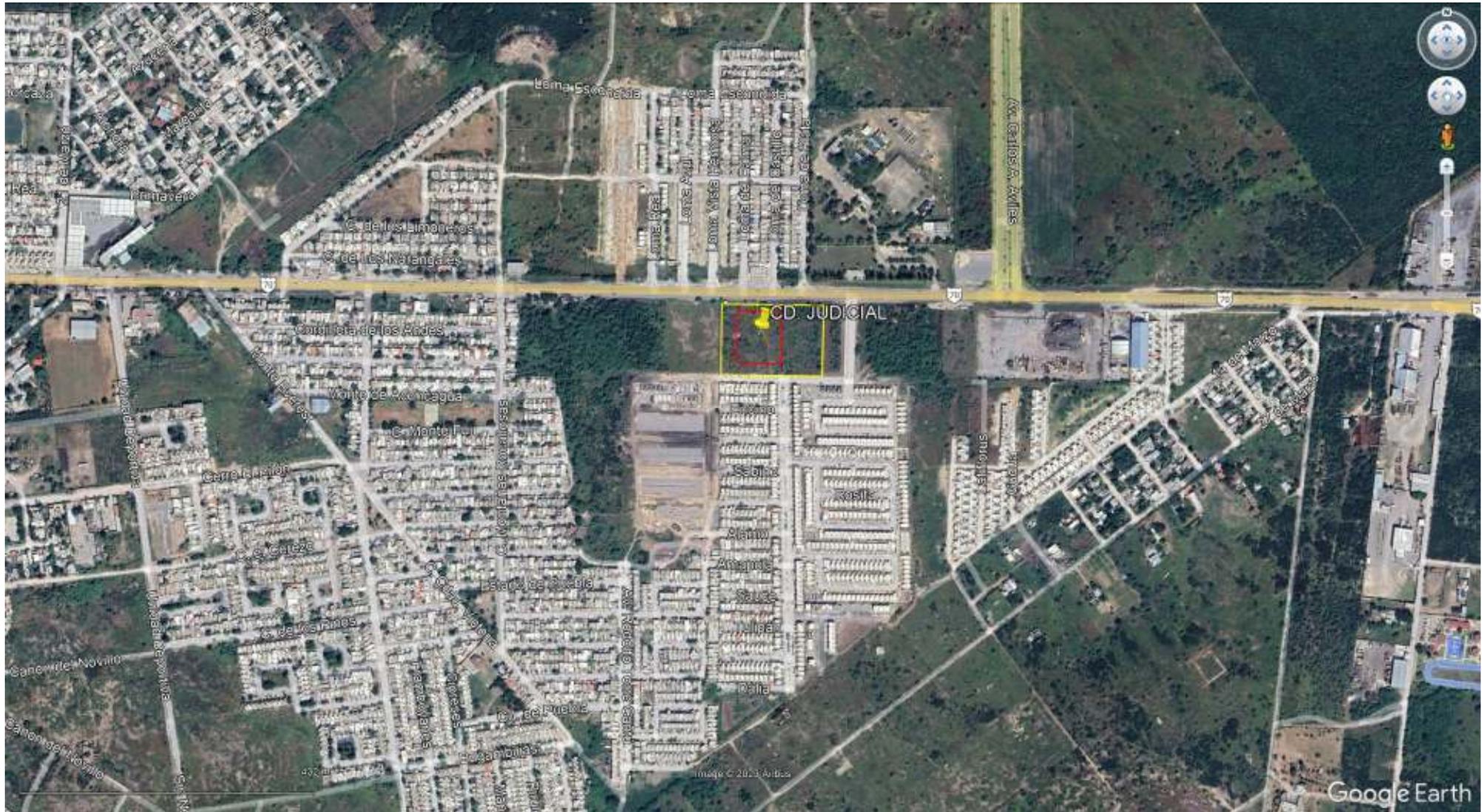


**CD. JUDICIAL
CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS**





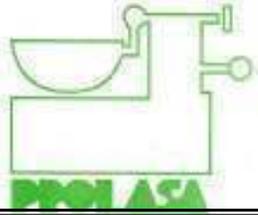
**CD. JUDICIAL
CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS**





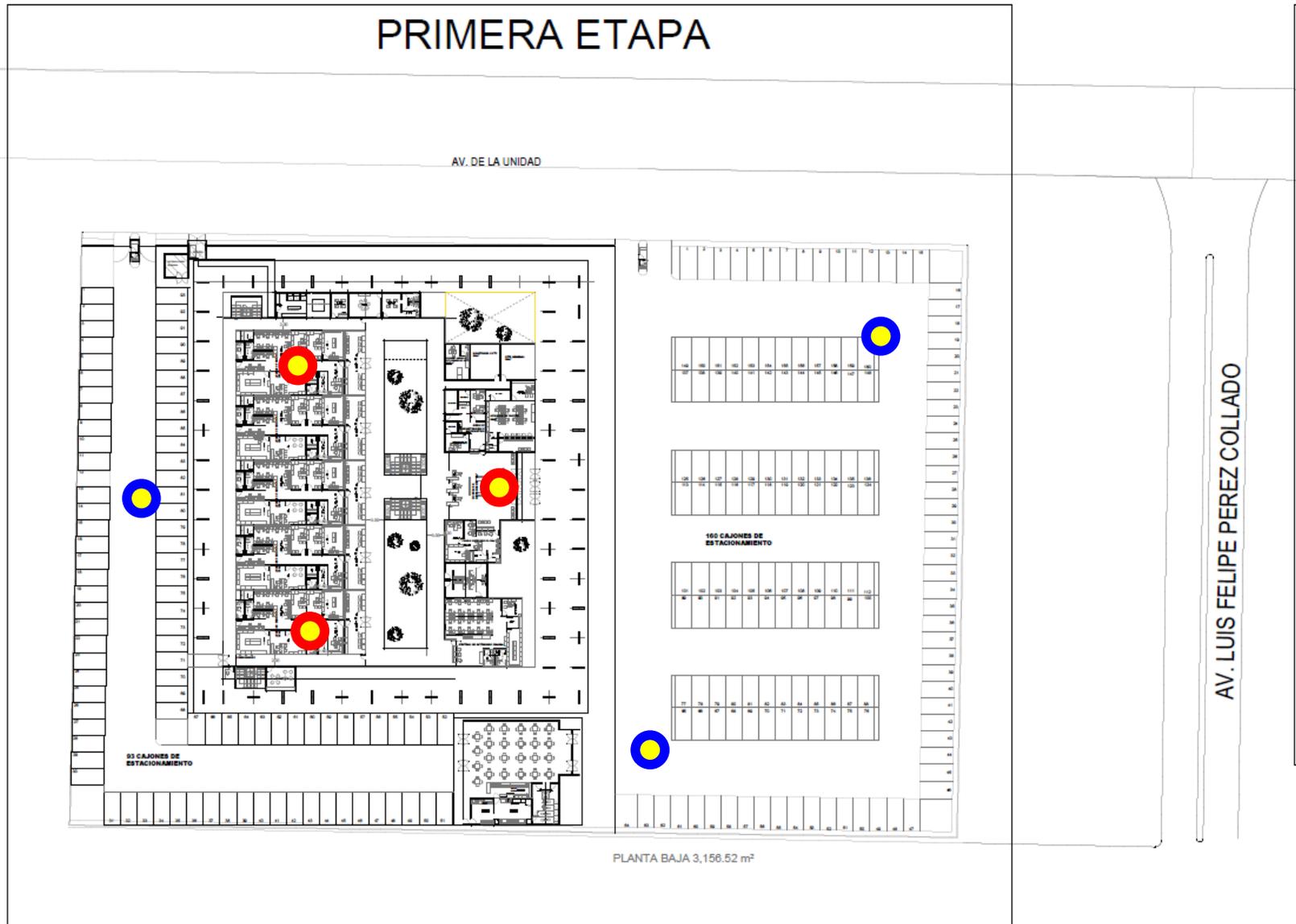
**CD. JUDICIAL
CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS**





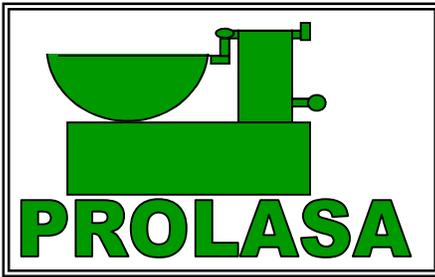
**CD. JUDICIAL
CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS**

PRIMERA ETAPA



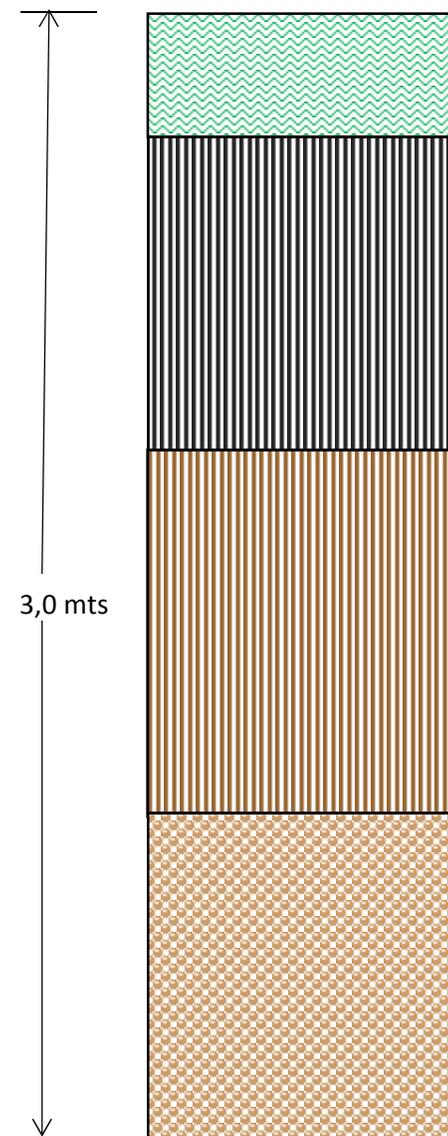


b.- PERFILES
b) ESTRATIGRÁFICOS

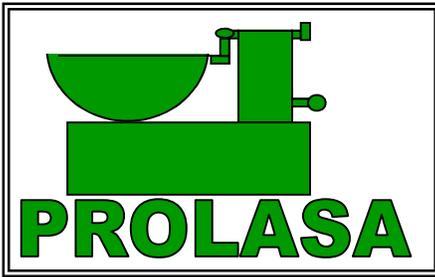


CD. JUDICIAL
CARR CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS
Y ESTUDIO DE ESPESORES

SONDEO: PCA-01
 UBICACIÓN:

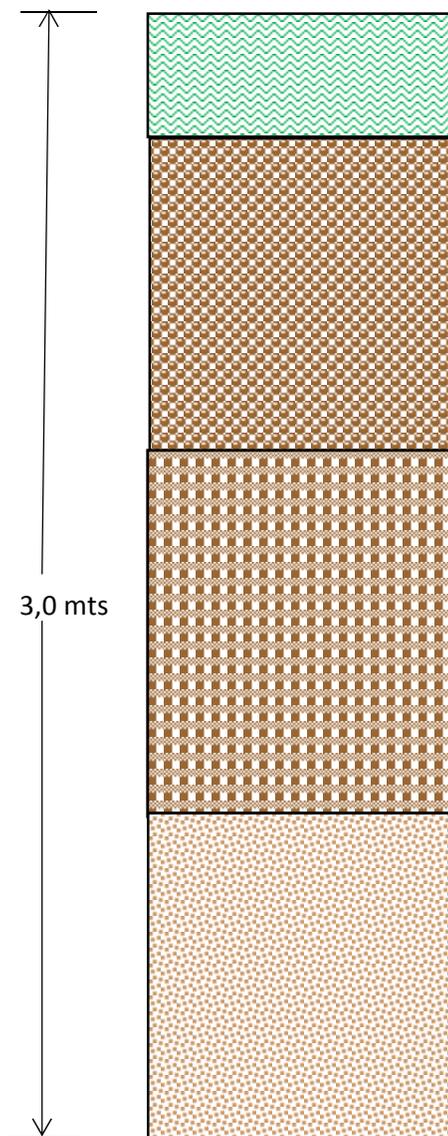


DESCRIPCION:	CAPA VEGETAL				
ESPESOR:	0.30 M				
DESCRIPCION:	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	ROCA	0 %	L.L.	54
SUCS:	CH	SUELO	100 %	L.P.	15
COLOR:	NEGRO	GRAVA	0 %	I.P.	39
ESPESOR:	1,10 m	ARENA	13 %	C.L.	13.0%
		FINOS	87 %		
		W =	18.6 %		
DESCRIPCION:	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	ROCA	0 %	L.L.	56
SUCS:	CH	SUELO	100 %	L.P.	19
COLOR:	CAFÉ	GRAVA	0 %	I.P.	37
ESPESOR:	0.5 m	ARENA	15 %	C.L.	12.0%
		FINOS	85 %		
		W =	15.4 %		
DESCRIPCION:	GRAVA ARCILLOSA CON ROCAS CHICAS	ROCA	30 %	L.L.	39
SUCS:	GC-Fcr	SUELO	70 %	L.P.	15
COLOR:	CAFÉ CLARO	GRAVA	53 %	I.P.	24
ESPESOR:	INDEFINIDO	ARENA	31 %	C.L.	8.5%
		FINOS	16 %		
		W =	12.6 %		

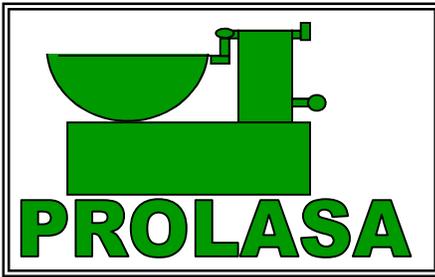


CD. JUDICIAL
CARR CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS
Y ESTUDIO DE ESPEORES

SONDEO: PCA-02
 UBICACIÓN:

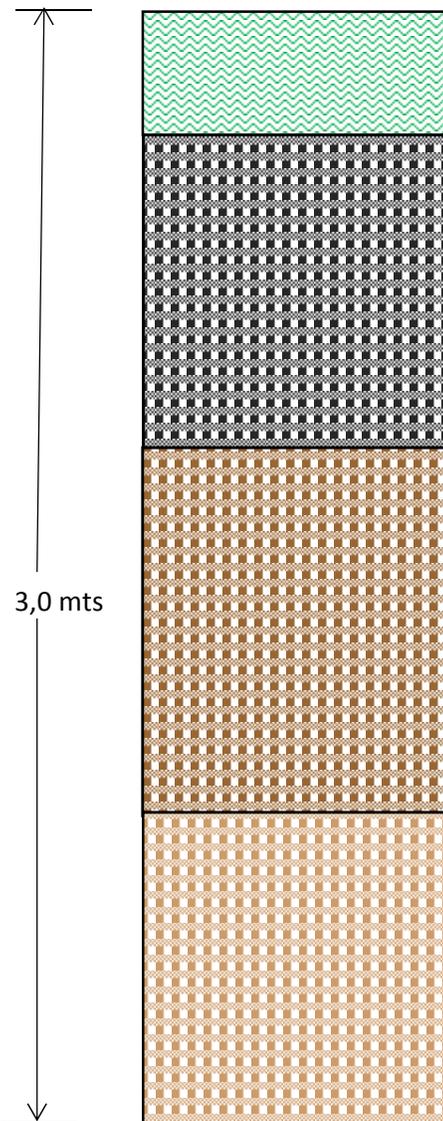


DESCRIPCION:	CAPA VEGETAL			
ESPESOR:	0.30 M			
DESCRIPCION:	GRAVA ARCILLOSA	ROCA	0 %	L.L. 54
SUCS:	GC	SUELO	100 %	L.P. 17
COLOR:	CAFÉ OSCURO	GRAVA	57 %	I.P. 37
ESPESOR:	0.7 m	ARENA	27 %	C.L. 12.5%
		FINOS	16 %	
		W =	13.5 %	
DESCRIPCION:	GRAVA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA CHICOS}	ROCA	15 %	L.L. 55
SUCS:	GC-Frc	SUELO	85 %	L.P. 18
COLOR:	CAFÉ	GRAVA	53 %	I.P. 37
ESPESOR:	0.7 m	ARENA	25 %	C.L. 12.3%
		FINOS	22 %	
		W =	11.5 %	
DESCRIPCION:	ARENA LIMOSA CON ROCAS CHICAS	ROCA	11 %	L.L. 18
SUCS:	SM-Frc	SUELO	89 %	L.P. 11
COLOR:	CAFÉ CLARO	GRAVA	37 %	I.P. 7
ESPESOR:	INDEFINIDO	ARENA	38 %	C.L. 1.5%
		FINOS	25 %	
		W =	9.7 %	



CD. JUDICIAL
CARR CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS
Y ESTUDIO DE ESPEORES

SONDEO: PCA-03
 UBICACIÓN:



DESCRIPCION:	CAPA VEGETAL				
ESPESOR:	0.30 M				
DESCRIPCION:	GRAVA ARCILLOSA	ROCA	10 %	L.L.	40
SUCS:	GC	SUELO	90 %	L.P.	13
COLOR:	NEGRO	GRAVA	60 %	I.P.	27
ESPESOR:	0.9 m	ARENA	25 %	C.L.	8.9%
		FINOS	15 %		
		W =	10.4 %		
DESCRIPCION:	GRAVA ARCILLOSA CON FRAGMENTOS DE ROCA CHICOS}	ROCA	20 %	L.L.	62
SUCS:	GC-Frc	SUELO	80 %	L.P.	24
COLOR:	CAFÉ	GRAVA	62 %	I.P.	38
ESPESOR:	1.0 m	ARENA	13 %	C.L.	13.6%
		FINOS	25 %		
		W =	10.9 %		
DESCRIPCION:	GRAVA ARCILLOSA	ROCA	7 %	L.L.	25
SUCS:	GC	SUELO	93 %	L.P.	18
COLOR:	CAFÉ CLARO	GRAVA	56 %	I.P.	7
ESPESOR:	INDEFINIDO	ARENA	26 %	C.L.	2.5%
		FINOS	18 %		
		W =	8.9 %		



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

OBRA: CD. JUDICIAL CARR. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N CIUDAD: CD. VICTORIA, TAMAULIPAS	SONDEO: SPT-001 UBICACIÓN: VER CROQUIS FECHA: may-23	HOJA: 1 DE: 1
--	---	--------------------------------

PROF. M	ESTRATIGRAFÍA		No. GOLPES		CONTENIDO DE AGUA			GRANULOMETRIA			SUCS	RESULTADOS DE ENSAYES MECÁNICOS						
	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N	L.P. ▲	%W ●	L.L. ▮	G	S	FINOS	C		φ	γ _m	e	W	TRIAxIAL		
																	0	5
0.00	GRAVA ARCILLOSA COLOR NEGRO		14															
0.10																		
0.20																		
0.30																		
0.40																		
0.50	GRAVA ARCILLOSA COLOR COLOR CAFÉ.		>50															
0.60																		
0.70																		
0.80																		
0.90																		
1.00																		
1.10																		
1.20																		
1.30																		
1.40																		
1.50	GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ.		>50															
1.60																		
1.70																		
1.80																		
1.90																		
2.00																		
2.10																		
2.20																		
2.30																		
2.40																		
2.50																		
2.60																		
2.70																		
2.80																		
2.90																		
3.00																		
3.10																		
3.20																		
3.30																		
3.40																		
3.50																		
3.60																		
3.70																		
3.80																		
3.90																		
4.00	GRAVA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO		>50															
4.10																		
4.20																		
4.30																		
4.40																		
4.50																		
4.60																		
4.70																		
4.80																		
4.90																		
5.00																		
5.10																		
5.20																		
5.30																		
5.40																		
5.50																		
5.60																		
5.70																		
5.80																		
5.90																		
6.00																		
6.10																		
6.20																		
6.30																		
6.40																		
6.50																		
6.60																		
FIN DEL SONDEO			>50															

	ARCILLA		ARENA		GRAVA		ALMENDRILLA		CARPETA ASFÁLTICA
	CALICHE		BOLEO		LIMO		LUTITA		



OBRA: CD. JUDICIAL	SONDEO: SPT-002	HOJA: 1
CARR. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N	UBICACIÓN: VER CROQUIS	DE: 1
CIUDAD: CD. VICTORIA, TAMAULIPAS	FECHA: may-23	

PROF. M	ESTRATIGRAFÍA		No. GOLPES	CONTENIDO DE AGUA			GRANULOMETRÍA			SUCS	RESULTADOS DE ENSAYES MECÁNICOS							
	DESCRIPCIÓN	PERFIL		N	L.P.	%W	L.L.	G	S		FINOS	C	φ	γ _m	e	W	TRIAxIAL	
0.00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ		16				11	36	53	CH					17.6			
0.10																		
0.20																		
0.30																		
0.40																		
0.50	GRAVA ARCILLOSA COLOR COLOR CAFÉ.		21				48	23	29	GC					7.6			
0.60																		
0.70																		
0.80																		
0.90																		
1.00																		
1.10																		
1.20																		
1.30																		
1.40																		
1.50	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ.		65															
1.60																		
1.70																		
1.80																		
1.90																		
2.00																		
2.10																		
2.20																		
2.30																		
2.40																		
2.50																		
2.60																		
2.70																		
2.80																		
2.90																		
3.00																		
3.10																		
3.20																		
3.30																		
3.40																		
3.50																		
3.60																		
3.70																		
3.80																		
3.90																		
4.00																		
4.10																		
4.20																		
4.30																		
4.40																		
4.50																		
4.60																		
4.70																		
4.80																		
4.90																		
5.00																		
5.10																		
5.20																		
5.30																		
5.40																		
5.50																		
5.60																		
5.70																		
5.80																		
5.90																		
6.00																		
6.10																		
6.20																		
6.30																		
6.40																		
6.50	GRAVA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO		>50															
6.60																		
6.70																		
6.80																		
6.90																		
7.00																		
7.10																		
7.20																		
7.30																		
7.40																		
7.50																		
7.60																		
7.70																		
7.80																		
7.90																		
8.00																		
8.10																		
8.20																		
8.30																		
8.40																		
8.50																		
8.60																		
8.70																		
8.80																		
8.90																		
9.00																		
9.10																		
9.20																		
9.30																		
9.40																		
9.50																		
9.60																		
9.70																		
9.80																		
9.90																		
10.00																		
FIN DEL SONDEO																		

	ARCILLA		ARENA		GRAVA		ALMENDRILLA		CARPETA ASFALTICA
	CALICHE		BOLEO		LIMO		LUTITA		



OBRA: CD. JUDICIAL	SONDEO: SPT-003	HOJA: 1
CARR. VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N	UBICACIÓN: VER CROQUIS	DE: 1
CIUDAD: CD. VICTORIA, TAMAULIPAS	FECHA: may-23	

PROF. M	ESTRATIGRAFÍA		No. GOLPES		CONTENIDO DE AGUA			GRANULOMETRÍA			SUCS	RESULTADOS DE ENSAYES MECÁNICOS						
	DESCRIPCIÓN	PERFIL	N		L.P.	%W	L.L.	G	S	FINOS		C	φ	γ _m	e	W	TRIAxIAL	
0.00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ OBSCURO		18	0-15		18	20-45	9	39	52	CH				19.0			
0.10																		
0.20																		
0.30																		
0.40																		
0.50																		
0.60	GRAVA ARCILLOSA COLOR CAFÉ.		>50	0-50		18	20-45	46	27	27	GC				9.2			
0.70																		
0.80																		
0.90																		
1.00																		
1.10																		
1.20																		
1.30																		
1.40																		
1.50																		
1.60	GRAVA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO		>50	0-50		18	20-45	38	29	33	GC				6.2			
1.70																		
1.80																		
1.90																		
2.00																		
2.10																		
2.20																		
2.30																		
2.40																		
2.50																		
2.60																		
2.70																		
2.80																		
2.90																		
3.00																		
3.10																		
3.20																		
3.30																		
3.40																		
3.50																		
3.60																		
3.70																		
3.80																		
3.90																		
4.00																		
4.10																		
4.20																		
4.30																		
4.40																		
4.50																		
4.60																		
4.70																		
4.80																		
4.90																		
5.00																		
5.10																		
5.20																		
5.30																		
5.40																		
5.50																		
5.60																		
5.70																		
5.80																		
5.90																		
6.00																		
6.10																		
6.20																		
6.30																		
6.40																		
6.50																		
6.60																		
FIN DEL SONDEO			>50															

	ARCILLA		ARENA		GRAVA		ALMENDRILLA		CARPETA ASFALTICA
	CALICHE		BOLEO		LIMO		LUTITA		

REGISTROS DE PERFORACIÓN POR MEDIO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR

OBRA: <u>CD. JUDICIAL</u>	SONDEO No. <u>SPT-001</u>	PERFORADORA <u>DANDO TERRIER</u>
UBICACIÓN: <u>CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA, S/N</u>	LOCALIZACIÓN _____	OPERADOR <u>LUIS PEDROZA CENICEROS</u>
<u>CD. VICTORIA, TAMAULIPAS.</u>	PROCEDIMIENTO <u>PENETRACION ESTANDAR</u>	REVISOR <u>GGS</u>
	NAF: <u>NO SE DETECTO</u>	FECHA INICIO <u>15-may-23</u>
		FECHA TERM. <u>17-may-23</u>

PROF. EN M	DESCRIPCIÓN	MUES-TRA No	DE	A	NUMERO DE GOLPES			LONG. RECUP CM	OBSERVACIONES
					15	30 (N)	15		
0.00		1	0.00	0.60	7	14	9	40	
			0.60	1.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
1.00	ARCILLA CAFÉ CLARO CON GRAVAS	2	1.00	1.60	50/9	***	***	7	
			1.60	2.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
2.00	CONGLOMERADO, GRAVAS Y BOLEOS EMPACADOS EN ARCILLA	3	2.00	2.60	50/5	***	***	3	
			2.60	3.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		4	3.00	3.60	50/10	***	***	8	
			3.60	4.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		5	4.00	4.60	50/8	***	***	8	
			4.60	5.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				NO SE RECUPERO MUESTRA, PEGO EN ROCA
		6	5.00	5.60	>50	***	***	***	
			5.60	6.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
6.60	FIN DEL SONDEO	7	6.00	6.60	>50	***	***	***	DEBIDO A LA DUREZA DEL TERRENO YA NO CONTINUO

OPERADOR	OPERADOR	REVISOR
----------	----------	---------

REGISTROS DE PERFORACIÓN POR MEDIO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR

OBRA: <u>CD. JUDICIAL</u>	SONDEO No. <u>SPT-002</u>	PERFORADORA <u>DANDO TERRIER</u>
UBICACIÓN: <u>CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA, S/N</u>	LOCALIZACIÓN _____	OPERADOR <u>LUIS PEDROZA CENICEROS</u>
<u>CD. VICTORIA, TAMAULIPAS.</u>	PROCEDIMIENTO <u>PENETRACION ESTANDAR</u>	REVISOR <u>GGS</u>
	NAF: <u>NO SE DETECTO</u>	FECHA INICIO <u>15-may-23</u>
		FECHA TERM. <u>17-may-23</u>

PROF. EN M	DESCRIPCIÓN	MUES-TRA No	DE	A	NUMERO DE GOLPES			LONG. RECUP CM	OBSERVACIONES
					15	30 (N)	15		
0.00	CAPA VEGETAL, ARCILLA NEGRA	1	0.00	0.60	5	16	15	45	
			0.60	1.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
1.00	ARCILLA CAFÉ CLARO CON GRAVAS	2	1.00	1.60	8	21	15	23	
			1.60	2.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
2.00	CONGLOMERADO, GRAVAS Y BOLEOS EMPACADOS EN ARCILLA	3	2.00	2.60	25	65	50	43	
			2.60	3.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		4	3.00	3.60	50/13	***	***	10	
			3.60	4.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
4.00	CONGLOMERADO, GRAVAS Y BOLEOS EMPACADOS EN ARCILLA	5	4.00	4.60	50/13	***	***	11	
	CON PRESENCIA DE LUTITA		4.60	5.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		6	5.00	5.60	50/15	***	***	14	
			5.60	6.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		7	6.00	6.60	50/13	***	***	12	
			6.60	7.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		8	7.00	7.60	40	50/15	***	27	
			7.60	8.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		9	8.00	8.60	45	50/15	***	20	
			8.60	9.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		10	9.00	9.60	40	50/15	***	20	
			9.60	10.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
10.60	FIN DEL SONDEO	11	10.00	10.60	48	50/12	***	20	

OPERADOR	OPERADOR	REVISOR
----------	----------	---------

REGISTROS DE PERFORACIÓN POR MEDIO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR

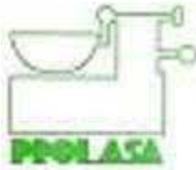
OBRA: <u>CD. JUDICIAL</u>	SONDEO No. <u>SPT-001</u>	PERFORADORA <u>DANDO TERRIER</u>
UBICACIÓN: <u>CARRETERA CD. VICTORIA - SOTO LA MARINA, S/N</u>	LOCALIZACIÓN _____	OPERADOR <u>LUIS PEDROZA CENICEROS</u>
<u>CD. VICTORIA, TAMAULIPAS.</u>	PROCEDIMIENTO <u>PENETRACION ESTANDAR</u>	REVISOR <u>GGS</u>
	NAF: <u>NO SE DETECTO</u>	FECHA INICIO <u>15-may-23</u>
		FECHA TERM. <u>17-may-23</u>

PROF. EN M	DESCRIPCIÓN	MUES-TRA No	DE	A	NUMERO DE GOLPES			LONG. RECUP CM	OBSERVACIONES
					15	30 (N)	15		
0.00	CAPA VEGETAL, ARCILLA NEGRA	1	0.00	0.60	9	18	9	28	
			0.60	1.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
1.00	ARCILLA CAFÉ CLARO CON GRAVAS	2	1.00	1.60	50/10	***	***	8	
			1.60	2.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
2.00	CONGLOMERADO, GRAVAS Y BOLEOS EMPACADOS EN ARCILLA	3	2.00	2.60	>50	***	***	***	NO SE RECUPERO MUESTRA, PEGO EN ROCA
			2.60	3.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		4	3.00	3.60	50/10	***	***	8	
			3.60	4.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		5	4.00	4.60	> 50	***	***	***	NO SE RECUPERO MUESTRA, PEGO EN ROCA
			4.60	5.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
		6	5.00	5.60	>50	***	***	***	NO SE RECUPERO MUESTRA, PEGO EN ROCA
			5.60	6.00	AVANCE CON TUBERIA ESPIRAL Y ROTARIA				
6.60	FIN DEL SONDEO	7	6.00	6.60	>50	***	***	***	NO SE RECUPERO MUESTRA, PEGO EN ROCA
									DEBIDO A LA DUREZA DEL TERRENO YA NO
									CONTINUO

OPERADOR	OPERADOR	REVISOR
----------	----------	---------



c) PRUEBAS DE LABORATORIO



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

TABLA No. 1

CD. JUDICIAL	SONDEOS: PCA-01
DIRECCION: CARR VICTORIA-SOTO LA MARINA S/N	UBICACIÓN <u>VER CROQUIS</u>
UBICACIÓN: CD. VICTORIA, TAMP	FECHA: MAYO DE 2023

SONDEO No.	PCA-01	PCA-01	PCA-01	****
PROFUNDIDAD DE:	0.30	1.40	1.90	****
A:	1.40	1.90	3.00	****
ESTRATO No:	2	3	4	****

TAMAÑO MÁXIMO (MM)	4.76	4.76	193	***
% ROCA EN LA MUESTRA (RETIENE MALLA 3")	0	0	30	***
% SUELO EN LA MUESTRA (PASA MALLA DE 3")	100	100	70	***

PRUEBAS A LA FRACCIÓN DE SUELO				
% QUE PASA MALLA No. 4 (4.75 mm)	100	100	47	***
% QUE PASA MALLA No. 40 (0.425 mm)	91	92	24	***
% QUE PASA MALLA No. 200 (0.075 mm)	87	85	16	***

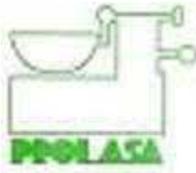
LÍMITE LÍQUIDO (%)	54	56	39	***
LÍMITE PLÁSTICO (%)	15	19	15	***
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	39	37	24	***
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	13.0	12.0	8.5	***
CONTENIDO NATURAL DE AGUA (%)	18.6	15.4	14.6	***
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CH	CH	GC-Frc	***

P.V.S.MÁXIMO	1670	1730	2100	***
P.V.S.SUELTO	1086	1095	1660	***
P.V. HÚMEDO DEL LUGAR	***	***	***	***
P.V.SECO DEL LUGAR	***	***	***	***
HUMEDAD ÓPTIMA	19.4	17.4	9.5	***
VRS	4	***	***	***
EXPANSIÓN	4.7	***	***	***
COMPACTACION NATURAL	***	***	***	***

COMPACIDAD RELATIVA:	***	***	***	***
COMPACTACIÓN NATURAL:	***	****	****	***
VRS MODIFICADO AL 90%	***	***	***	***
VRS MODIFICADO AL 95%	***	***	***	***

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CAOLOR NEGRO	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CAFÉ	GRAVA ARCILLOSA CON ROCAS PEQUEÑAS COLOR CAFE CLARO	****
---------------------------	--	----------------------------------	---	------

REALIZO	REVISO	Vo. Bo.
---------	--------	---------



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

TABLA No. 1

CD. JUDICIAL	SONDEOS: PCA-02
DIRECCION: CARR VICTORIA-SOTO LA MARINA S/N	UBICACIÓN <u>VER CROQUIS</u>
UBICACIÓN: CD. VICTORIA, TAMP	FECHA: MAYO DE 2023

SONDEO No.	PCA-02	PCA-02	PCA-02	****
PROFUNDIDAD DE:	0.30	1.00	1.70	****
A:	1.00	1.70	3.00	****
ESTRATO No:	2	3	4	****

TAMAÑO MÁXIMO (MM)	70	90	102	***
% ROCA EN LA MUESTRA (RETIENE MALLA 3")	0	15	11	***
% SUELO EN LA MUESTRA (PASA MALLA DE 3")	100	85	89	***

PRUEBAS A LA FRACCIÓN DE SUELO				
% QUE PASA MALLA No. 4 (4.75 mm)	43	47	63	***
% QUE PASA MALLA No. 40 (0.425 mm)	24	29	34	***
% QUE PASA MALLA No. 200 (0.075 mm)	16	22	25	***

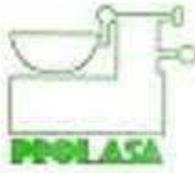
LÍMITE LÍQUIDO (%)	54	55	18	***
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17	18	11	***
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	37	37	7	***
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	12.5	12.3	1.5	***
CONTENIDO NATURAL DE AGUA (%)	13.5	11.5	9.7	***
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	GC	GC-Frc	SM-Frc	***

P.V.S.MÁXIMO	1730	1900	1980	***
P.V.S.SUELTO	1477	1577	1448	***
P.V. HÚMEDO DEL LUGAR	***	***	***	***
P.V.SECO DEL LUGAR	***	***	***	***
HUMEDAD ÓPTIMA	17.5	14.5	10.4	***
VRS	4.3	***	***	***
EXPANSIÓN	4.9	***	***	***
COMPACTACION NATURAL	***	***	***	***

COMPACIDAD RELATIVA:	***	***	***	***
COMPACTACIÓN NATURAL:	***	****	****	***
VRS MODIFICADO AL 90%	***	***	***	***
VRS MODIFICADO AL 95%	***	***	***	***

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	GRAVA ARCILLOSA COLOR CAFÉ OBSCURO	GRAVA ARCILLOSA CON ROCAS PEQUEÑAS COLOR CAFE OBSCURO	ARENA LIMOSA CON ROCAS PEQUEÑAS COLOR CAFE CLARO	****
---------------------------	---	--	--	------

REALIZO	REVISO	Vo. Bo.
---------	--------	---------



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

TABLA No. 1

CD. JUDICIAL	SONDEOS: PCA-03
DIRECCION: CARR VICTORIA-SOTO LA MARINA S/N	UBICACIÓN <u>VER CROQUIS</u>
UBICACIÓN: CD. VICTORIA, TAMP	FECHA: MAYO DE 2023

SONDEO No.	PCA-03	PCA-03	PCA-03	****
PROFUNDIDAD DE:	0.30	1.20	2.20	****
A:	1.20	2.20	3.00	****
ESTRATO No:	2	3	4	****

TAMAÑO MÁXIMO (MM)	150	180	110	***
% ROCA EN LA MUESTRA (RETIENE MALLA 3")	10	20	7	***
% SUELO EN LA MUESTRA (PASA MALLA DE 3")	90	80	93	***

PRUEBAS A LA FRACCIÓN DE SUELO				
% QUE PASA MALLA No. 4 (4.75 mm)	40	38	44	***
% QUE PASA MALLA No. 40 (0.425 mm)	23	27	24	***
% QUE PASA MALLA No. 200 (0.075 mm)	15	25	18	***

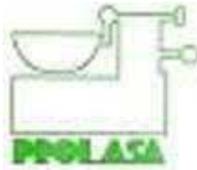
LÍMITE LÍQUIDO (%)	40	62	25	***
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13	24	18	***
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	27	38	7	***
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	8.9	13.6	2.5	***
CONTENIDO NATURAL DE AGUA (%)	10.4	10.9	8.9	***
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	GC	GC-Frc	GC	***

P.V.S.MÁXIMO	1790	1770	1880	***
P.V.S.SUELTO	1379	1516	1428	***
P.V. HÚMEDO DEL LUGAR	***	***	***	***
P.V.SECO DEL LUGAR	***	***	***	***
HUMEDAD ÓPTIMA	15.1	14.8	12.8	***
VRS	4.9	***	***	***
EXPANSIÓN	4	***	***	***
COMPACTACION NATURAL	***	***	***	***

COMPACIDAD RELATIVA:	***	***	***	***
COMPACTACIÓN NATURAL:	***	****	****	***
VRS MODIFICADO AL 90%	***	***	***	***
VRS MODIFICADO AL 95%	***	***	***	***

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	GRAVA ARCILLOSA COLOR CAFE OBSCURO	GRAVA ARCILLOSA CON ROCAS PEQUEÑAS COLOR CAFE OBSCURO	GRAVA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO	****
---------------------------	---	--	---	------

REALIZO	REVISO	Vo. Bo.
---------	--------	---------



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

TABLA No. 1

CD. JUDICIAL	SONDEOS: SPT-01
DIRECCION: CARR VICTORIA-SOTO LA MARINA S/N	UBICACIÓN <u>VER CROQUIS</u>
UBICACIÓN: CD. VICTORIA, TAMPS	FECHA: MAYO DE 2023

SONDEO No.	SPT-01	SPT-01	SPT-01	SPT-01
PROFUNDIDAD DE:	0.00	0.60	1.60	4.00
A:	0.60	1.60	4.00	6.00
ESTRATO No:	1	2	3	4

TAMAÑO MÁXIMO (MM)	130	130	83	81
% ROCA EN LA MUESTRA (RETIENE MALLA 3")	10	10	1	1
% SUELO EN LA MUESTRA (PASA MALLA DE 3")	90	90	99	99

PRUEBAS A LA FRACCIÓN DE SUELO				
% QUE PASA MALLA No. 4 (4.75 mm)	53	50	49	53
% QUE PASA MALLA No. 40 (0.425 mm)	47	26	30	40
% QUE PASA MALLA No. 200 (0.075 mm)	29	17	13	19

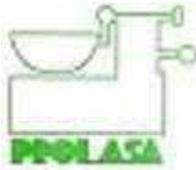
LÍMITE LÍQUIDO (%)	39	26	20	21
LÍMITE PLÁSTICO (%)	13	11	11	13
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	26	15	9	8
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	7.8	5.3	3.1	2.8
CONTENIDO NATURAL DE AGUA (%)	7.8	7.3	8.3	8.6
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	GC	GC	GM	GC

P.V.S.MÁXIMO	1890	1920	1880	1900
P.V.S.SUELTO	1480	1520	1490	1476
P.V. HÚMEDO DEL LUGAR	***	***	***	***
P.V.SECO DEL LUGAR	***	***	***	***
HUMEDAD ÓPTIMA	14.6	13.8	14.2	13.9
VRS	4.7	***	***	***
EXPANSIÓN	2.3	***	***	***
COMPACTACION NATURAL	***	***	***	***

COMPACIDAD RELATIVA:	***	***	***	***
COMPACTACIÓN NATURAL:	***	****	****	***
VRS MODIFICADO AL 90%	***	***	***	***
VRS MODIFICADO AL 95%	***	***	***	***

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	GRAVA ARCILLOSA COLOR NEGRO	GRAVA ARCILLOSA COLOR CAFÉ	GRAVA LIMOSA COLOR CAFÉ	GRAVA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO
---------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	---

REALIZO	REVISO	Vo. Bo.
---------	--------	---------



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

TABLA No. 1

CD. JUDICIAL	SONDEOS: SPT-02
DIRECCION: CARR VICTORIA-SOTO LA MARINA S/N	UBICACIÓN <u>VER CROQUIS</u>
UBICACIÓN: CD. VICTORIA, TAMPAS	FECHA: MAYO DE 2023

SONDEO No.	SPT-02	SPT-02	SPT-02	SPT-02
PROFUNDIDAD DE:	0.00	0.60	2.00	4.00
A:	0.60	2.00	4.00	10.60
ESTRATO No:	1	2	3	4

TAMAÑO MÁXIMO (MM)	19	120	90	31
% ROCA EN LA MUESTRA (RETIENE MALLA 3")	0	10	5	0
% SUELO EN LA MUESTRA (PASA MALLA DE 3")	100	90	95	100

PRUEBAS A LA FRACCIÓN DE SUELO				
% QUE PASA MALLA No. 4 (4.75 mm)	89	52	73	60
% QUE PASA MALLA No. 40 (0.425 mm)	78	34	47	28
% QUE PASA MALLA No. 200 (0.075 mm)	53	29	39	23

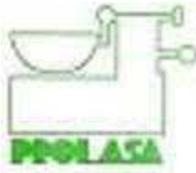
LÍMITE LÍQUIDO (%)	50	39	24	49
LÍMITE PLÁSTICO (%)	18	14	15	19
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	32	25	9	30
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	10.5	9.3	3.0	9.8
CONTENIDO NATURAL DE AGUA (%)	17.6	7.6	6.2	9.3
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CH	GC	SC	GC

P.V.S.MÁXIMO	1720	***	***	***
P.V.S.SUELTO	1130	1376	1228	***
P.V. HÚMEDO DEL LUGAR	***	***	***	***
P.V.SECO DEL LUGAR	***	***	***	***
HUMEDAD ÓPTIMA	17.6	***	***	***
VRS	4.2	***	***	***
EXPANSIÓN	4.8	***	***	***
COMPACTACION NATURAL	***	***	***	***

COMPACIDAD RELATIVA:	***	***	***	***
COMPACTACIÓN NATURAL:	***	****	****	***
VRS MODIFICADO AL 90%	***	***	***	***
VRS MODIFICADO AL 95%	***	***	***	***

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ	GRAVA ARCILLOSA COLOR CAFÉ	ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ	GRAVA ARCILLOSA COLOR CAFÉ CLARO
---------------------------	--	----------------------------	----------------------------	----------------------------------

REALIZO	REVISO	Vo. Bo.
---------	--------	---------



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

TABLA No. 1

CD. JUDICIAL	SONDEOS: SPT-03
DIRECCION: CARR VICTORIA-SOTO LA MARINA S/N	UBICACIÓN <u>VER CROQUIS</u>
UBICACIÓN: CD. VICTORIA, TAMPS	MAYO DE 2023

SONDEO No.	SPT-03	SPT-03	SPT-03	***
PROFUNDIDAD DE:	0.00	0.60	2.00	***
A:	0.60	2.00	6.00	***
ESTRATO No:	1	2	3	***

TAMAÑO MÁXIMO (MM)	19	120	90	***
% ROCA EN LA MUESTRA (RETIENE MALLA 3")	0	10	5	***
% SUELO EN LA MUESTRA (PASA MALLA DE 3")	100	90	95	***

PRUEBAS A LA FRACCIÓN DE SUELO				
% QUE PASA MALLA No. 4 (4.75 mm)	91	54	62	***
% QUE PASA MALLA No. 40 (0.425 mm)	71	38	41	***
% QUE PASA MALLA No. 200 (0.075 mm)	52	27	33	***

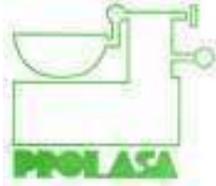
LÍMITE LÍQUIDO (%)	52	40	30	***
LÍMITE PLÁSTICO (%)	22	18	15	***
ÍNDICE PLÁSTICO (%)	30	22	15	***
CONTRACCIÓN LINEAL (%)	11.0	8.5	4.6	***
CONTENIDO NATURAL DE AGUA (%)	19.0	9.2	6.2	***
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	CH	GC	GC	***

P.V.S.MÁXIMO	1720	***	***	***
P.V.S.SUELTO	1130	1376	1228	***
P.V. HÚMEDO DEL LUGAR	***	***	***	***
P.V.SECO DEL LUGAR	***	***	***	***
HUMEDAD ÓPTIMA	17.6	***	***	***
VRS	4.2	***	***	***
EXPANSIÓN	4.8	***	***	***
COMPACTACION NATURAL	***	***	***	***

COMPACIDAD RELATIVA:	***	***	***	***
COMPACTACIÓN NATURAL:	***	****	****	***
VRS MODIFICADO AL 90%	***	***	***	***
VRS MODIFICADO AL 95%	***	***	***	***

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR NEGRO.	GRAVA ARCILLOSA COLOR COLOR CAFÉ.	GRAVA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO	****
---------------------------	--	-----------------------------------	-----------------------------------	------

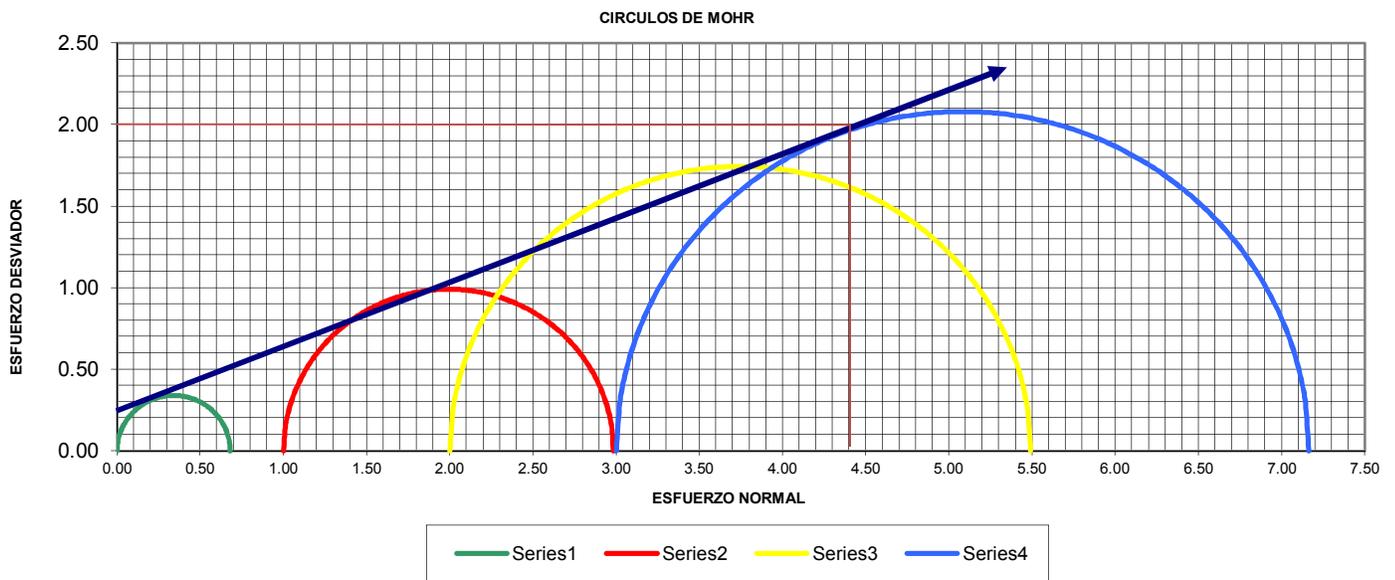
REALIZO	REVISO	Vo. Bo.
---------	--------	---------

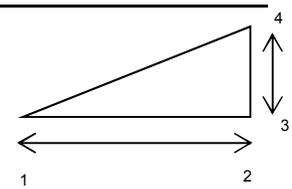


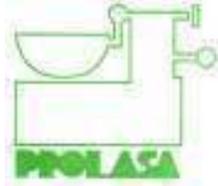
PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL.

PROCEDENCIA	CD. JUDICIAL	IDENT. DE LAB.	CD. VICTORIA, TAMPS
BANCO	0 POZO	0 PROFUNDIDAD	1.0 A 2.0
MUESTRA	PCA-01 ESTACION	0 FECHA	23-may-23

PRUEBA	Wi	Wt	ei	et	Gi	Gf	σ_3	$\sigma_1 - \sigma_3$	R	C
1	15.30		0.76		54.05		0	0.679	0.340	0.340
2	15.30		0.75		54.50		1.00	1.983	0.992	1.992
3	15.50		0.74		56.17		2.00	3.490	1.745	3.745
4	15.50		0.76		54.51		3.00	4.163	2.081	5.081
	15.40		0.75		54.81					
PROM.	PESOS VOLUMETRICOS									
	PROCTOR		INICIALES		FINALES					
PVSM	1775.00	Kg. M3	δd	1,525.44		Kg/M3	ANG. $\phi = 21.69^\circ$			
e =	0.75	%	δm	1,760.36		Kg/M3	C = 2.50 TON/M ²			
W =	15.40		δ sat.	1,954.11		Kg/M3				
G =	54.81		% C	85.94						
Ss =	2.67									
	T.R.		T.R.C.		T.R.S.		T.R.S.C.			C.S



	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4
	0.00	4.40	0.25	2.00
	C.O.	C.A.	H	
	1.75	4.40	4.74	
COHESION:		2.50 TON/M2	ANGULO DE FRICCION (ϕ)	
			21.69	

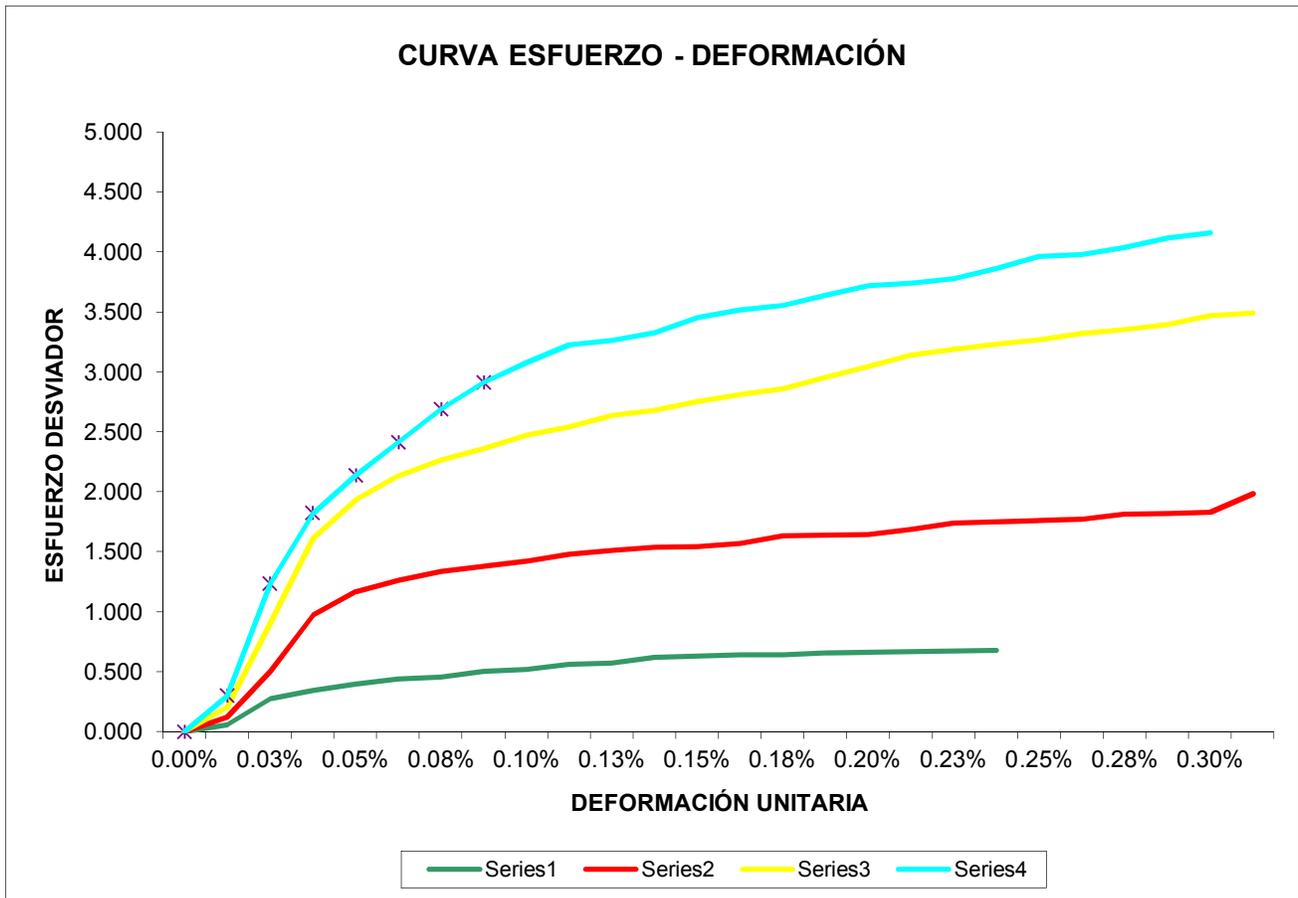


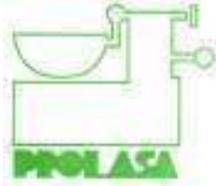
PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL.

PROCEDENCIA
BANCO
MUESTRA

CD. JUDICIAL	IDENT. DE LAB.
0 POZO	0 PROFUNDIDAD
PCA-01 ESTACION	0 FECHA

CD. VICTORIA, TAMPS
1.0 A 2.0
23-may-23



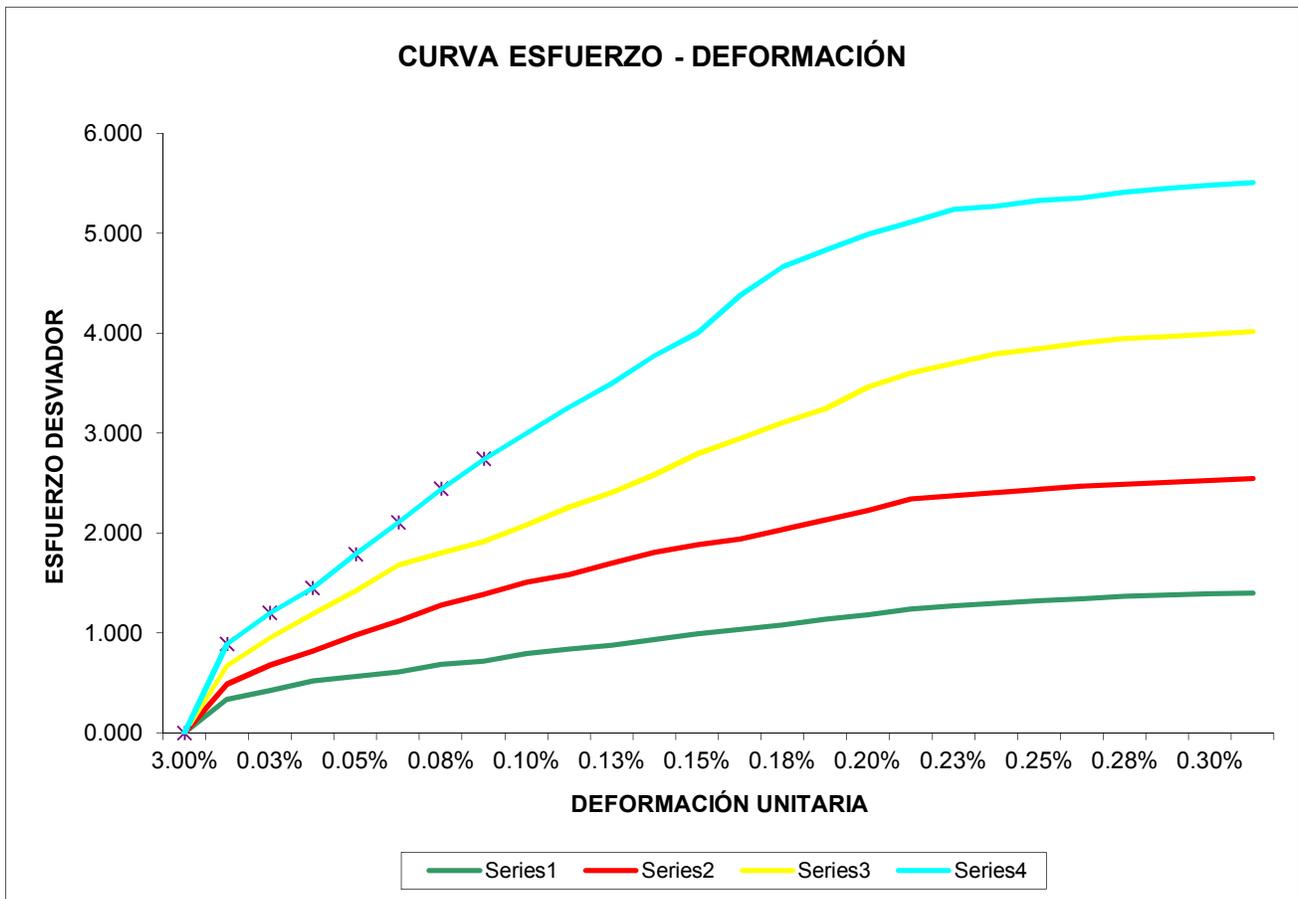


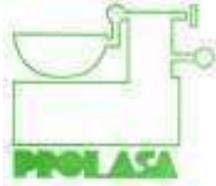
PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

PROCEDENCIA
BANCO
MUESTRA

CIUDAD JUDICIAL	IDENT. DE LAB.
**** POZO ***	PROFUNDIDAD
SPT-02 ESTACION ****	FECHA

CD- VICTORIA, TAMAULIPAS
3 A 4 M
31-may-23



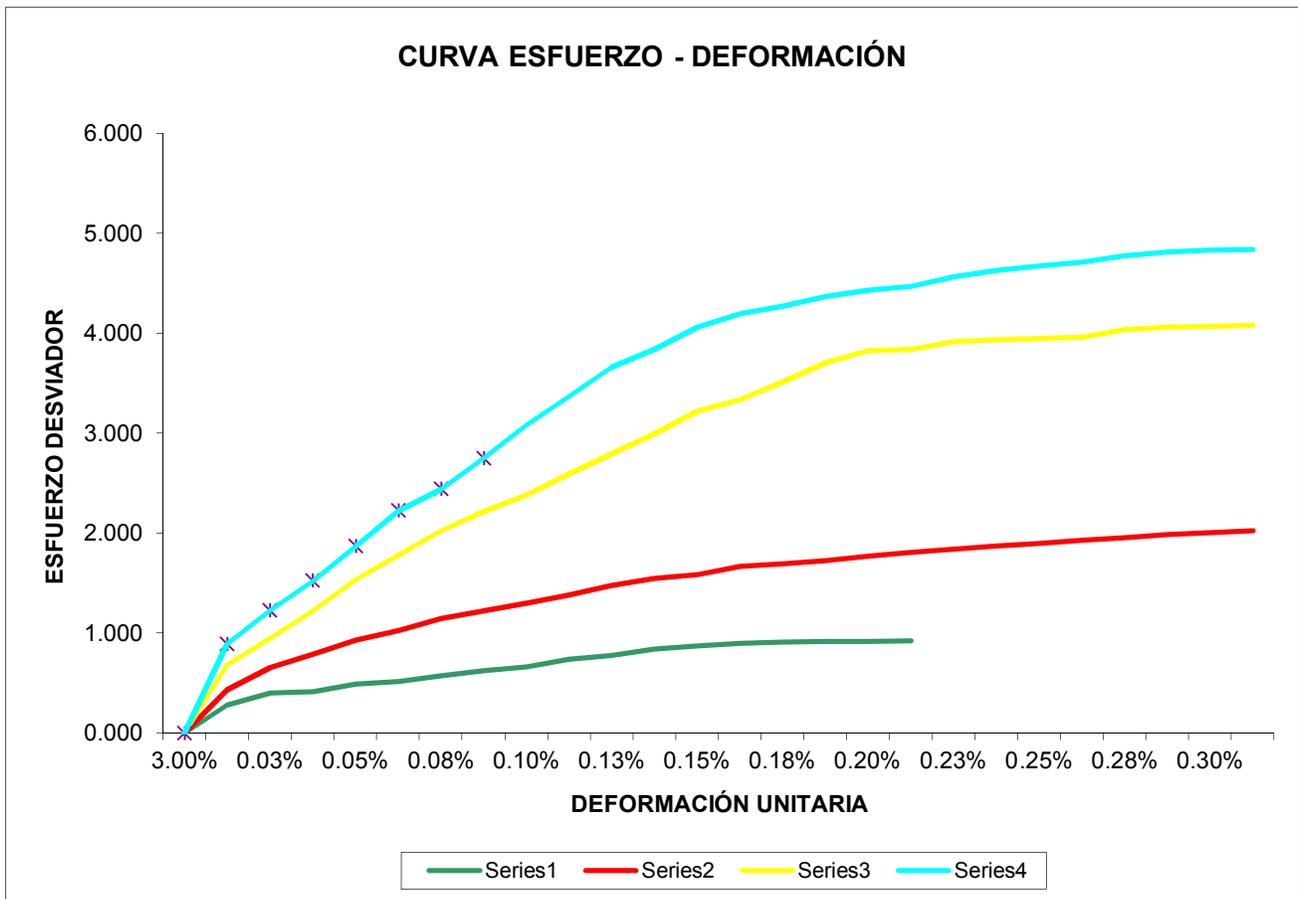


PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

PROCEDENCIA
BANCO
MUESTRA

CIUDAD JUDICIAL	IDENT. DE LAB.
****	***
POZO	PROFUNDIDAD
SPT-02	ESTACION
****	FECHA

CD- VICTORIA, TAMAULIPAS
5 A 6 M
31-may-23





OBRA:	: CIUDAD JUDICIAL
T R A M O :	CARRETERA VICTORIA - SOTO LA MARINA S/N
KM - KM :	ESTACIONAMIENTO Y CAMINOS INTERIORES
ORIGEN :	CD. VICTORIA, TAMAULIPAS.
CALCULO DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CRITICO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES POR EL METODO DE LA UNAM VRSc = VRSm(1-CV)	

TERRENO NATURAL (MENOR VALOR OBTENIDO)

VRSm=	4.0	PROMEDIO OBTENIDO
V=	0.25	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
C=	0.84	COEF. DEPENDIENTE DEL NIVEL DE CONFIANZA
VRSc=	3.2	VRS CRITICO

EN LOS SIGUIENTES MATERIALES NO SE TIENEN DATOS ESTADISTICOS, POR LO QUE EL VRS CRITICO SE TOMARÁ DE TABLAS.

SUB YAECENTE:

VRSm=	10.0	MINIMO ESPECIFICADO
V=	0.25	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
C=	0.84	COEF. DEPENDIENTE DEL NIVEL DE CONFIANZA
VRSc=	7.9	VRS CRITICO

SUB RASANTE:

VRSm=	20.0	MINIMO ESPECIFICADO
V=	0.25	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
C=	0.84	COEF. DEPENDIENTE DEL NIVEL DE CONFIANZA
VRSc=	15.8	VRS CRITICO

SUB BASE HIDRÁULICA:

VRSm=	60.0	MINIMO ESPECIFICADO
V=	0.25	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
C=	0.84	COEF. DEPENDIENTE DEL NIVEL DE CONFIANZA
VRSc=	47.4	VRS CRITICO

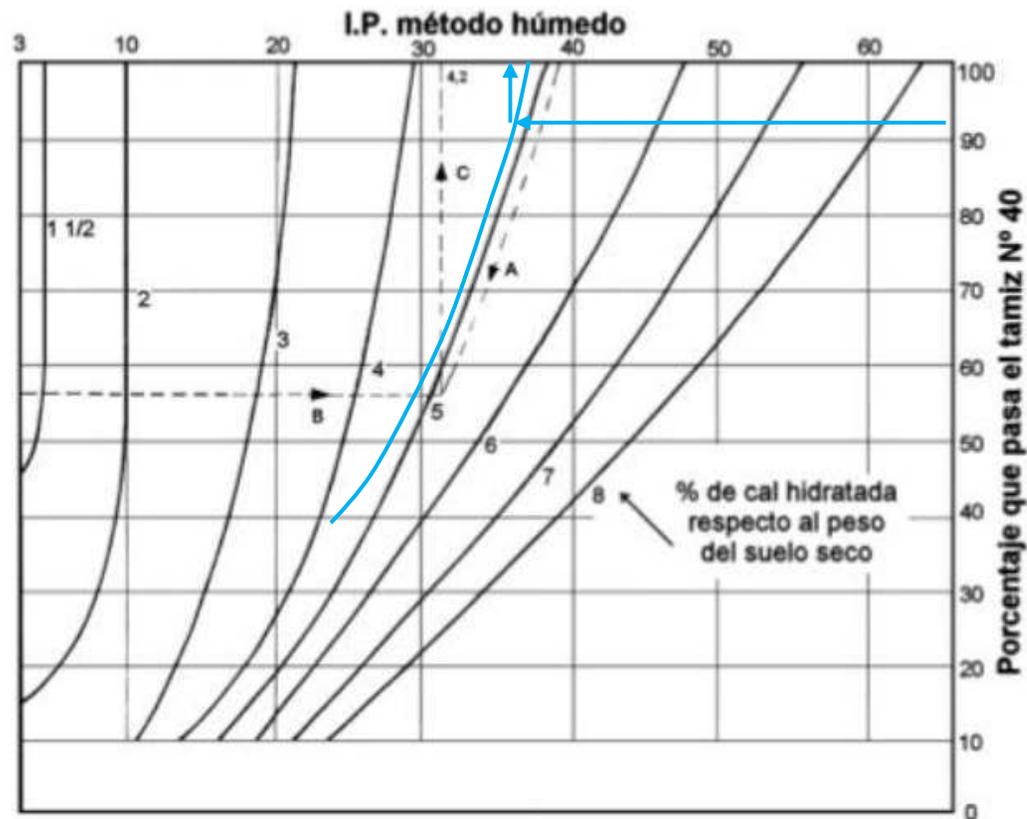
BASE HIDRÁULICA:

VRSm=	102.0	MINIMO ESPECIFICADO
V=	0.25	COEFICIENTE DE VARIACIÓN
C=	0.84	COEF. DEPENDIENTE DEL NIVEL DE CONFIANZA
VRSc=	80.6	VRS CRITICO



ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIERIA
DE VIAS TERRESTRES, A. C.

DETERMINACIÓN DEL % DE CAL PARA ESTABILIZAR UN SUELO

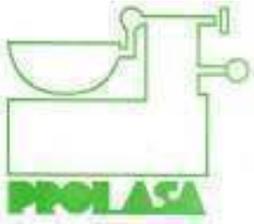


Nomograma de Chester Mc Dowell
AASHTO T 220-66

Sondeo PCA 1
% QUE PASA LA MALLA No. 40: 91
ÍNDICE PLÁSTICO: 39
% DE CAL ESTIMADO: 4.8

NOTA: EN ESTAS GRAFICAS SE ESTA CONSIDERANDO QUE LA CAL TENGA UN 90% DE PUREZA, SE DEBERÁN HACER PRUEBAS DURANTE LA OBRA PARA ASEGURAR QUE EL SUELO TENGA LA MEJORA ESPERADA



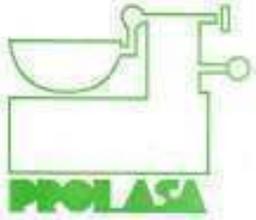


PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

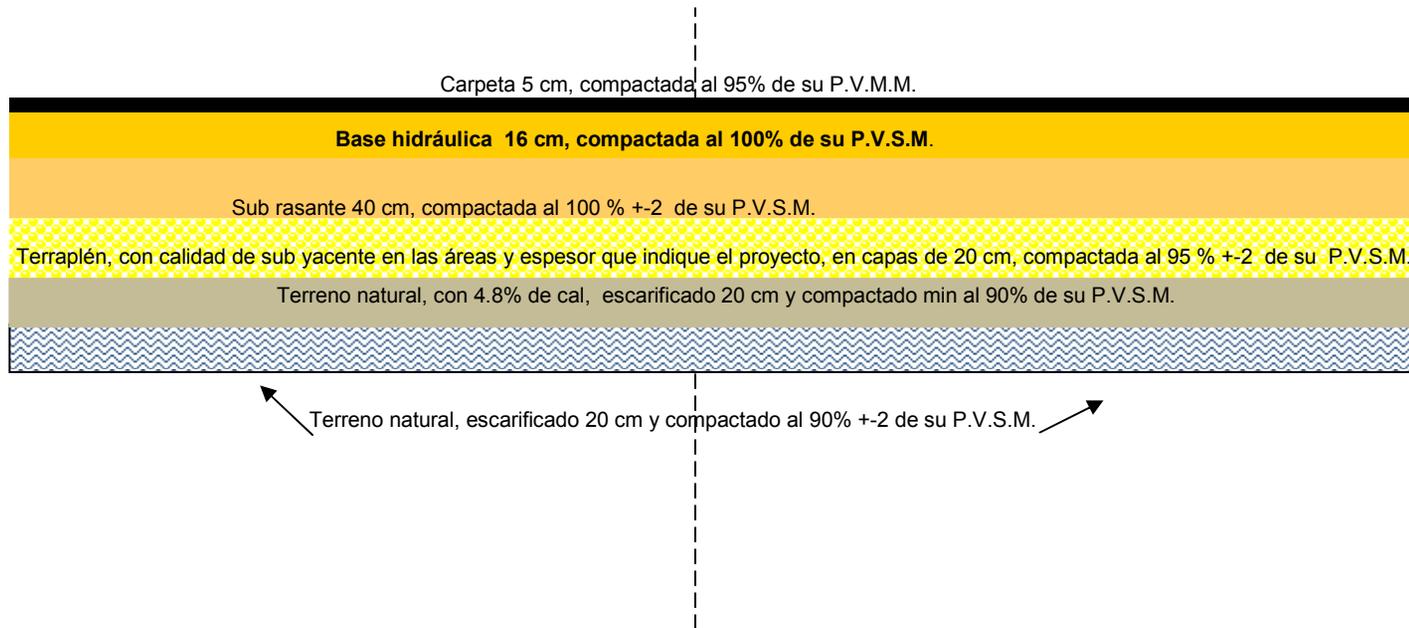
E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

d) SECCIÓN ESTRUCTURAL PAVIMENTO FLEXIBLE



**CD. JUDICIAL
CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS**

**SECCIÓN ESTRUCTURAL
ÁREA DE CARPETA ASFÁLTICA**





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

Tránsito diario promedio anual en el carril de proyecto : 1958.0

Periodo de proyecto, en años : 15.0

Tasa de crecimiento anual del tránsito, en % : 0.01

El camino se considera tipo C.

Composición del tránsito

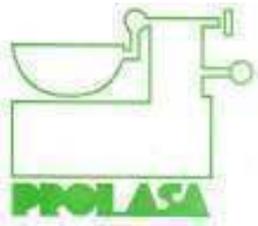
Vehículo	Porcentaje
A	98.0
B2	0.0
B3	0.5
B4	0.0
C2	0.5
C3	0.5
C2-R2	0.0
C3-R2	0.0
C3-R3	0.0
C2-R3	0.0
T2-S1	0.0
T2-S2	0.0
T3-S2	0.5
T3-S3	0.0
T2-S1-R2	0.0
T2-S2-R2	0.0
T3-S2-R2	0.0
T3-S2-R4	0.0
T3-S2-R3	0.0
T3-S3-S2	0.0
T2-S2-S2	0.0

Coefficientes de equivalencia de los vehículos cargados

AUTOBÚS B3

	Eje		Profundidad			
	5	15	30	60	90	120
1	1.0	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1
2	2.4	2.6	2.2	2.5	2.6	2.6
Total	3.5	3.0	2.3	2.6	2.7	2.7

CAMIÓN C2



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

	Eje		Profundidad			
	5	15	30	60	90	120
1	1.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
2	1.3	2.1	3.4	4.5	4.8	4.9
Total	2.2	2.3	3.5	4.5	4.8	4.9

CAMIÓN C3

	Eje		Profundidad			
	5	15	30	60	90	120
1	1.0	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1
2	2.4	2.6	2.2	2.5	2.6	2.6
Total	3.5	3.0	2.3	2.6	2.7	2.7

CAMIÓN T3-S2

	Eje		Profundidad			
	5	15	30	60	90	120
1	1.0	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1
2	2.4	2.6	2.2	2.5	2.6	2.6
3	2.4	2.1	1.5	1.5	1.6	1.6
Total	5.9	5.1	3.8	4.1	4.2	4.3

Tránsito de proyecto en millones de ejes estándar

Prof. (cm) :	5	15	30	60	90	120
Coef. equiv :	0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7

El tránsito de proyecto, en millones, queda como sigue :

Por fatiga en las capas estabilizadas : 0.6

Por deformación en capas no estabilizadas : 0.7



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

Rev. 5.0

TRÁNSITO ACUMULADO EN VEHÍCULOS TDPA

Introduzca los siguientes datos :

TDPA en el carril del proyecto (en vehículos) :

Tasa de crecimiento anual del tránsito en % :

Periodo de proyecto, en años :

y el tipo de camino

Utilizar Norma del decreto publicado el 7 de enero de 1997

Actualizar pesos según la Norma NOM-012-SCT-2008

Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0

Rev. 5.0

COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO

Introduzca el porcentaje de cada tipo de vehículo.

Auto

A:

Autobús

B2:

B3:

B4:

Camión

C2:

C3:

C2-R2:

C3-R2:

C2-R3:

C3-R3:

Tractocamión articulado

T2-S1:

T2-S2:

T3-S2:

T3-S3:

Tractocamión doblemente articulado

T2-S1-R2:

T3-S1-R2:

T3-S2-R2:

T3-S2-R3:

T3-S2-R4:

T3-S3-S2:

La suma hasta el momento es de 100.0%
La suma debe ser igual a 100 %

Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

Rev. 5.0

Profundidad

Tránsito de proyecto en millones de ejes estandar para una profundidad de:

Z = 5 cm	Z =15 cm	Z =30 cm	Z =60 cm	Z =90 cm	Z =120 cm
0.7	0.6	0.5	0.6	0.7	0.7

Seleccione un valor para daño superficial :

Seleccione un valor para daño profundo :

Se sugiere emplear el tránsito de proyecto determinado a 15 y 90 cm para diseño por fatiga y deformación permanente, respectivamente. Pero usted puede tomar la profundidad más adecuada a su proyecto.

Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0

Rev. 5.0

TASA DE CRECIMIENTO

Se requiere conocer el porcentaje de camiones cargados en el carril de proyecto.

Se tienen dos opciones:

- Emplear un porcentaje de vehículos cargados para cada tipo de vehículo.
- Emplear un porcentaje de vehículos cargados aplicable a todos los vehículos comerciales (un porcentaje promedio).

Se sugiere emplear una proporción de camiones cargados entre 60 y 80%

Introduzca una proporción de camiones cargados que juzgue correcta (en%):

Para los vehículos tipo A se supone que siempre están cargados. Los autobuses y vehículos de carga (tipos B,C y T) pueden circular vacíos en un cierto porcentaje de casos.

Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

Rev. 5.0

TASA DE CRECIMIENTO

Se requiere conocer el porcentaje de camiones cargados en el carril de proyecto.

Se tienen dos opciones:

- Emplear un porcentaje de vehículos cargados para cada tipo de vehículo.
- Emplear un porcentaje de vehículos cargados aplicable a todos los vehículos comerciales (un porcentaje promedio).

Se sugiere emplear una proporción de camiones cargados entre 60 y 80%

Introduzca una proporción de camiones cargados que juzgue correcta (en%):

Para los vehículos tipo A se supone que siempre están cargados. Los autobuses y vehículos de carga (tipos B,C y T) pueden circular vacíos en un cierto porcentaje de casos.

Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0

Rev. 5.0

SECCIÓN ESTRUCTURAL DE LA CARRETERA

El programa permite analizar pavimentos que contengan algunas de las siguientes capas (o todas ellas)

Seleccione las capas :

- 1. Carpeta
- 2. Base
- 3. Sub-base
- 4. Subrasante
- 5. Terracería



Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

Rev. 5.0

ESPESORES DE PROYECTO PARA EL TRÁNSITO DE DISEÑO EN MILLONES DE EJES ESTÁNDAR

Diseño por deformación para un camino normal, con un nivel de confianza de:

85,0%

Para un tránsito de proyecto de 0.7 millones de ejes estándar.

Capa	Espesor Calculado cm	Espesor Proyecto cm
Carpeta	5.1	5.1
Base granular	14.9	15
Subrasante	40.5	40.5

Los espesores de capa calculados se ajustan a un espesor constructivo mínimo, el cual depende de la capa y el tránsito de proyecto. El diseño anterior previene contra la deformación excesiva.

El suelo de cimentación bajo la capa 5 es semi-infinito y puede coincidir con el valor de la capa de terracería.

Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0

Rev. 5.0

NIVELES DE CONFIANZA

El método permite elegir el nivel de confianza del proyecto.

Se sugiere emplear un nivel de confianza del 85% pero puede emplear otro nivel (entre 50% y 99%)

Puede cambiarlo si lo desea: %

Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

Rev. 5.0

RESULTADOS FINALES DEL PROYECTO

Camino normal.

Nivel de confianza en el diseño: 85.0%

Para un tránsito de 0.7 millones de ejes estándar

Vida Previsible

Capa	H cm	CBRz %	E kg/cm ²	Poisson	Def	Fatiga
Carpeta	5.0		30000	0.35		1.1
Base granular	16	80.0	2793	0.35	0.6	
Subrasante	40	15.8	897	0.45	0.9	
Terracería	Semi-inf.	3.2	293	0.45	0.7	

Vida Previsible

Transito Proyecto

Deformación

0.6

0.7

Fatiga

1.1

0.6

La vida previsible es cercana o mayor que la vida de proyecto.

El diseño parece adecuado. La tolerancia es +/- 10% del tránsito de proyecto crítico.

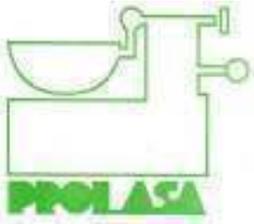
Tiene las siguientes opciones:

Elija una opción

Guardar Resultados

Dispav-5 versión 3.0

Rev. 5.0

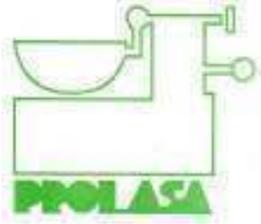


PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

e) SECCIÓN ESTRUCTURAL PAVIMENTO RÍGIDO



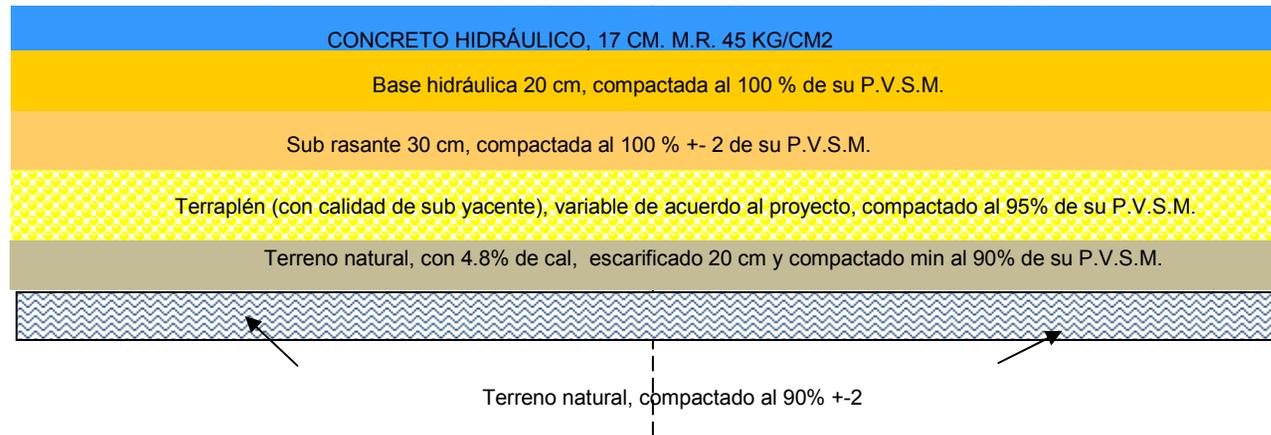
PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

SECCIÓN ESTRUCTURAL

EN ÁREA DE CONCRETO HIDRÁULICO



NOTA: El espesor del concreto indicado es utilizando pasajuntas, ya que si no se colocan el espesor deberá ser de 20 cm mínimo

**CD. JUDICIAL
CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS**

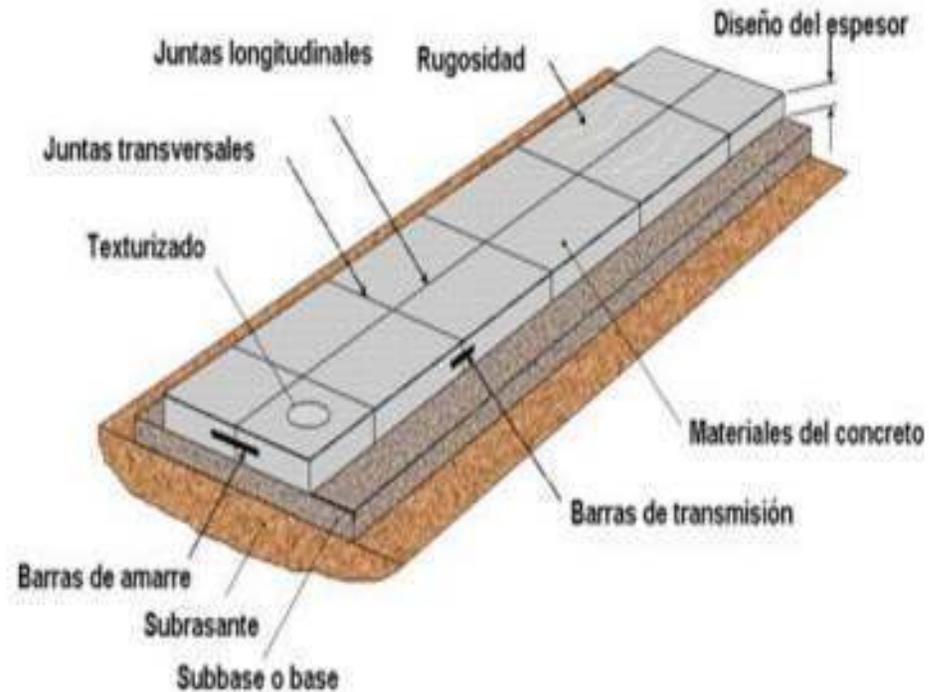
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (sin escala)



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

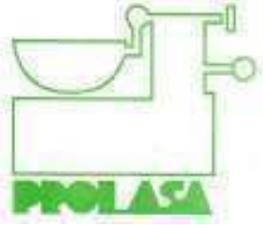
BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx



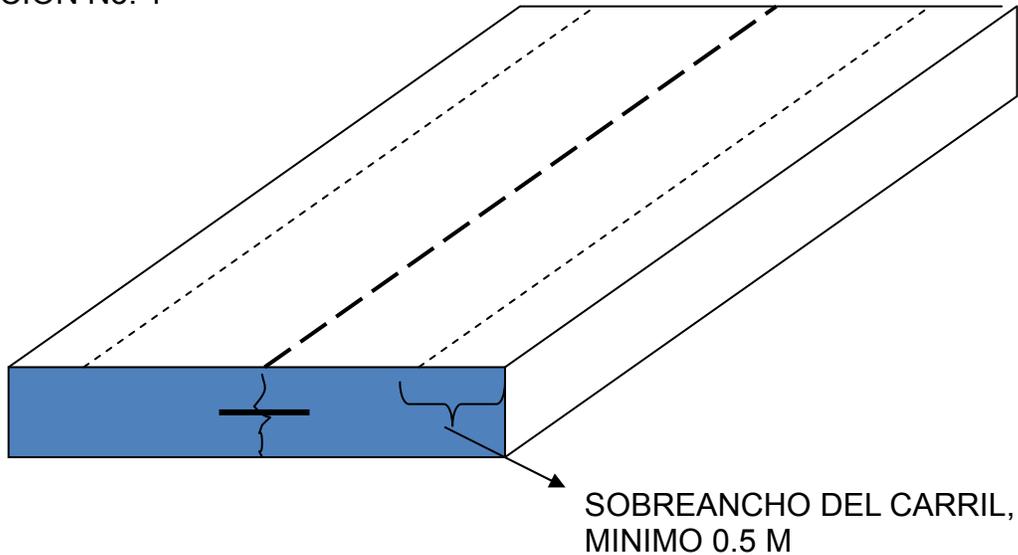
**CD. JUDICIAL
CARRETERA VICTORIA – SOTO LA MARINA S/N
CD. VICTORIA, TAMAULIPAS**

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO (sin escala)

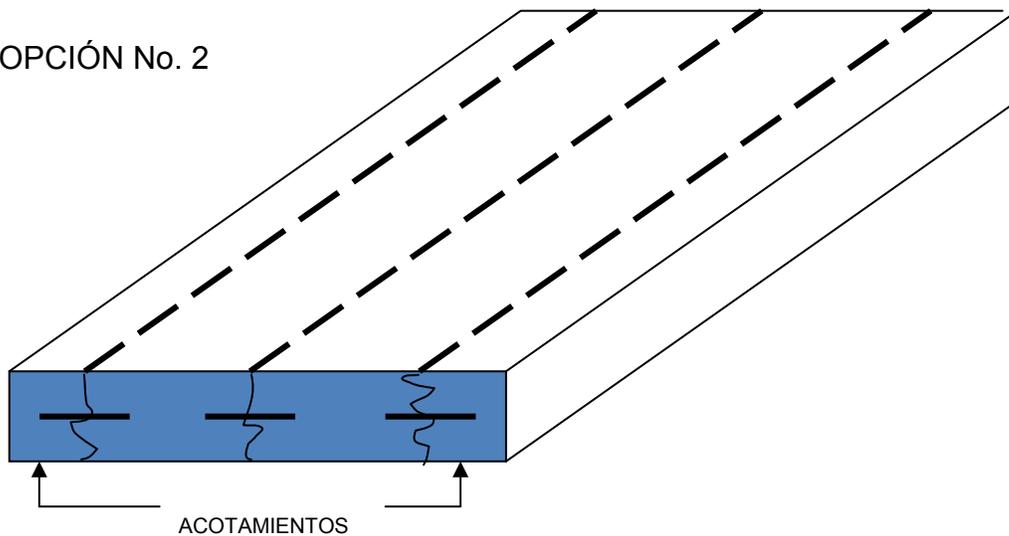


OPCIONES DE CONTENCIÓN DE PAVIMENTO EN CARPETAS DE CONCRETO HIDRÁULICO

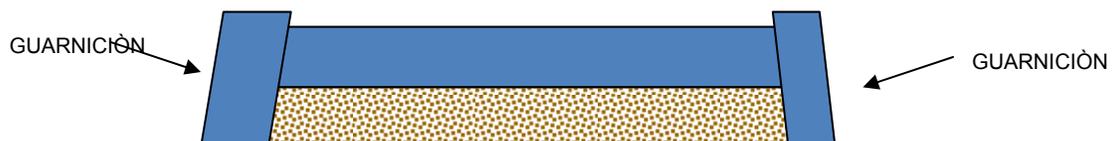
OPCIÓN No. 1

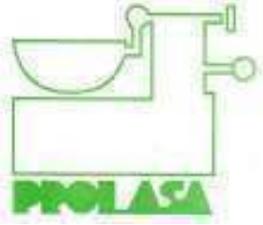


OPCIÓN No. 2



OPCIÓN No. 3

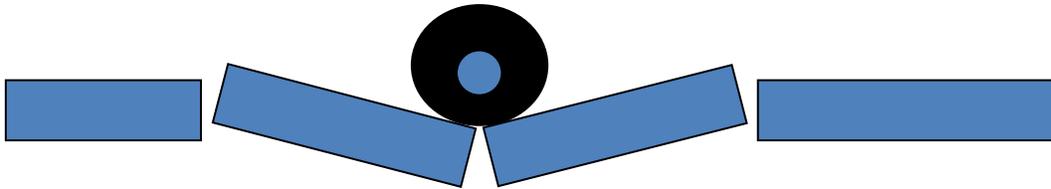
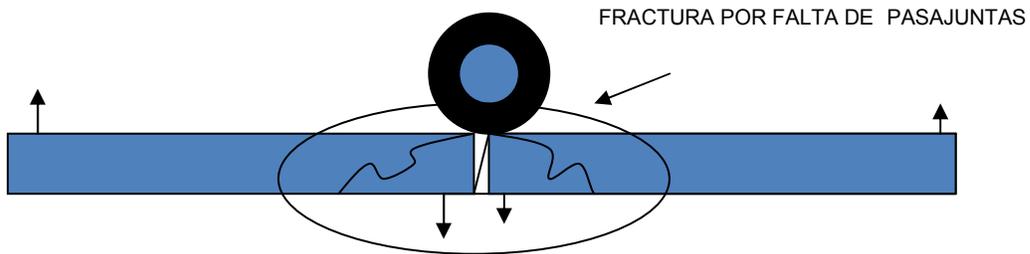
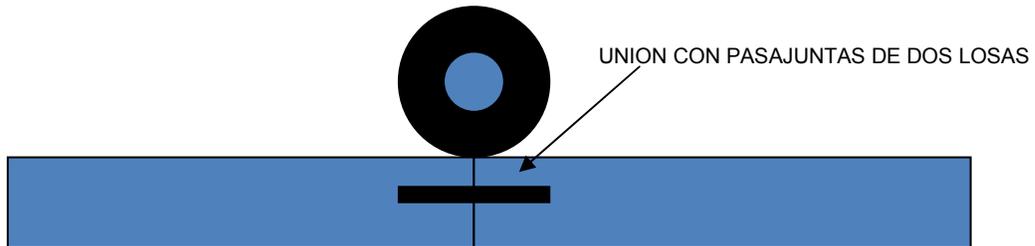




PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx



PROYECTO: CD. JUDICIAL
UBICACION: CARR VICTORIA SOTO LA MARINA SIN NUMETO
CD VICTORIA
TAMAULIPAS
FECHA: 12/06/2023 12:00:00a.m.
DISEÑADO: GGS
NOTAS: False

DATOS DEL TRAFICO

FACTOR DE SENTIDO (FS): 0.50
FACTOR DE CARRIL (FC): 1.00
TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA): 1,958.00

Período de Aforo:

Inicio: 12/06/2023
Fin: 12/06/2023
Total de días Aforado 1.00

Tipo de Vehiculo	COMPOSICION VEHICULAR			
	Total Diario	%	% Cargados	% Vacios
A2	1,919.00	98.00	100.00	0.00
B3	10.00	0.50	60.00	40.00
C2	10.00	0.50	60.00	40.00
C3	10.00	0.50	60.00	40.00
T3-S2	10.00	0.50	60.00	40.00

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL: 1.00 %
PERIODO DE DISEÑO: 20.00 Años

DATOS DEL PAVIMENTO

CONFIABILIDAD(R): 60.00 %
DESVIACION ESTANDAR (So): 0.35
MODULO DE RUPTURA DEL CONCRETO (MR): 640.10 Psi
MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec): 4.320.675.00 Psi
COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA (J): 3.40
MODULO DE SUBREACCION DEL SUELO DE APOYO (k): 120.00 Pci
COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd): 1.05
INDICE DE SERVICIO INICIAL (Po): 4.50
INDICE DE SERVICIO FINAL (Pt): 1.80

Se considera que el pavimento no cuenta con barras pasajuntas para la transferencia de carga, además c también considerar que el pavimento no cuenta con soporte lateral.

RESULTADOS:

EJES SENCILLOS EOS. DE 18 KIPS: 481.664.00 ESALS

Nº	Tipos de Eje	Peso del Eje	Repeticiones al Año	Repeticiones en la vida Util	ESALS
1	Sencillo	2.20	700,377.00	15,421,604.00	4,454.00
2	Sencillo	7.70	2,859.00	62,952.00	1,837.00
3	Sencillo	8.80	715.00	15,744.00	793.00
4	Sencillo	14.30	4,288.00	94,417.00	35,655.00
5	Sencillo	24.20	1,072.00	23,604.00	85,438.00
6	Tandem	8.80	1,429.00	31,465.00	258.00
7	Tandem	9.90	1,429.00	31,465.00	403.00
8	Tandem	24.20	1,072.00	23,604.00	10,912.00
9	Tandem	39.60	1,072.00	23,604.00	89,034.00
10	Tandem	42.90	2,144.00	47,209.00	252,880.00

ESPESOR DEL PAVIMENTO: 5.22 in (13.2588) cms

MODULACION DE LOSAS

De acuerdo al Espesor encontrado y siguiendo el criterio AASHTO, CEMEX le recomienda la siguiente modulación de losas:

SEPARACION MAXIMA DE JUNTAS TRANSVERSALES: 3.18 metros
RANGO DE SEPARACION DE JUNTAS LONGITUDINALES: 3.00 a 4.50 metros

BARRAS DE AMARRE

Separación en cms. según la distancia al extremo libre.

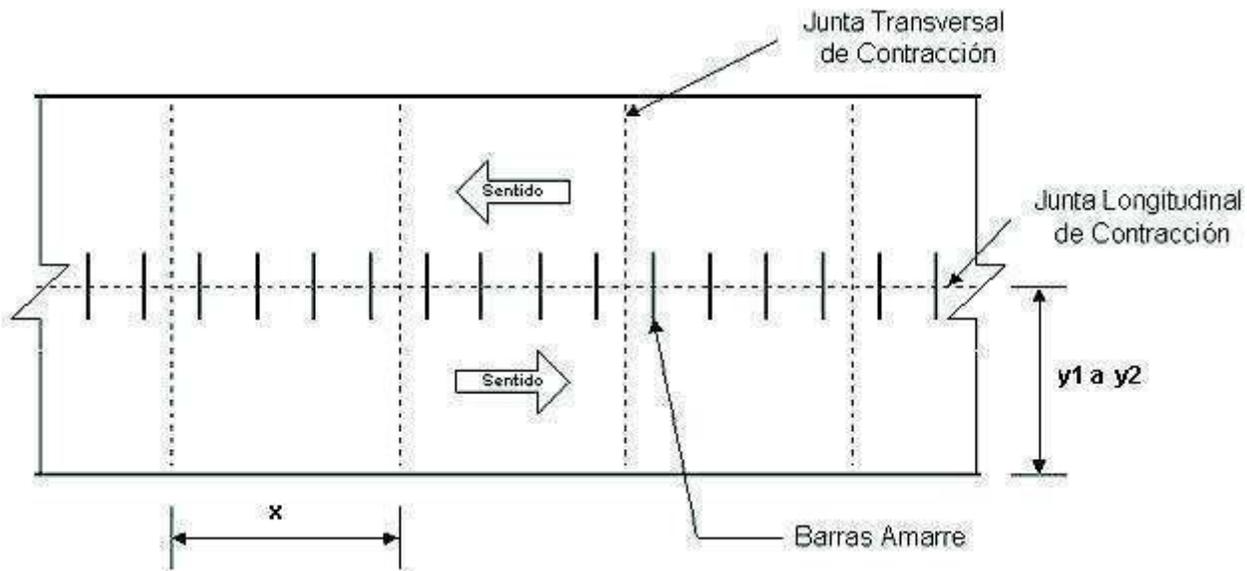
Espesor Pavimento (cms)	Diámetro (in)	Longitud (cms)	Distancia al Extremo Libre (m)			
			3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
hasta 14	1/2	64	76	76	76	64
hasta 18	1/2	71	76	76	76	51
hasta 21.6	1/2	79	76	76	71	41
hasta 25.4	5/8	81	91	91	91	56
hasta 30.5	5/8	91	91	91	79	46

CROQUIS ESQUEMATICO

$x = 3.18$ metros

$y_1 = 3.00$ metros

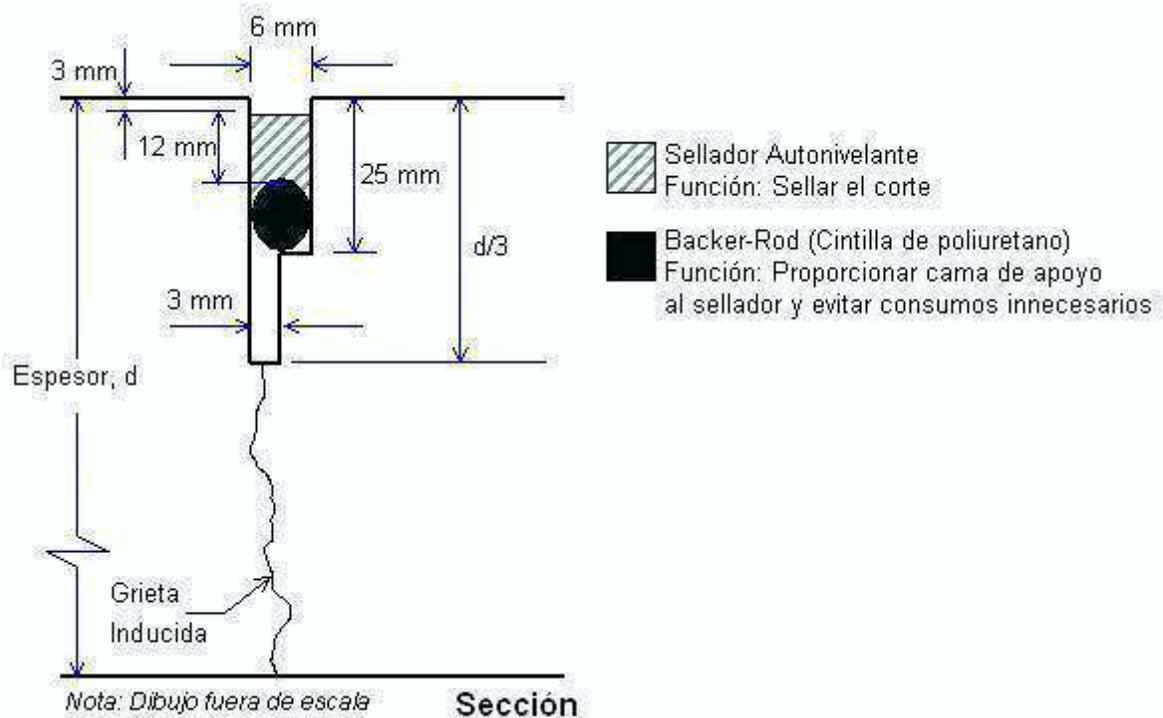
$y_2 = 4.50$ metros *



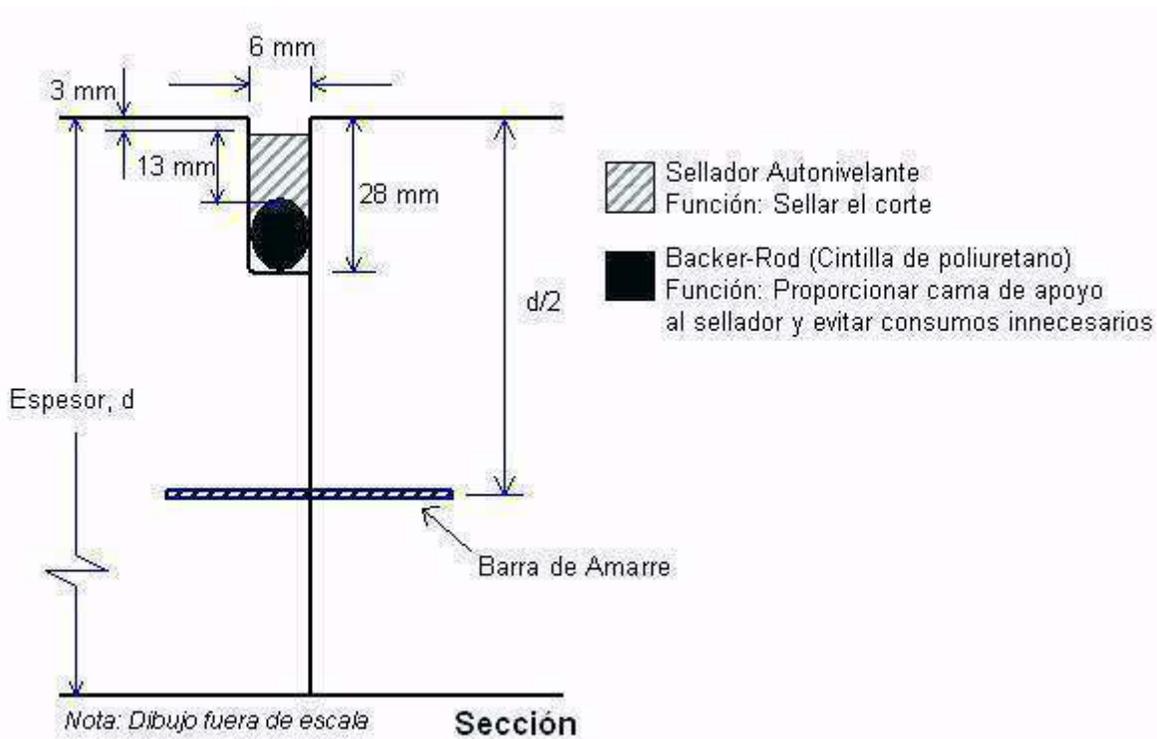
* La relación largo/ancho de las losas debe estar entre 0.71 v 1.40

DETALLES DE JUNTAS:

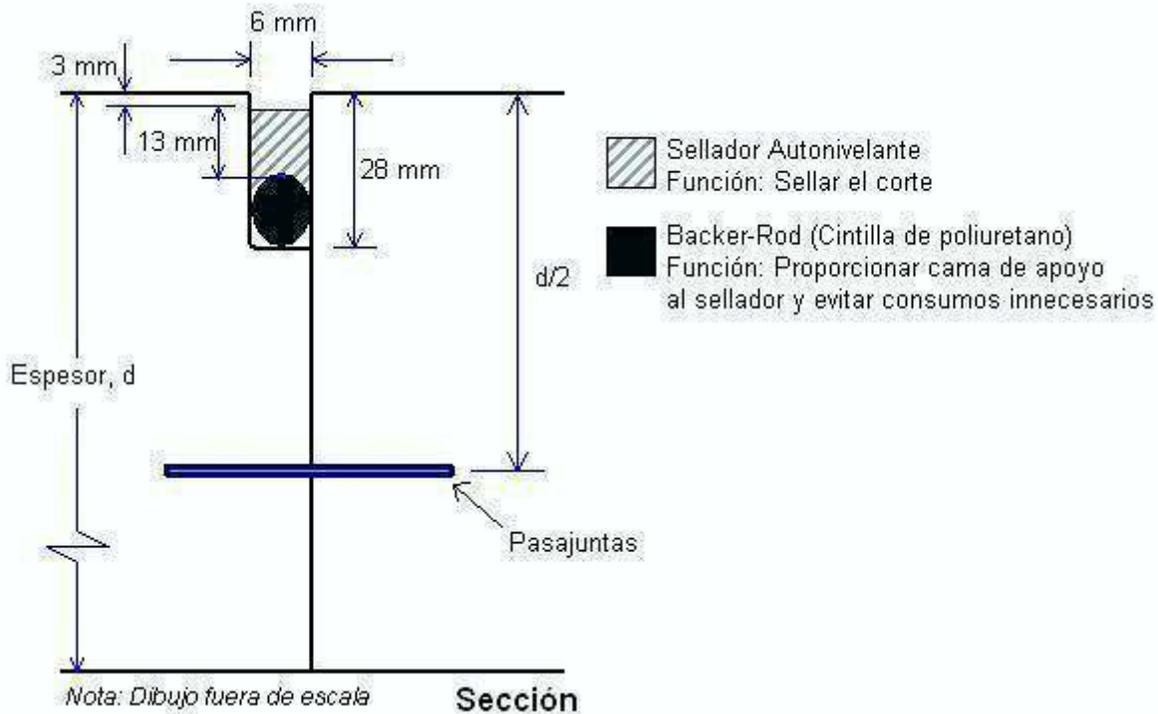
1) DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL ASERRADA CON DISCO DE DIAMANTE DE 1/8" DE ESPESOR



2) DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL



3) DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION



CEMEX CONCRETOS DIVISION PAVIMENTOS.

CEMEX Concretos a través de su división Pavimentos brinda asesoría continua antes, durante y después de los proyectos de pavimentación para lograr obras duraderas, que cumplan con las especificaciones técnicas y económicas requeridas.

CEMEX Concretos cuenta con equipos de pavimentación disponibles para sus clientes, que se pueden utilizar tanto en pavimentos urbanos como en carreteras y autopistas de altas especificaciones.

PROYECTO: CD. JUDICIAL
UBICACION: CARR VICTORIA SOTO LA MARINA SIN NUMETO
CD VICTORIA
TAMAULIPAS
FECHA: 12/06/2023 12:00:00a.m.
DISEÑADO: GGS
NOTAS: False

DATOS DEL TRAFICO

FACTOR DE SENTIDO (FS): 0.50
FACTOR DE CARRIL (FC): 1.00
TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA): 1,958.00

Período de Aforo:

Inicio: 12/06/2023
Fin: 12/06/2023
Total de días Aforado 1.00

Tipo de Vehiculo	COMPOSICION VEHICULAR			
	Total Diario	%	% Cargados	% Vacios
A2	1,919.00	98.00	100.00	0.00
B3	10.00	0.50	60.00	40.00
C2	10.00	0.50	60.00	40.00
C3	10.00	0.50	60.00	40.00
T3-S2	10.00	0.50	60.00	40.00

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL: 1.00 %
 PERIODO DE DISEÑO: 20.00 Años

DATOS DEL PAVIMENTO

CONFIABILIDAD(R): 60.00 %
 DESVIACION ESTANDAR (So): 0.35
 MODULO DE RUPTURA DEL CONCRETO (MR): 640.10 Psi
 MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec): 4.320.675.00 Psi
 COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA (J): 2.70
 MODULO DE SUBREACCION DEL SUELO DE APOYO (k): 120.00 Pci
 COEFICIENTE DE DRENAJE (Cd): 1.05
 INDICE DE SERVICIO INICIAL (Po): 4.50
 INDICE DE SERVICIO FINAL (Pt): 1.80

Se considera que el pavimento cuenta con barras pasajuntas para la transferencia de carga, además de también considerar que el pavimento cuenta con soporte lateral.

RESULTADOS:

EJES SENCILLOS EOS. DE 18 KIPS: 487.941.00 ESALS

Nº	Tipos de Eje	Peso del Eje	Repeticiones al Año	Repeticiones en la vida Útil	ESALS
1	Sencillo	2.20	700,377.00	15,421,604.00	4,545.00
2	Sencillo	7.70	2,859.00	62,952.00	1,835.00
3	Sencillo	8.80	715.00	15,744.00	784.00
4	Sencillo	14.30	4,288.00	94,417.00	35,031.00
5	Sencillo	24.20	1,072.00	23,604.00	86,684.00
6	Tandem	8.80	1,429.00	31,465.00	261.00
7	Tandem	9.90	1,429.00	31,465.00	407.00
8	Tandem	24.20	1,072.00	23,604.00	10,780.00
9	Tandem	39.60	1,072.00	23,604.00	90,410.00
10	Tandem	42.90	2,144.00	47,209.00	257,204.00

ESPESOR DEL PAVIMENTO: 4.50 in (11.43) cms

MODULACION DE LOSAS

De acuerdo al Espesor encontrado y siguiendo el criterio AASHTO, CEMEX le recomienda la siguiente modulación de losas:

SEPARACION MAXIMA DE JUNTAS TRANSVERSALES: 2.74 metros
 RANGO DE SEPARACION DE JUNTAS LONGITUDINALES: 3.00 a 4.50 metros

PASAJUNTAS Y BARRAS DE AMARRE

PASAJUNTAS

Diametro:	0.75 In	1.90 cms
Longitud:	16.00 In	40.64 cms
Separacion:	12.00 In	30.48 cms

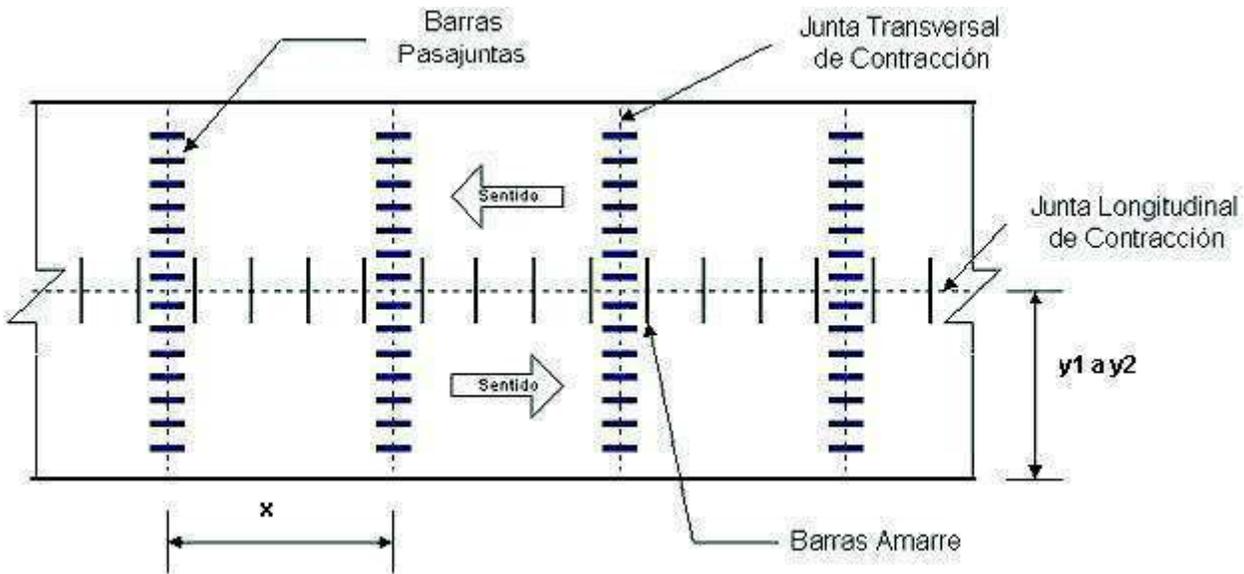
BARRAS DE AMARRE

Separación en cms. según la distancia al extremo libre.

Espesor Pavimento (cms)	Diámetro (in)	Longitud (cms)	Distancia al Extremo Libre (m)			
			3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
hasta 14	1/2	64	76	76	76	64
hasta 18	1/2	71	76	76	76	51
hasta 21.6	1/2	79	76	76	71	41
hasta 25.4	5/8	81	91	91	91	56
hasta 30.5	5/8	91	91	91	79	46

CROQUIS ESQUEMATICO

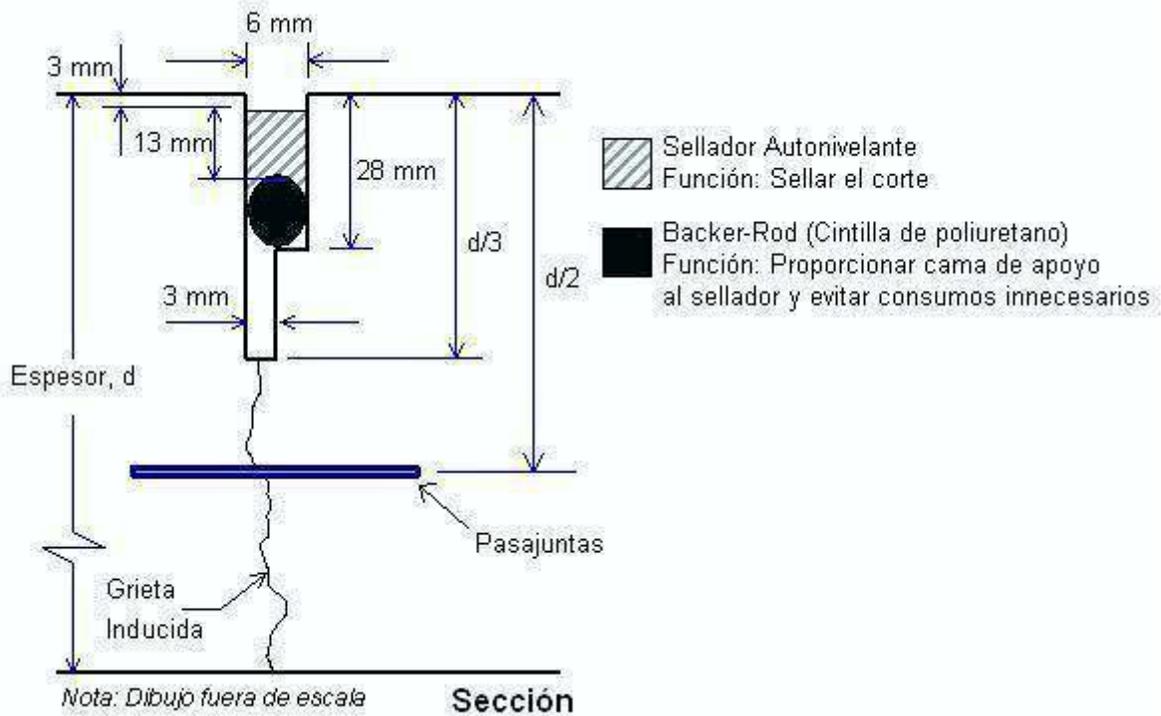
$x = 2.74$ metros $y1 = 3.00$ metros $y2 = 4.50$ metros *



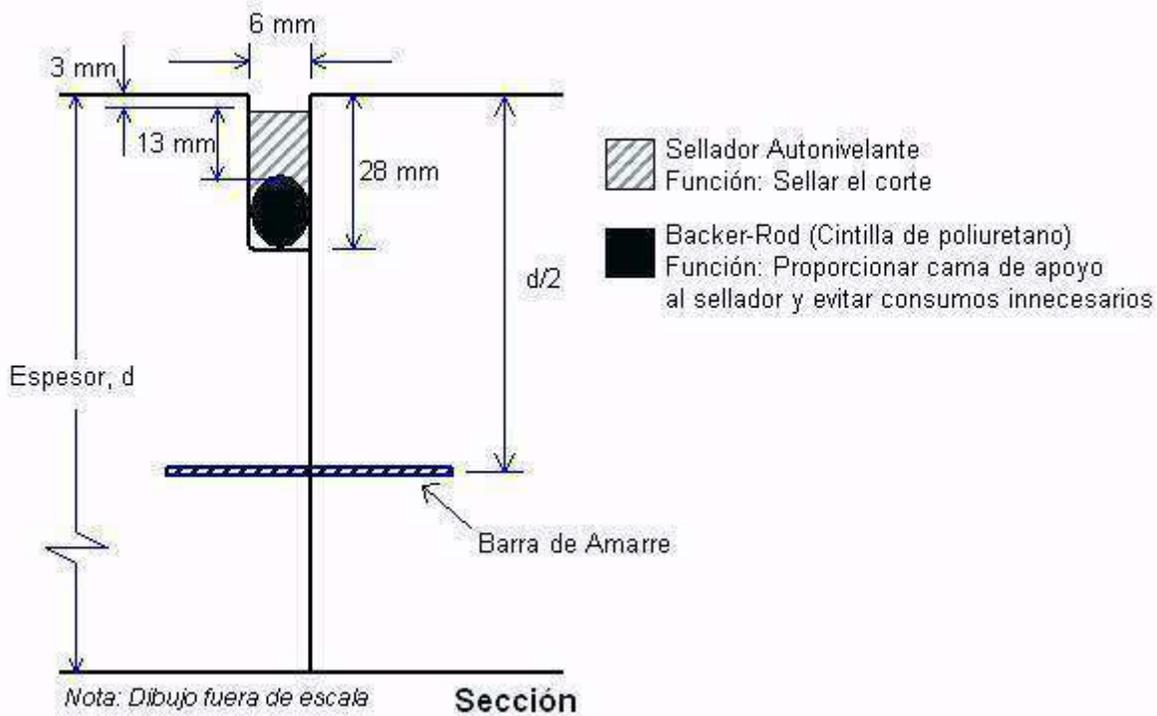
* La relación largo/ancho de las losas debe estar entre 0.71 y 1.40

DETALLES DE JUNTAS:

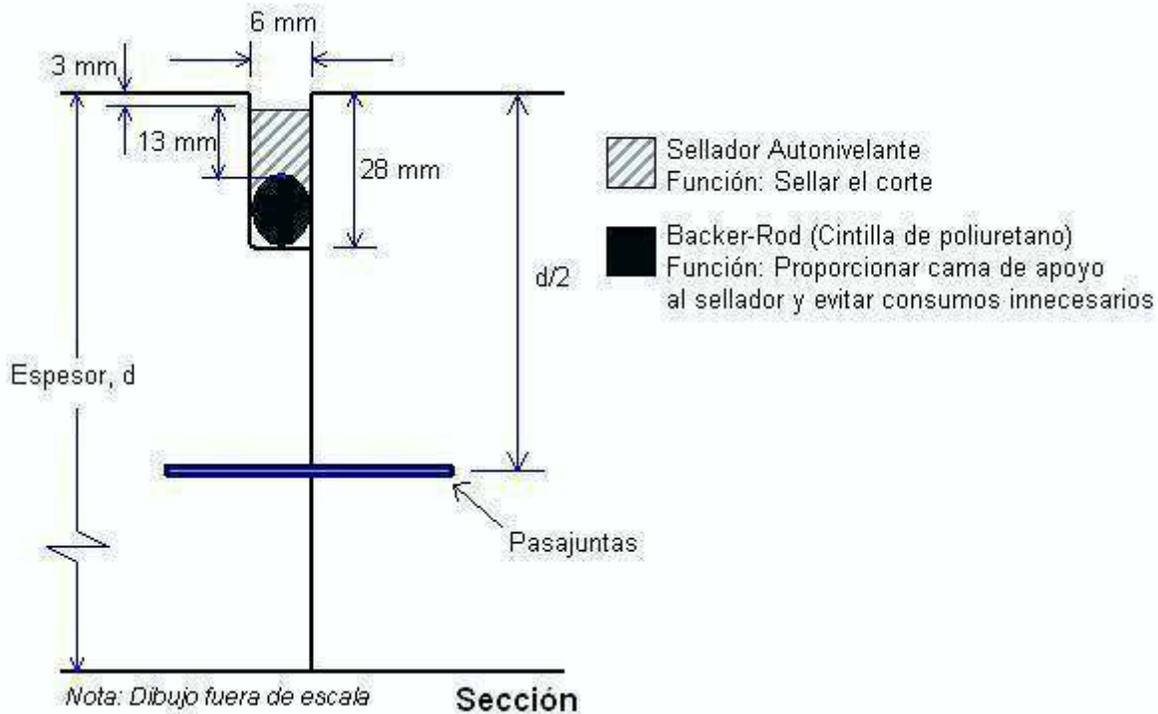
1) DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL ASERRADA CON DISCO DE DIAMANTE DE 1/8" DE ESPESOR



2) DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL



3) DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION



CEMEX CONCRETOS DIVISION PAVIMENTOS.

CEMEX Concretos a través de su división Pavimentos brinda asesoría continua antes, durante y después de los proyectos de pavimentación para lograr obras duraderas, que cumplan con las especificaciones técnicas y económicas requeridas.

CEMEX Concretos cuenta con equipos de pavimentación disponibles para sus clientes, que se pueden utilizar tanto en pavimentos urbanos como en carreteras y autopistas de altas especificaciones.

PROYECTO: CD. JUDICIAL
UBICACION: CARR VICTORIA SOTO LA MARINA SIN NUMETO
CD VICTORIA
TAM
FECHA: 12/06/2023 12:00:00a.m.
DISEÑADO: GGS
NOTAS:

DATOS DEL TRAFICO

FACTOR DE SENTIDO (FS): 0.50
FACTOR DE CARRIL (FC): 1.00
TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL
(TPDA): 1,958.00

Período de Aforo:

Inicio: 12/06/2023
Fin: 12/06/2023
Total de días 1.00

Tipo de Vehiculo	COMPOSICION VEHICULAR			
	Total Diario	%	% Cargados	% Vacios
A2	1,919.00	98.00	100.00	0.00
B3	10.00	0.50	60.00	40.00
C2	10.00	0.50	60.00	40.00
C3	10.00	0.50	60.00	40.00
T3-S2	10.00	0.50	60.00	40.00

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL: 1.00
 PERIODO DE DISEÑO: 20.00

DATOS DEL PAVIMENTO

MODULO DE REACCION(K): 120.00 Pci
 MODULO DE RUPTURA (MR): 640.10 Psi
 FACTOR DE SEGURIDAD DE CARGA (FSC): 1.10
 MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec): 4.320.675.00 Pci
 MODULO DE POISSON (u): 0.15
 FACTOR 2: 0.96
 FACTOR 3: 0.89
 FACTOR 4: 0.95
 RIGIDEZ RELATIVA (I): 35.41 in

Se considera que el pavimento no cuenta con barras pasajuntas para la transferencia de carga, además c también considerar que el pavimento no cuenta con soporte lateral.

RESULTADOS:

ESPESOR DEL PAVIMENTO: 8.00 in 20.32 cms
 % DE FATIGA: 95.10 % OK
 % DE EROSION: 77.72 % OK

El espesor es adecuado para los datos de diseño

MODULACION DE LOSAS

SEPARACION MAXIMA DE JUNTAS TRANSVERSALES: 4.88 metros
 RANGO DE SEPARACION DE JUNTAS LONGITUDINALES: 3.00 a 4.50 metros

Esesor = 8.00 in MR = 640.10 psi S/Sop. Lateral S/Pasajuntas ■ Análisis de Fatiga ■ Análisis de Erosión

Carga del Eje En Kips	Carga del Eje por FS= 1.3	Repeticiones Esperadas	F1	Esfuerzo Actuante	Esf. Act./MR	Repeticiones Permisibles	% de Fatiga	Trabajo	Repeticiones Permisibles	% de Daño	
			L = 35.41 in Fact2		0.96		Fact3 = 0.89		Fact4 = 0.95		
EJES SENCILLOS			Msen = 3,431.80					FEn = 3.00			
2.20	2.86	15,421,604.00	0.15	40.77	0.06	ilimitadas	0.00	0.64	ilimitadas	0.00	
7.70	10.01	62,952.00	0.50	132.36	0.21	ilimitadas	0.00	7.80	ilimitadas	0.00	
8.80	11.44	15,744.00	0.57	150.06	0.23	ilimitadas	0.00	10.19	704294613	0.00	
14.30	18.59	94,417.00	0.90	236.85	0.37	ilimitadas	0.00	26.90	4207262	2.24	
24.20	31.46	23,604.00	1.47	388.37	0.61	25679	91.92	77.04	190171	12.41	
Subtotal Ejes Sencillos =									Subtotal Ejes Sencillos =		
91.92 %									14.65 %		

EJES TANDEM			MTan= 3,087.50					FETan= 3.20			
8.80	11.44	31,465.00	0.30	70.37	0.11	ilimitadas	0.00	4.07	ilimitadas	0.00	
9.90	12.87	31,465.00	0.33	78.61	0.12	ilimitadas	0.00	5.16	ilimitadas	0.00	
24.20	31.46	23,604.00	0.77	182.12	0.28	ilimitadas	0.00	30.81	2732071	0.86	
39.60	51.48	23,604.00	1.22	289.33	0.45	43999785	0.05	82.50	156891	15.04	
42.90	55.77	47,209.00	1.31	311.94	0.49	1502950	3.14	96.83	100081	47.17	
SubTotal Eje Tandem							SubTotal Eje Tandem				
3.19 %							63.07 %				

EJES TRIDEM			MTri= 3,166.70					FETri= 3.30			
-------------	--	--	----------------	--	--	--	--	-------------	--	--	--

SubTotal Ejes
0.00 %

SubTotal Ejes
0.00 %

RESUMEN

SubTotal Ejes Sencillo=
91.92%

SubTotal Ejes Sencillo=
14.65 %

SubTotal Ejes Tandem=
3.19 %

SubTotal Ejes Tandem=
63.07 %

SubTotal Ejes
0.00 %

SubTotal Ejes
0.00 %

Total Fatiga=
95.11 %

Total Erosion=
77.72 %

BARRAS DE AMARRE

Separación en cms. segun la distancia al extremo libre.

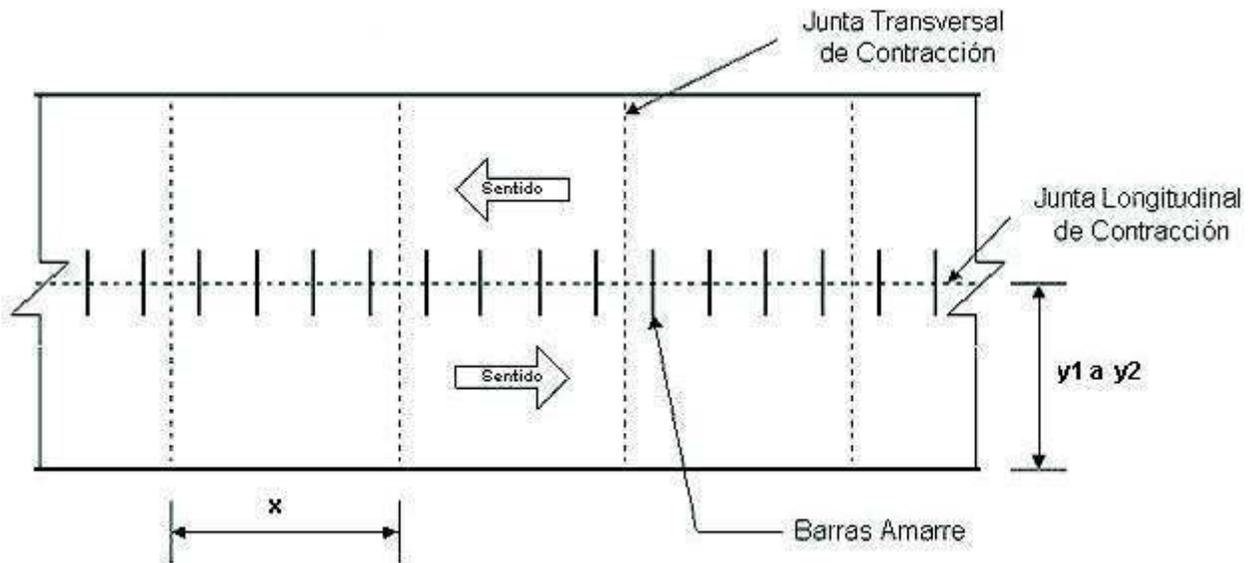
Espesor Pavimento (cms)	Diámetro (in)	Longitud (cms)	Distancia al Extremo Libre (m)			
			3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
hasta 14	1/2	64	76	76	76	64
hasta 18	1/2	71	76	76	76	51
hasta 21.6	1/2	79	76	76	71	41
hasta 25.4	5/8	81	91	91	91	56
hasta 30.5	5/8	91	91	91	79	46

CROQUIS ESQUEMATICO

x = 4.88 metros

y1 = 3.00 metros

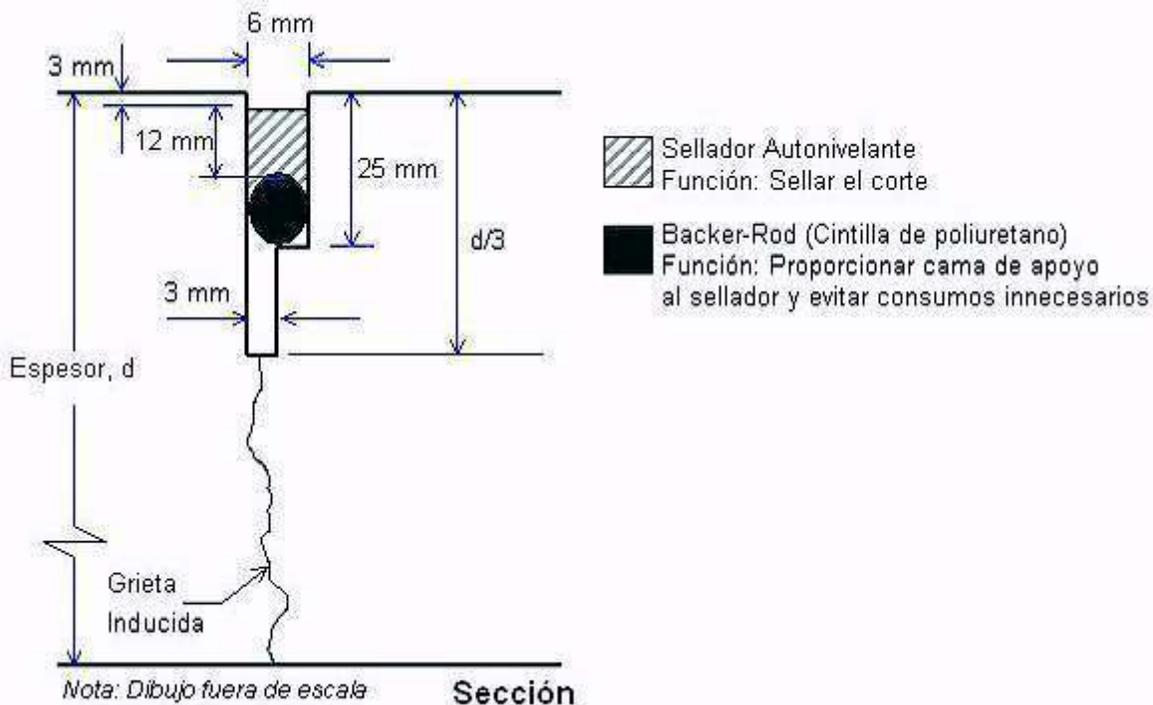
y2 = 4.50 metros *



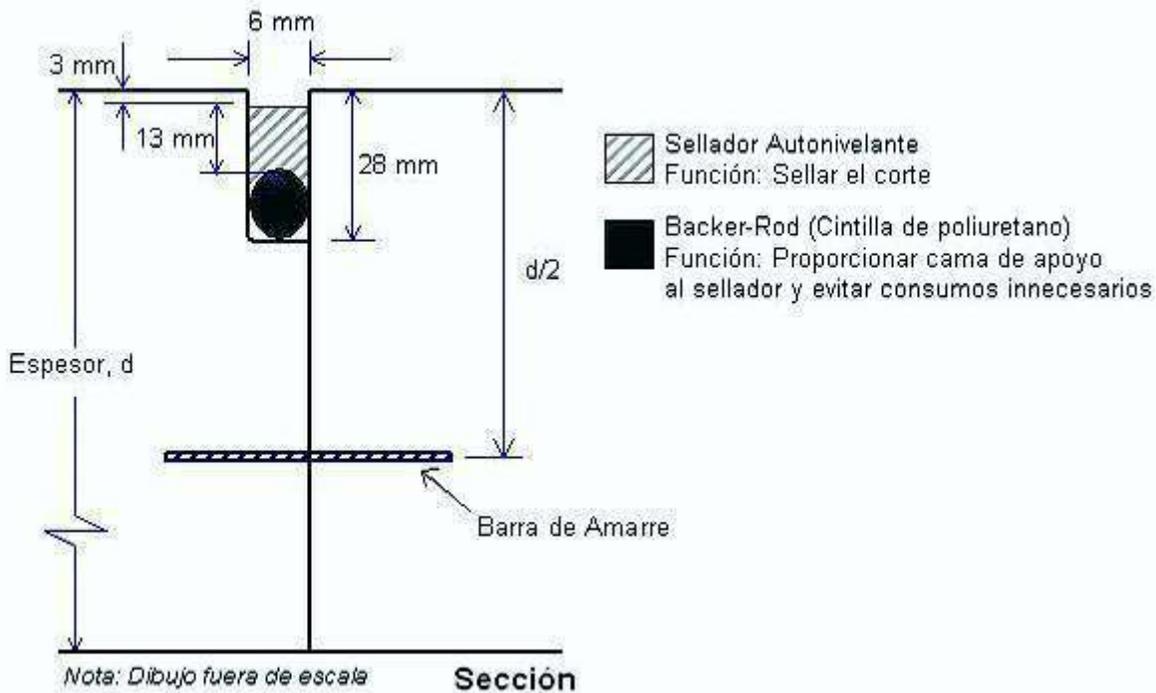
* La relación largo/ancho de las losas debe estar entre 0.71 v 1.40

DETALLES DE JUNTAS:

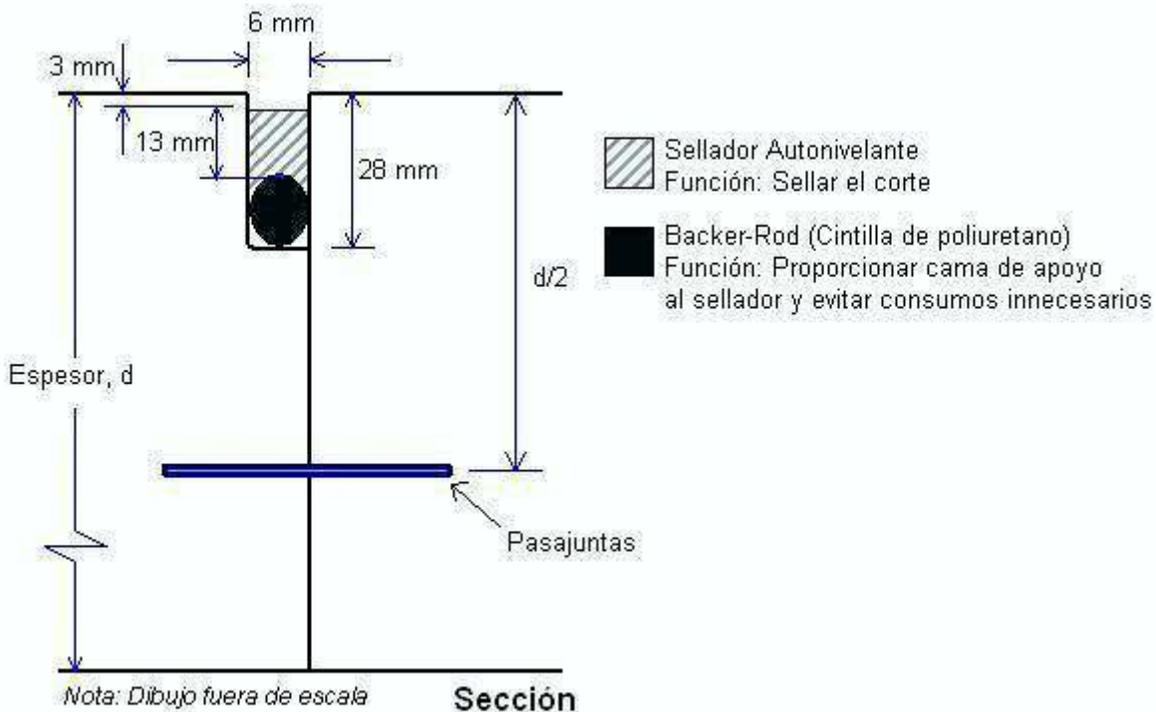
1) DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL ASERRADA CON DISCO DE DIAMANTE DE 1/8" DE ESPESOR



2) DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL



3) DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION



CEMEX CONCRETOS DIVISION PAVIMENTOS.

CEMEX Concretos a través de su división Pavimentos brinda asesoría continua antes, durante y después de proyectos de pavimentación para lograr obras duraderas, que cumplan con las especificaciones técnicas y económicas requeridas.

CEMEX Concretos cuenta con equipos de pavimentación disponibles para sus clientes, que se pueden utilizar tanto en pavimentos urbanos como en carreteras y autopistas de altas especificaciones.

PROYECTO: CD. JUDICIAL
UBICACION: CARR VICTORIA SOTO LA MARINA SIN NUMETO
CD VICTORIA
TAM
FECHA: 12/06/2023 12:00:00a.m.
DISEÑADO: GGS
NOTAS:

DATOS DEL TRAFICO

FACTOR DE SENTIDO (FS): 0.50
FACTOR DE CARRIL (FC): 1.00
TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL
(TPDA): 1,958.00

Período de Aforo:

Inicio: 12/06/2023
Fin: 12/06/2023
Total de días 1.00

Tipo de Vehículo	COMPOSICION VEHICULAR			
	Total Diario	%	% Cargados	% Vacios
A2	1,919.00	98.00	100.00	0.00
B3	10.00	0.50	60.00	40.00
C2	10.00	0.50	60.00	40.00
C3	10.00	0.50	60.00	40.00
T3-S2	10.00	0.50	60.00	40.00

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL: 1.00
 PERIODO DE DISEÑO: 20.00

DATOS DEL PAVIMENTO

MODULO DE REACCION(K): 120.00 Pci
 MODULO DE RUPTURA (MR): 640.10 Psi
 FACTOR DE SEGURIDAD DE CARGA (FSC): 1.10
 MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec): 4.320.675.00 Pci
 MODULO DE POISSON (u): 0.15
 FACTOR 2: 0.96
 FACTOR 3: 0.89
 FACTOR 4: 0.95
 RIGIDEZ RELATIVA (I): 31.00 in

Se considera que el pavimento cuenta con barras pasajuntas para la transferencia de carga, además de también considerar que el pavimento cuenta con soporte lateral.

RESULTADOS:

ESPESOR DEL PAVIMENTO: 6.70 in 17.02 cms
 % DE FATIGA: 75.93 % OK
 % DE EROSION: 34.99 % OK

El espesor es adecuado para los datos de diseño

MODULACION DE LOSAS

SEPARACION MAXIMA DE JUNTAS TRANSVERSALES: 4.08 metros
 RANGO DE SEPARACION DE JUNTAS LONGITUDINALES: 3.00 a 4.50 metros

Esesor = 6.70 in MR = 640.10 psi C/Sop. Lateral C/Pasajuntas ■ Análisis de Fatiga ■ Análisis de Erosión

Carga del Eje En Kips	Carga del Eje por FS= 1.3	Repeticiones Esperadas	F1	Esfuerzo Actuante	Esf. Act./MR	Repeticiones Permisibles	% de Fatiga	Trabajo	Repeticiones Permisibles	% de Daño	
			L = 31.00 in		Fact2 = 0.96	Fact3 = 0.89	Fact4 = 0.95				
EJES SENCILLOS			Msen = 2,401.30					FEsen = 2.60			
2.20	2.86	15,421,604.00	0.15	40.30	0.06	ilimitadas	0.00	0.23	ilimitadas	0.00	
7.70	10.01	62,952.00	0.50	130.84	0.20	ilimitadas	0.00	2.87	ilimitadas	0.00	
8.80	11.44	15,744.00	0.57	148.33	0.23	ilimitadas	0.00	3.75	ilimitadas	0.00	
14.30	18.59	94,417.00	0.90	234.12	0.37	ilimitadas	0.00	9.90	70126326	0.13	
24.20	31.46	23,604.00	1.47	383.90	0.60	31180	75.70	28.36	226619	10.42	
Subtotal Ejes Sencillos =									Subtotal Ejes Sencillos =		
75.70 %									10.55 %		

EJES TANDEM			MTan= 2,049.60					FETan= 2.70		
8.80	11.44	31,465.00	0.30	65.99	0.10	ilimitadas	0.00	1.16	ilimitadas	0.00
9.90	12.87	31,465.00	0.33	73.72	0.12	ilimitadas	0.00	1.46	ilimitadas	0.00
24.20	31.46	23,604.00	0.77	170.79	0.27	ilimitadas	0.00	8.75	ilimitadas	0.00
39.60	51.48	23,604.00	1.22	271.33	0.42	ilimitadas	0.00	23.44	425492	5.55
42.90	55.77	47,209.00	1.31	292.54	0.46	20867718	0.23	27.51	249909	18.89
SubTotal Eje Tandem							SubTotal Eje Tandem			
0.23 %							24.44 %			

EJES TRIDEM			MTri= 1,776.60					FETri= 2.80		
-------------	--	--	----------------	--	--	--	--	-------------	--	--

SubTotal Ejes
0.00 %

SubTotal Ejes
0.00 %

RESUMEN

SubTotal Ejes Sencillo=
75.70%

SubTotal Ejes Sencillo=
10.55 %

SubTotal Ejes Tandem=
0.23 %

SubTotal Ejes Tandem=
24.44 %

SubTotal Ejes
0.00 %

SubTotal Ejes
0.00 %

Total Fatiga=
75.93 %

Total Erosion=
34.99 %

PASAJUNTAS Y BARRAS DE AMARRE

PASAJUNTAS

Diametro:	1.00 In	2.54 cms
Longitud:	18.00 In	45.72 cms
Separacion:	12.00 In	30.48 cms

BARRAS DE AMARRE

Separación en cms. según la distancia al extremo libre.

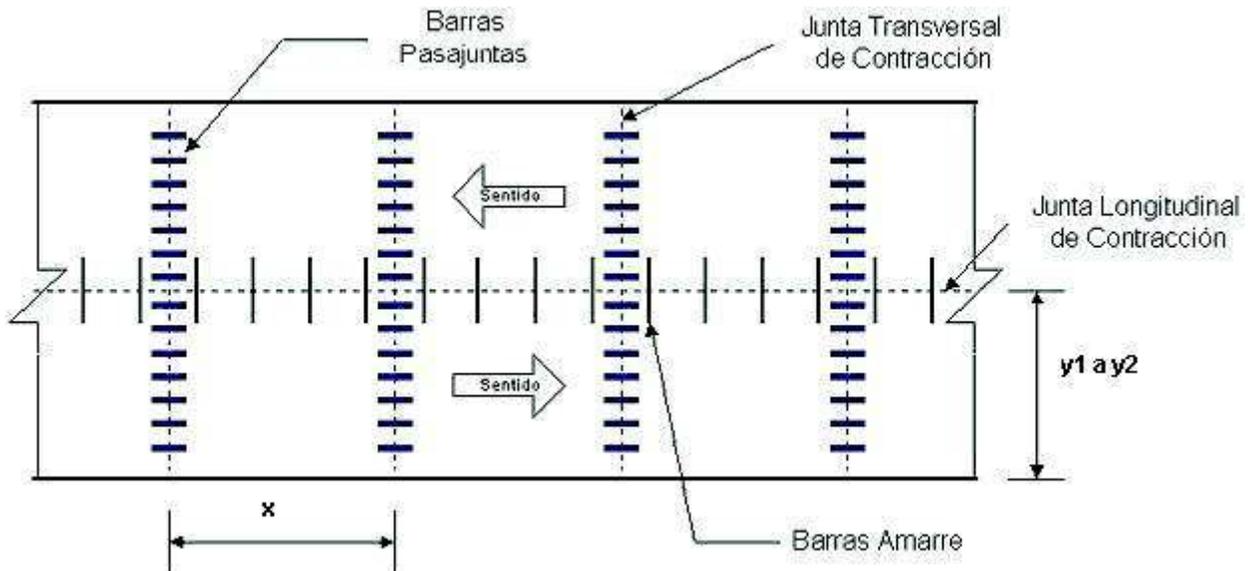
Espesor Pavimento (cms)	Diámetro (in)	Longitud (cms)	Distancia al Extremo Libre (m)			
			3.05 m	3.66 m	4.27 m	7.32 m
hasta 14	1/2	64	76	76	76	64
hasta 18	1/2	71	76	76	76	51
hasta 21.6	1/2	79	76	76	71	41
hasta 25.4	5/8	81	91	91	91	56
hasta 30.5	5/8	91	91	91	79	46

CROQUIS ESQUEMATICO

$x = 4.08$ metros

$y1 = 3.00$ metros

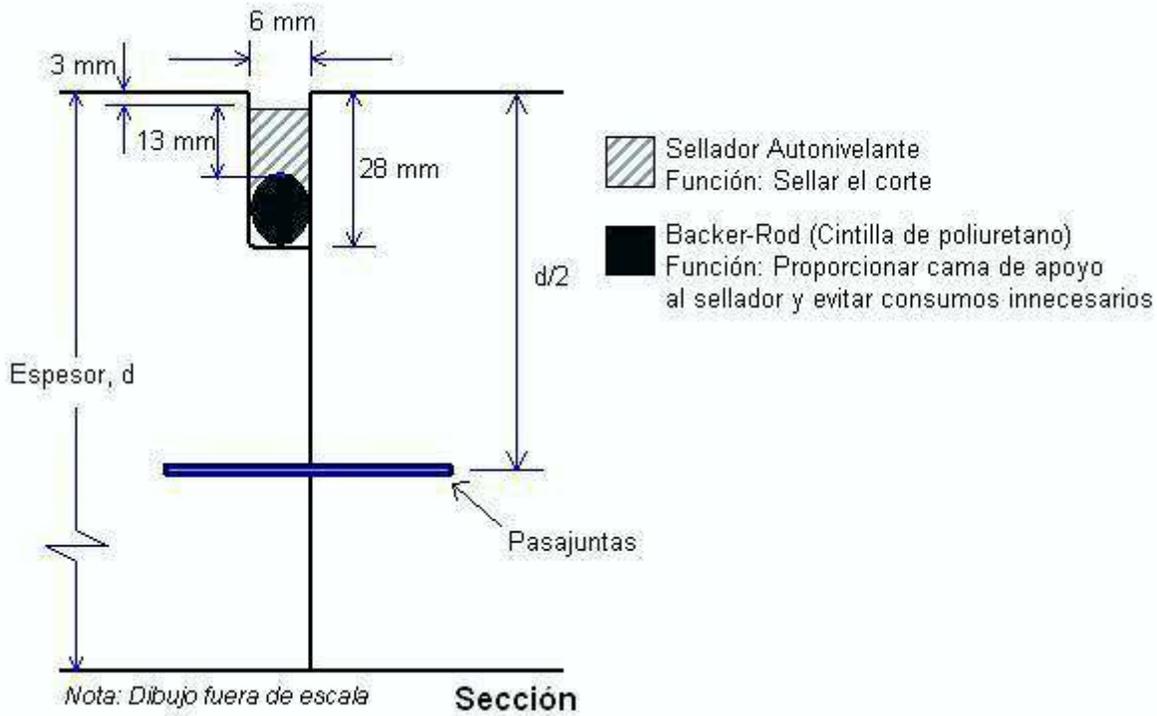
$y2 = 4.50$ metros *



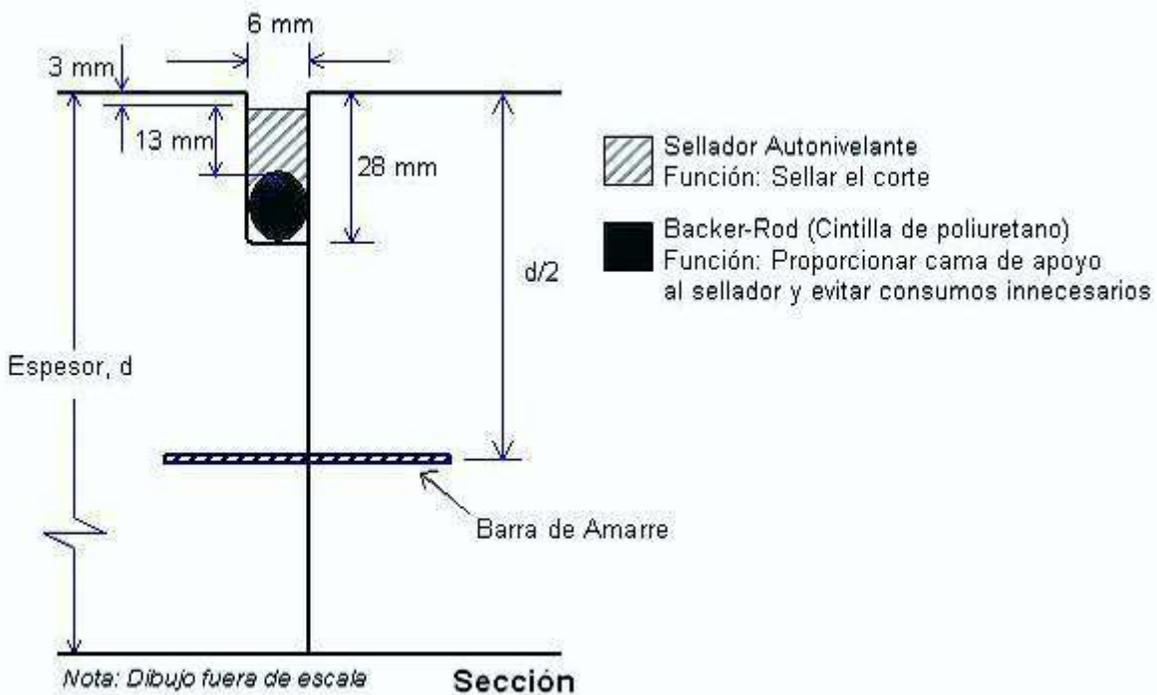
* La relación largo/ancho de las losas debe estar entre 0.71 v 1.40

DETALLES DE JUNTAS:

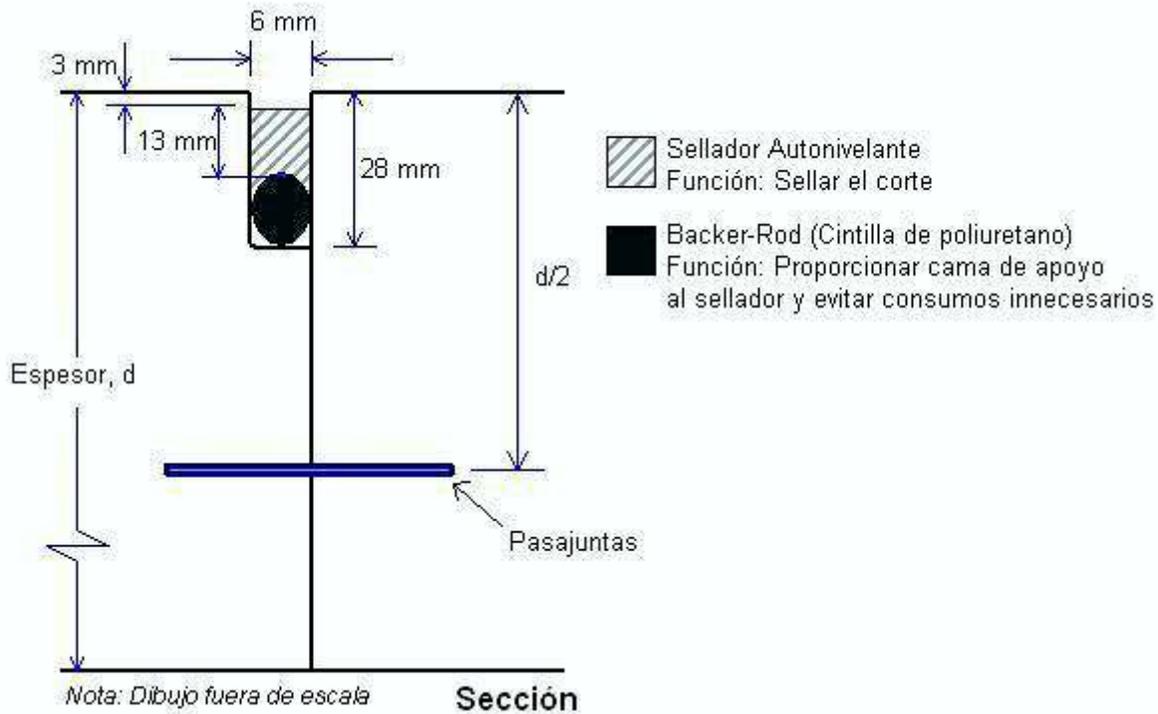
1) DETALLE DE JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL ASERRADA CON DISCO DE DIAMANTE DE 1/8" DE ESPESOR



2) DETALLE DE JUNTA LONGITUDINAL



3) DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION



CEMEX CONCRETOS DIVISION PAVIMENTOS.

CEMEX Concretos a través de su división Pavimentos brinda asesoría continua antes, durante y después de proyectos de pavimentación para lograr obras duraderas, que cumplan con las especificaciones técnicas y económicas requeridas.

CEMEX Concretos cuenta con equipos de pavimentación disponibles para sus clientes, que se pueden utilizar tanto en pavimentos urbanos como en carreteras y autopistas de altas especificaciones.

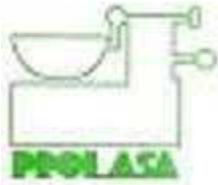


PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAMAULIPAS. TEL (01-834) 3-12-80-97

E-mail: prolasa@prodigy.net.mx

f) MEMORIA FOTOGRÁFICA



PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

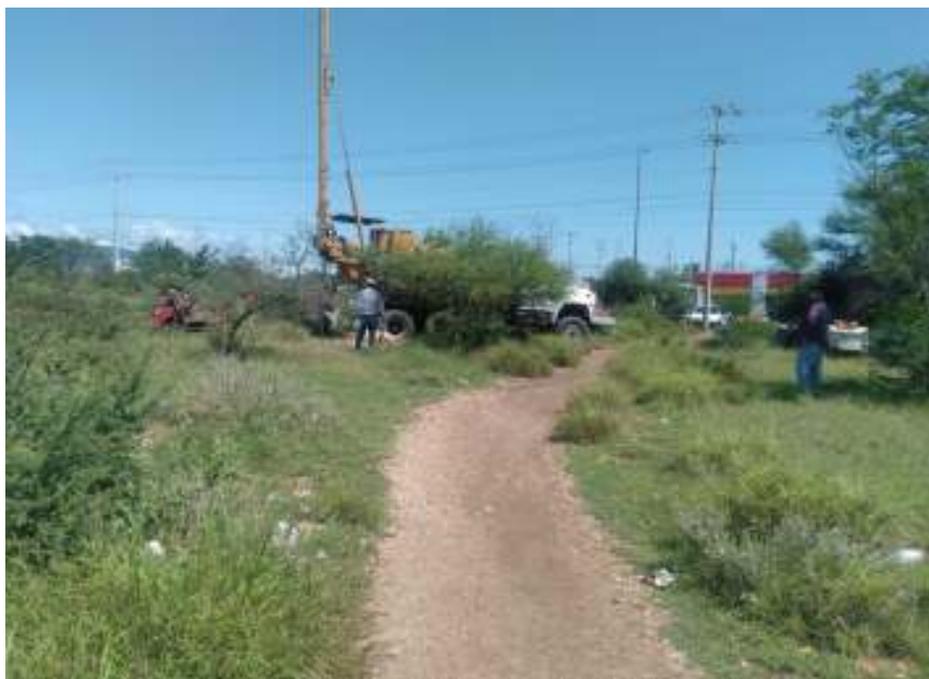
SONDEO: SPT-01

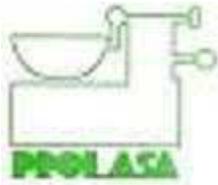
LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023



EQUIPO EN OBRA E INSTALADO EN EL SPT-01





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

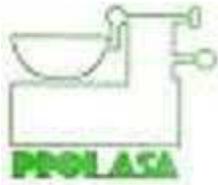
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

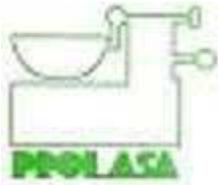
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

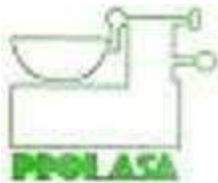
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

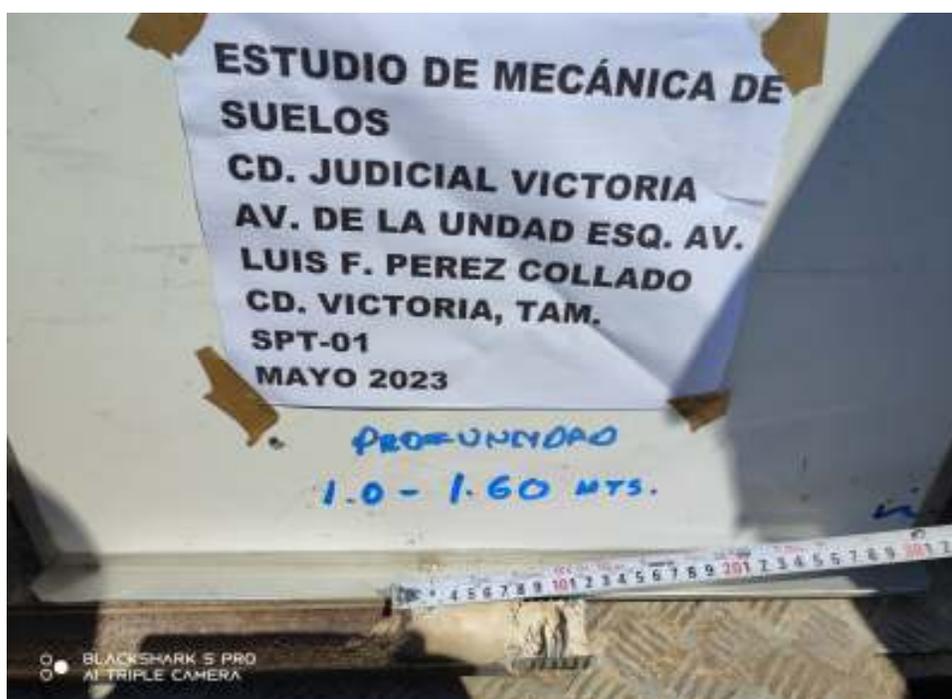
REPORTE FOTOGRAFICO

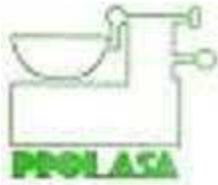
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

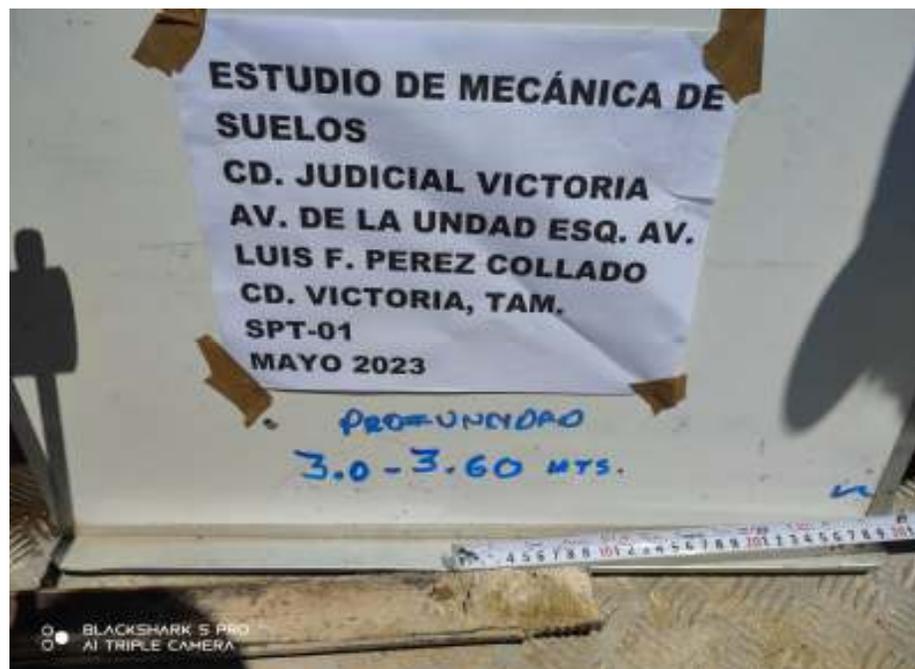
REPORTE FOTOGRAFICO

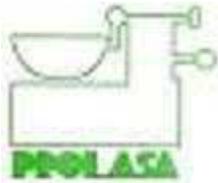
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

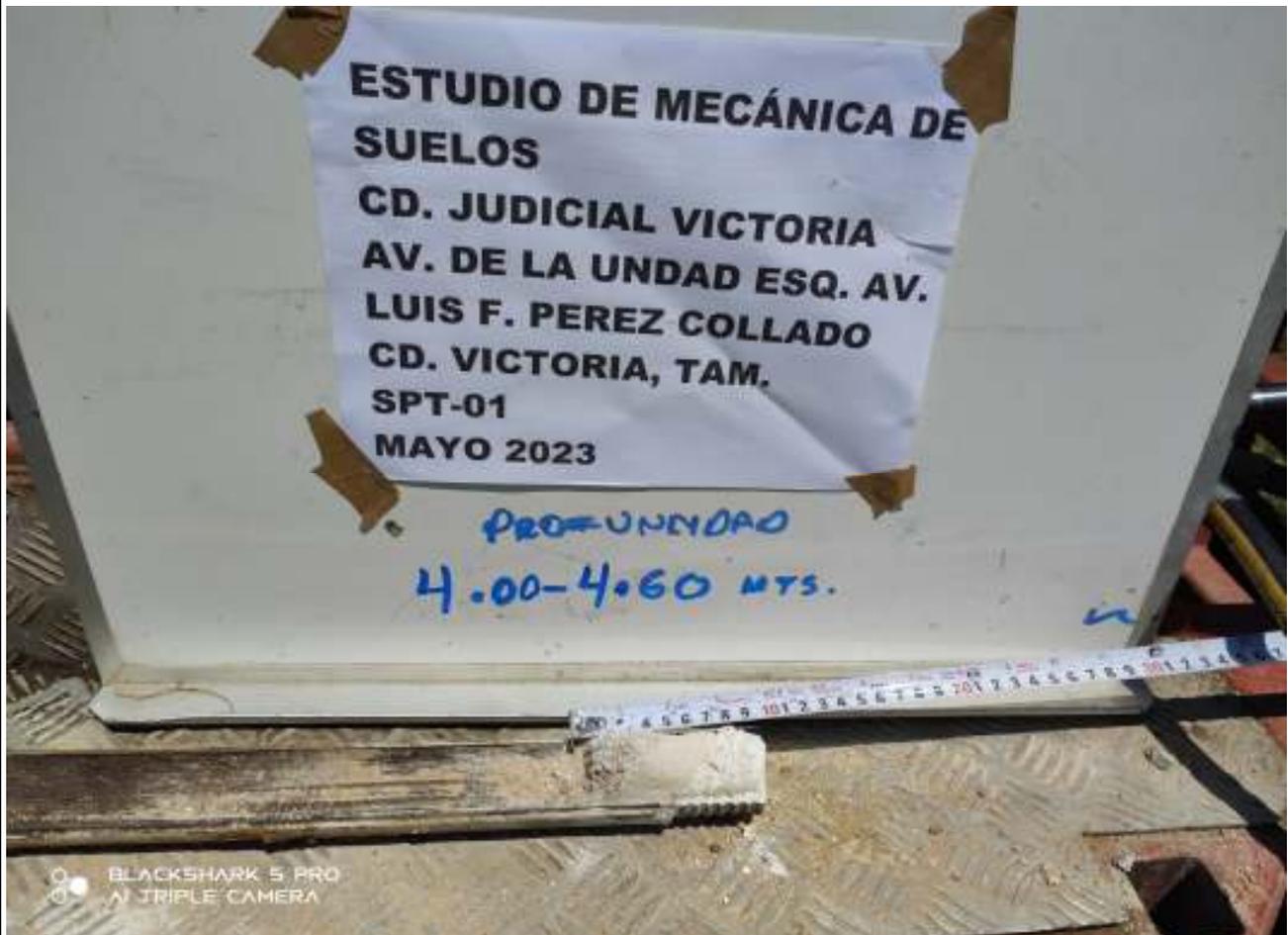
REPORTE FOTOGRAFICO

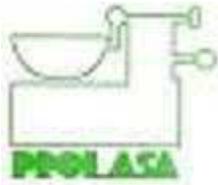
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

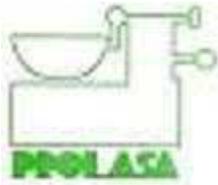
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

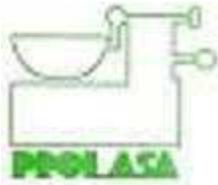
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

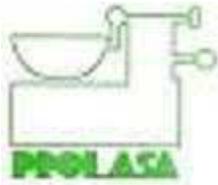
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

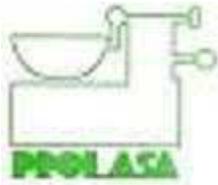
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

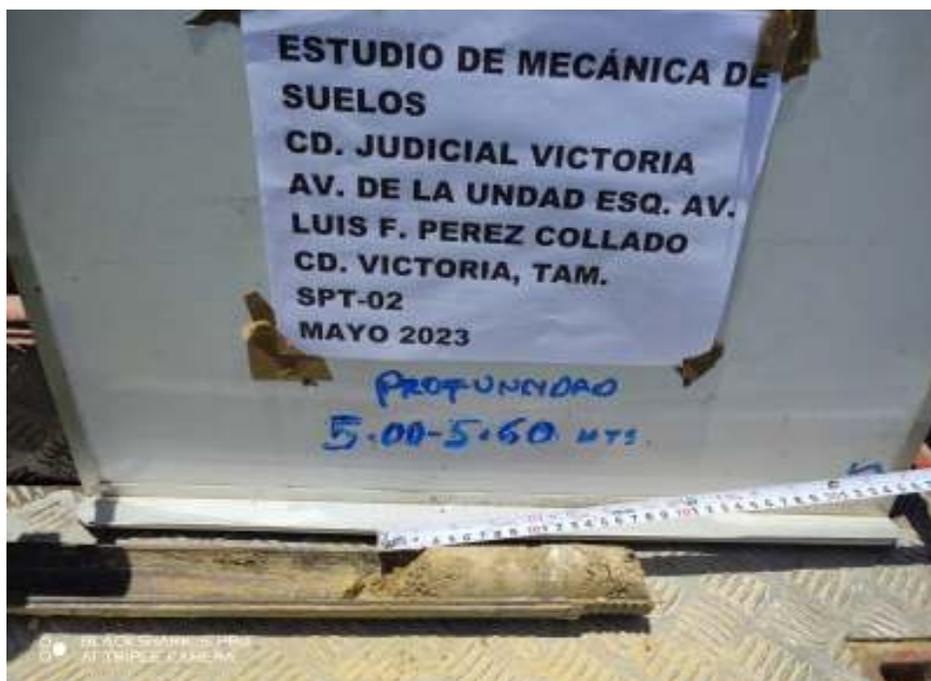
REPORTE FOTOGRAFICO

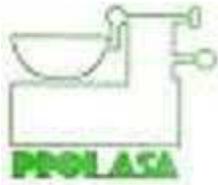
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

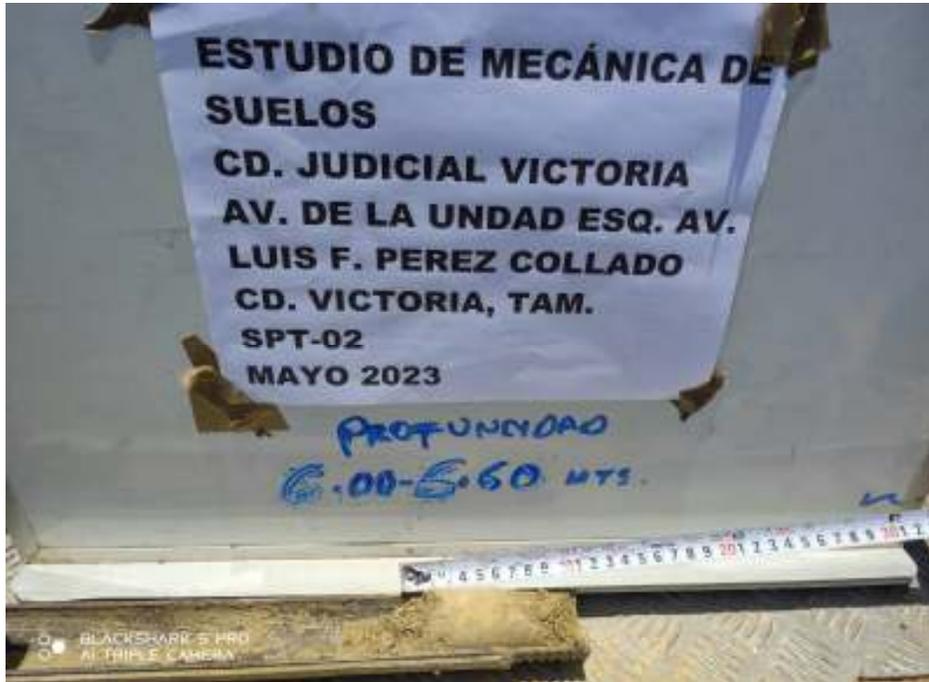
REPORTE FOTOGRAFICO

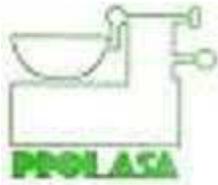
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

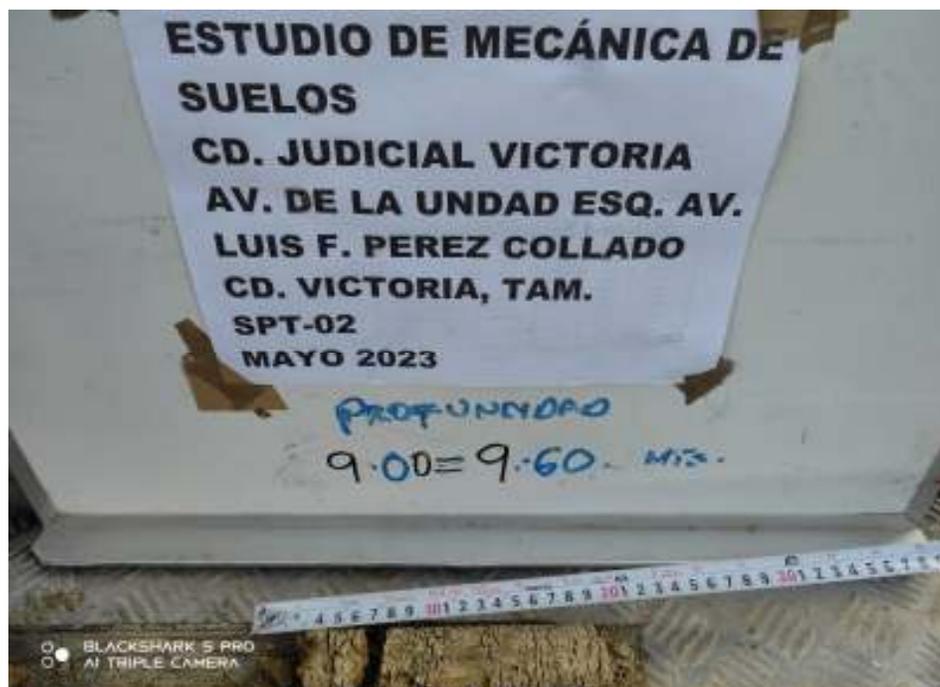
REPORTE FOTOGRAFICO

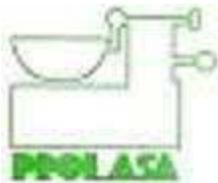
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

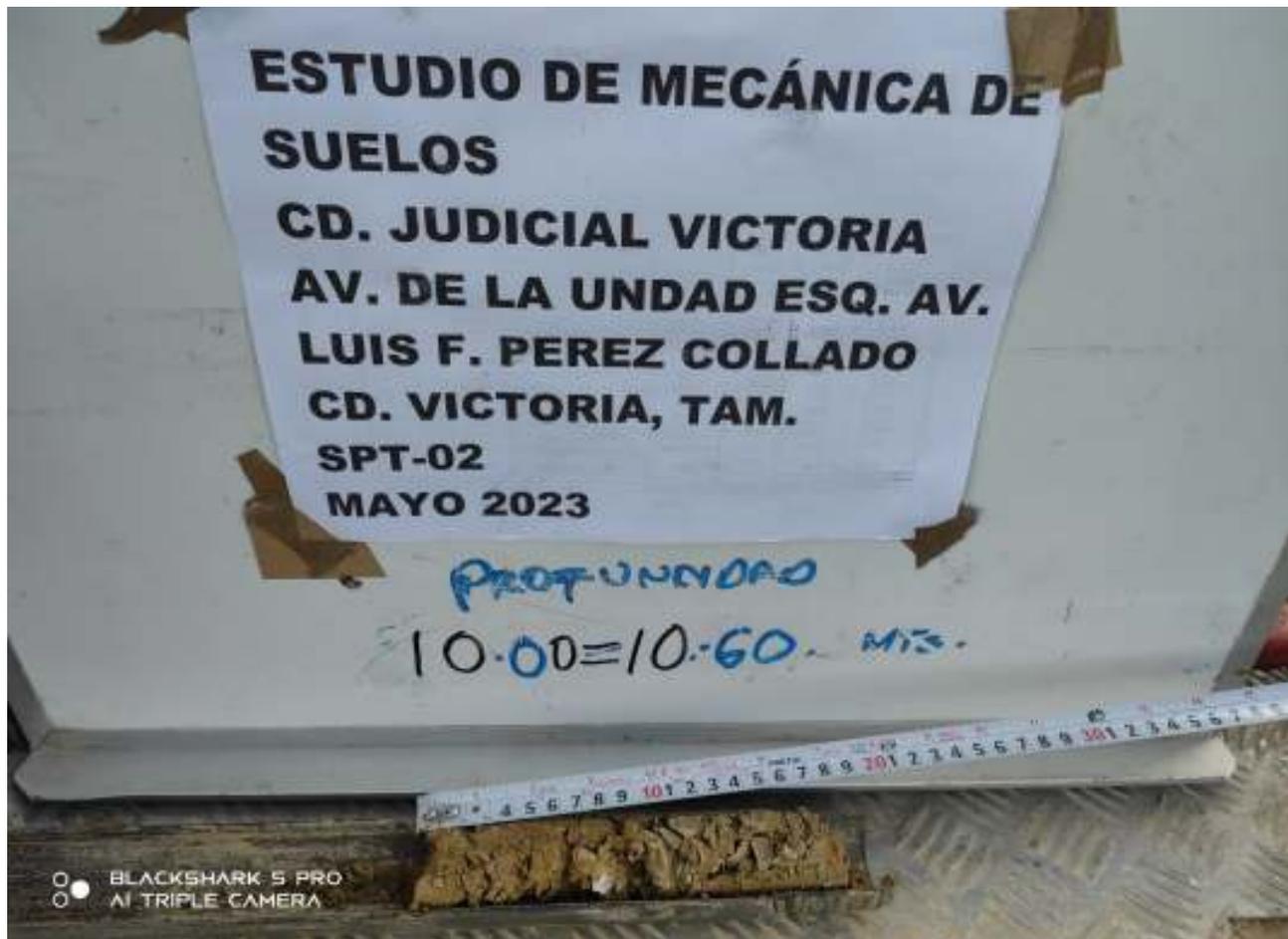
REPORTE FOTOGRAFICO

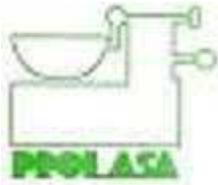
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

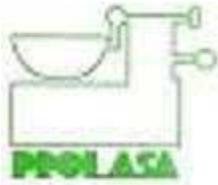
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-03

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

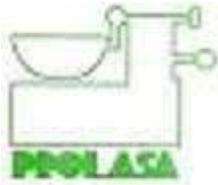
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-03

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

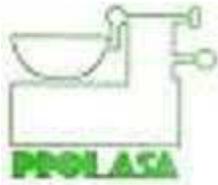
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: SPT-03

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

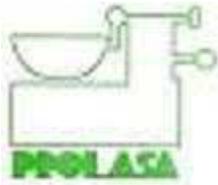
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

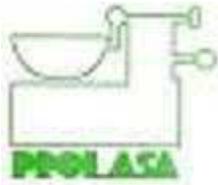
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

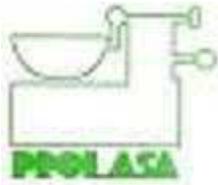
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-01

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

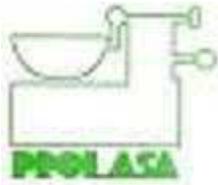
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

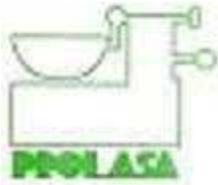
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

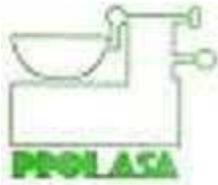
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-02

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

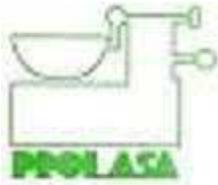
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-03

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

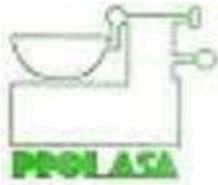
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-03

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

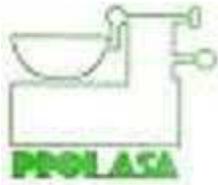
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO: PCA-03

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

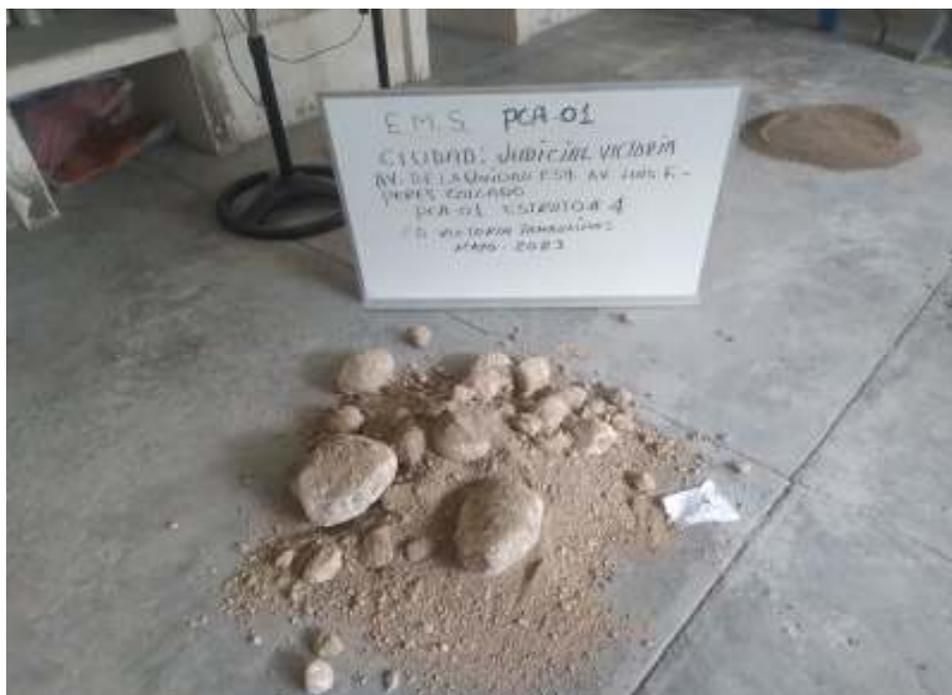
REPORTE FOTOGRAFICO

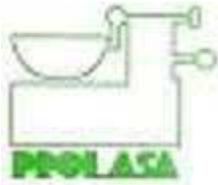
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

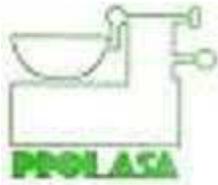
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

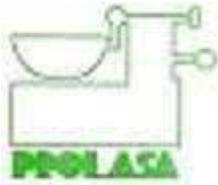
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

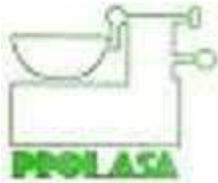
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

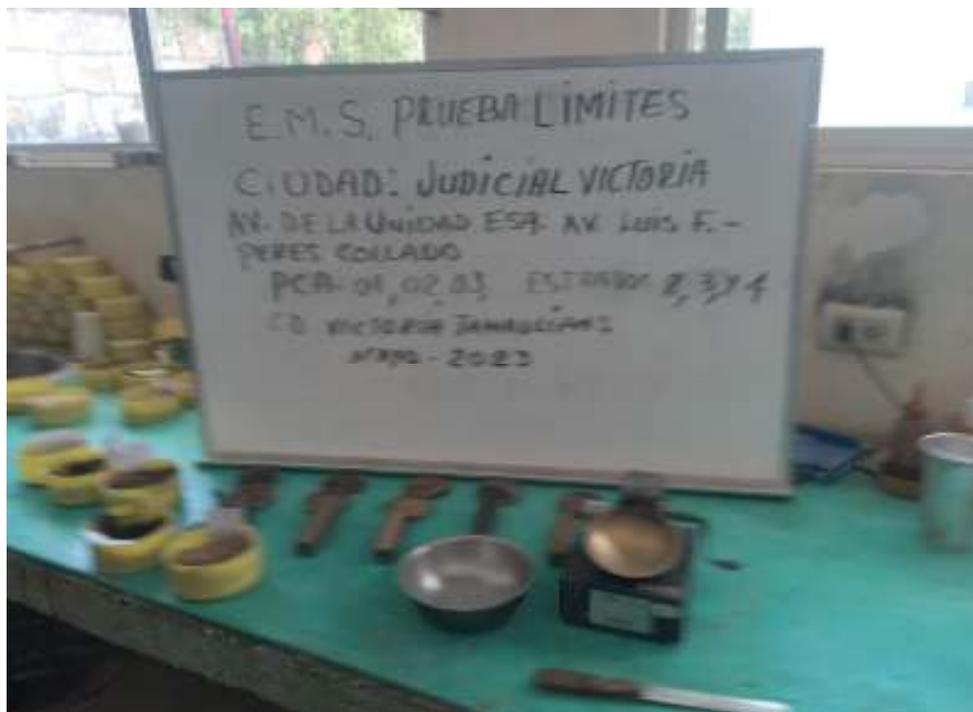
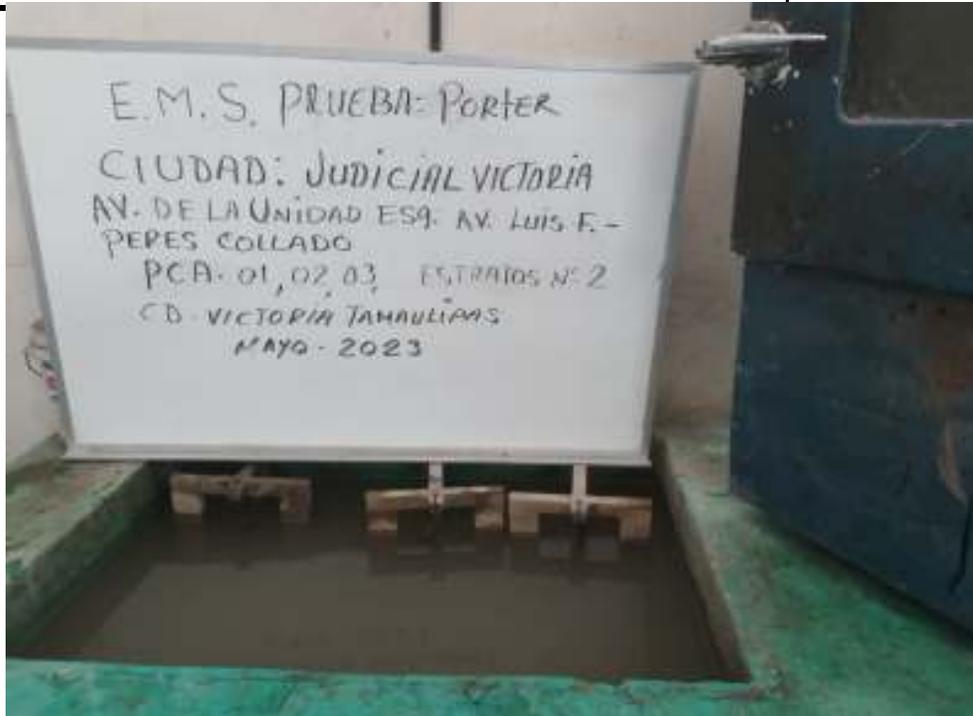
REPORTE FOTOGRAFICO

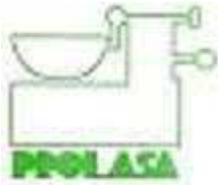
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

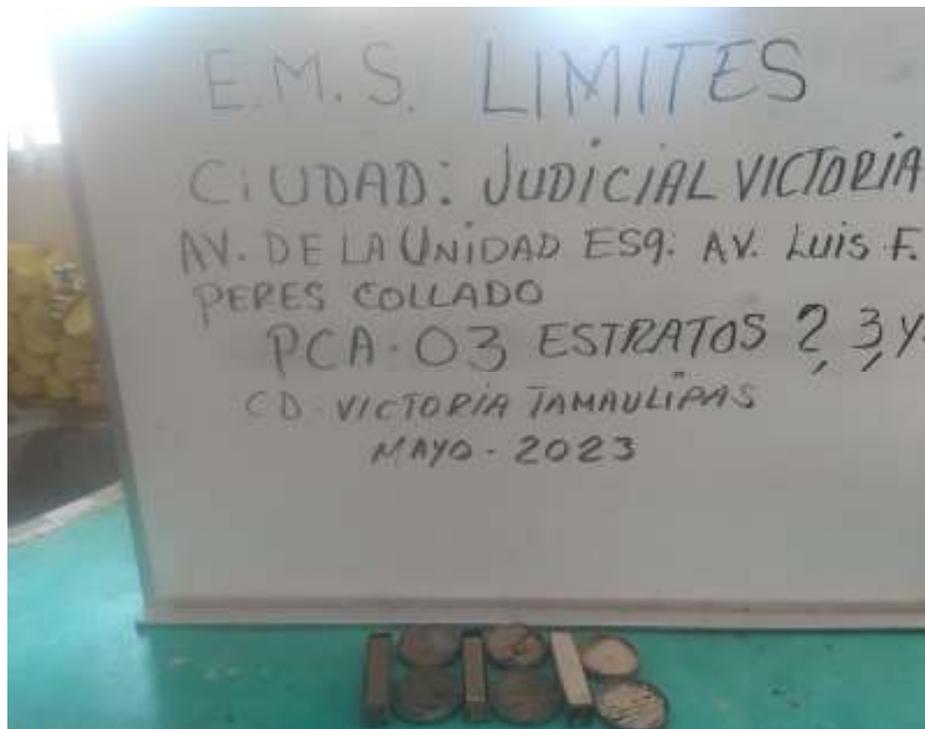
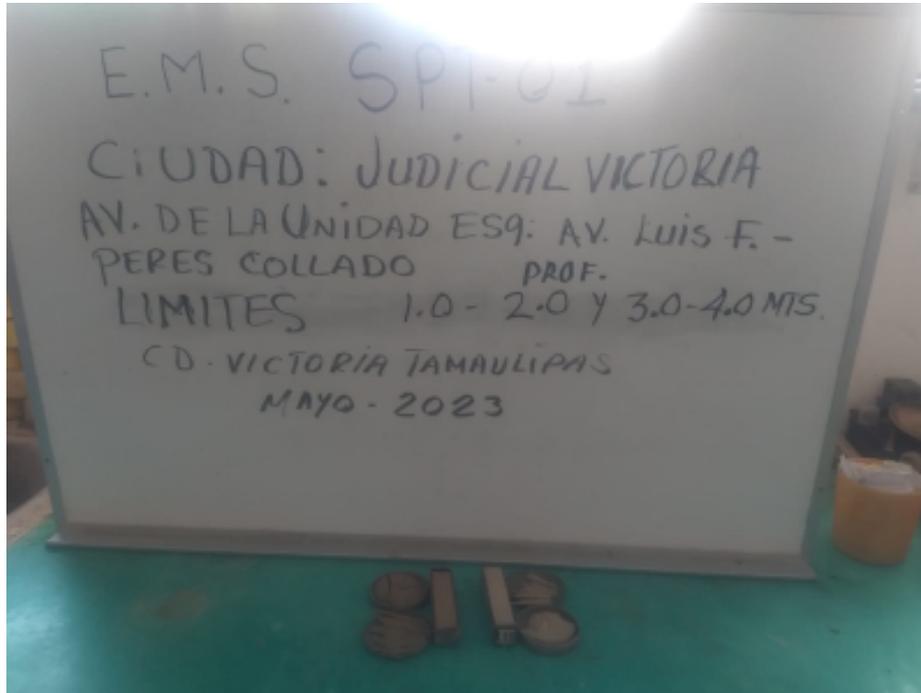
REPORTE FOTOGRAFICO

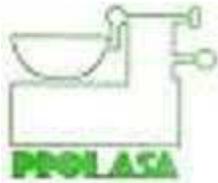
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

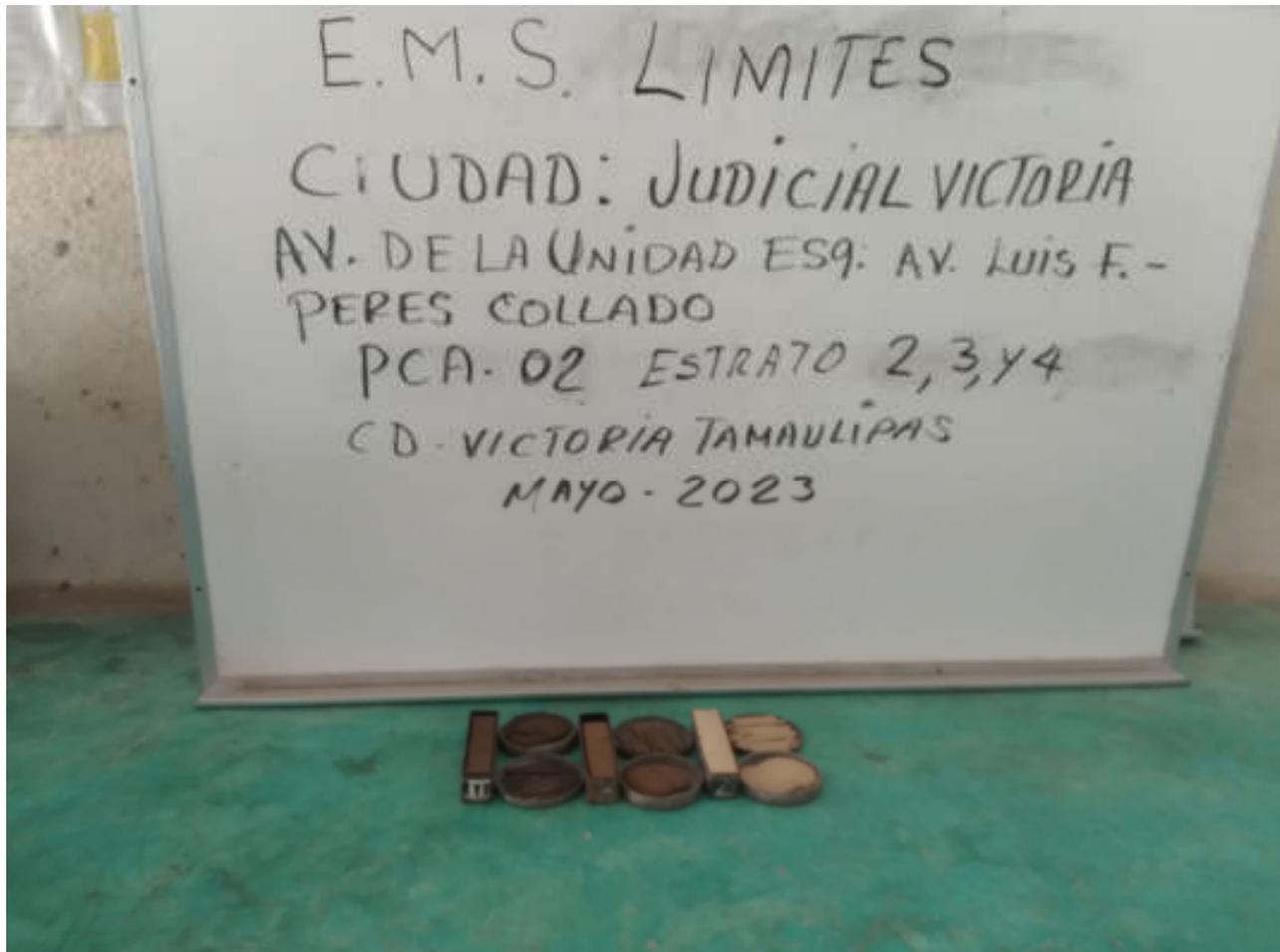
REPORTE FOTOGRAFICO

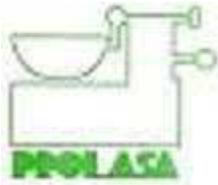
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

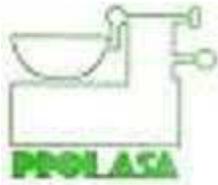
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

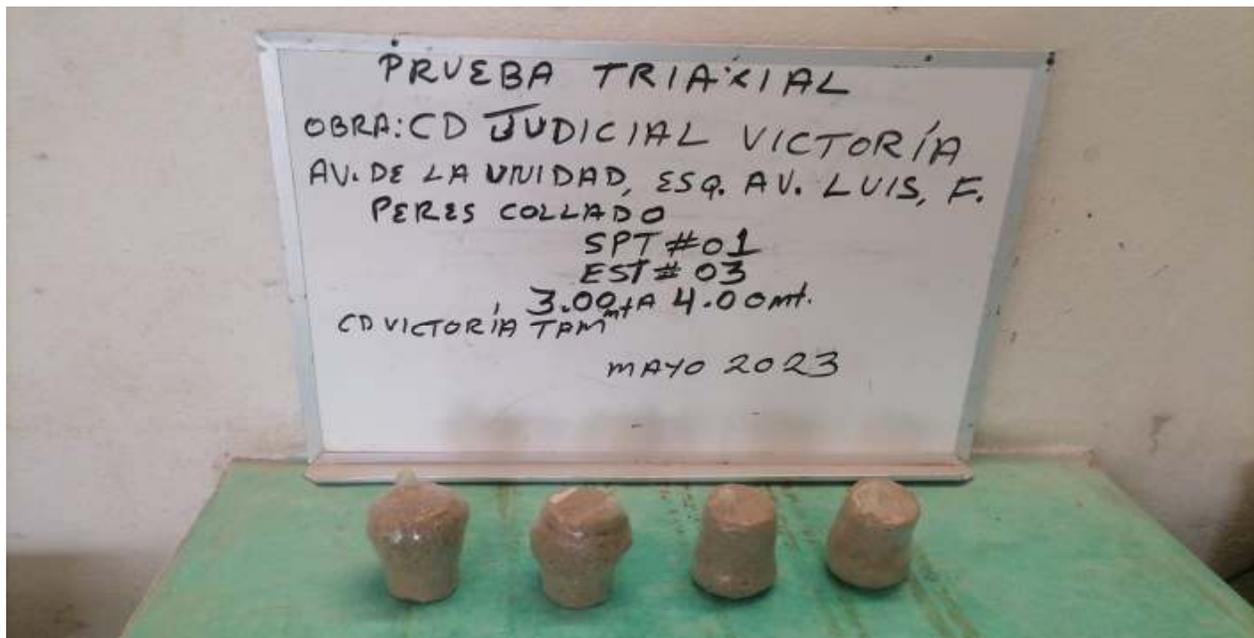
REPORTE FOTOGRAFICO

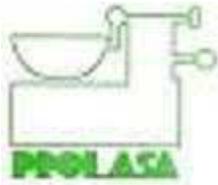
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023





PROYECTOS, LABORATORIOS Y ASESORIAS, S.A.

BRAVO No. 501, ZONA CENTRO, CD. VICTORIA, TAM. TEL (01-834) 3-12-80-97

e-mail: prolasa@prosigy.net.mx

REPORTE FOTOGRAFICO

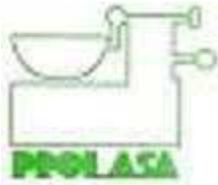
OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA : JUNIO 2023





REPORTE FOTOGRAFICO

OBRA: CD. JUDICIAL DE CD. VICTORIA

SONDEO:

LOCALIZACION: CIUDAD VICTORIA TAMAULIPAS

FECHA: JUNIO 2023

