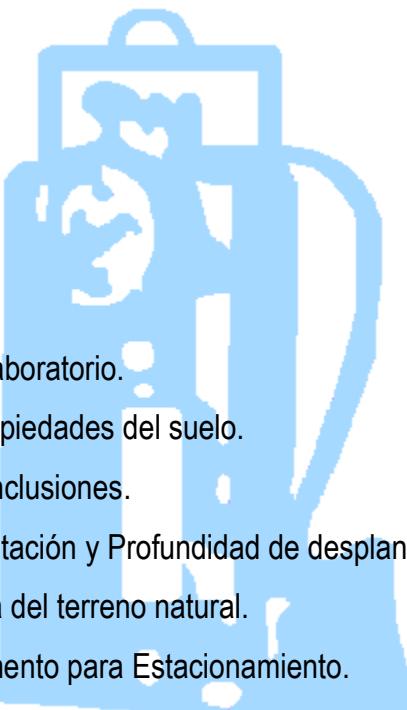


**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS (EMS) EFECTUADO EN**  
**UN LOTE DE TERRENO, CON SUPERFICIE TOTAL DE 290.55**  
**M<sup>2</sup>, Y CON 143.82 M<sup>2</sup>. DE CONSTRUCCIÓN, DONDE SE TIENE**  
**PROYECTADA LA CONSTRUCCION DE LA TIENDA KIOSKO “**  
**PUERTO DE MAZATLAN “, QUE SE LOCALIZA POR LA AV.**  
**EMILIO BARRAGAN ESQUINA CON CALLE POTRERO DEL**  
**LLANO, EN LA COLONIA CP., EN LA CIUDAD DE MAZATLAN,**  
**SINALOA.**

### Indice:

- 1) Antecedentes.
  - 1A) Colindancias.
- 2) Ubicación geográfica.
  - 2.1) Localización.
- 3) Diseño por sismo.
- 4) Diseño por viento.
- 5) Estudios de campo.
- 6) Exploración y muestreo.
- 7) Estudios y pruebas de laboratorio.
- 8) Perfil estratigráfico y propiedades del suelo.
- 9) Recomendaciones y conclusiones.
  - 9.1) Propuesta de cimentación y Profundidad de desplante.
  - 9.2) Capacidad de carga del terreno natural.
  - 9.3) Estructura de Pavimento para Estacionamiento.
  - 9.4) Recomendaciones para la losa tipo Puente para accesar a la Tienda
- 10) Bancos de materiales.
- 11) Especificaciones de construcción



### 1) Antecedentes :

BRN Inmobiliaria del Pacífico S.A. de C.V., a través de la C. Arq. Viviana Larios, solicito los servicios de Control de Laboratorio para la Construcción “ Control-Lab ”, con la finalidad de efectuar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) en un Lote de Terreno, con superficie de 290.55 m<sup>2</sup>, y con 143.82 m<sup>2</sup> de construcción, mismo donde se tiene proyectada la construcción de la Tienda Kiosko “ Puerto de Mazatlán ”, mismo que se ubica por la Av. Emilio Barragán, esquina con calle Potrero del Llano, en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa.

La Tienda Kiosko “ Puerto de Mazatlán ”, en proyecto de construcción, es una edificación de un solo nivel, estructurada con elementos de concreto reforzado y muros de block, rigidizados con dalas y castillos y con una losa aligerada.

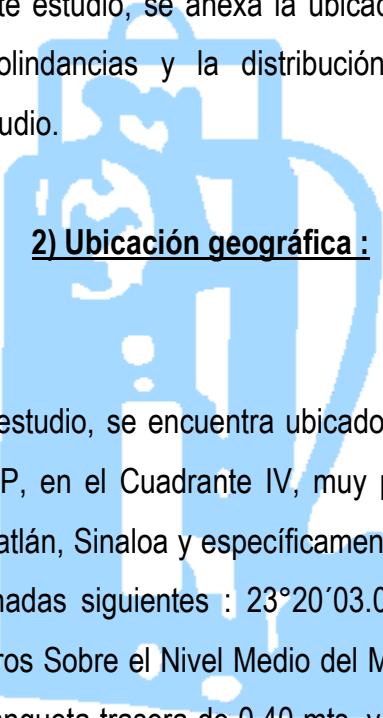
Dicho lote de terreno tiene un área de 290.55 m<sup>2</sup> y al momento de efectuar este estudio, este se encontró libre de construcción ó edificación alguna, solamente quedaban algunas losas (piso) que faltaban a ser demolidas, se buscó un área libre de concreto, donde se pudo efectuar el único Sondeo Tipo Pozo a Cielo Abierto (PCA), (ver fotografías en PCA # 1).



### 1<sup>a</sup>) Colindancias :

Las colindancias de este lote de terreno en estudio, son como a continuación se indican : Al Norte colinda con negocio porta servicios petrolíferos, al Sur con cruce de calles Av. Emilio Barragán, Potrero del Llano y Vicente Guerrero, los cuales son de pavimento hidráulico y en buen estado y al Oriente con Portuaria Integral de Mazatlán y Av. Emilio Barragán y al Poniente con empresa Tinaval y calle Potrero del Llano de la ciudad de Mazatlán, Sinaloa.

En el anexo # 1 de este estudio, se anexa la ubicación del terreno con respecto a la ciudad capital de Mazatlán, Sinaloa, sus colindancias y la distribución de los PCA efectuados, distribuidos representativamente en el terreno en estudio.



### 2) Ubicación geográfica :

#### 2.1) Localización Geográfica :

El lote de terreno en estudio, se encuentra ubicado por la Av. Emilio Barragán, esquina con calle Potrero del Llano en la colonia CP, en el Cuadrante IV, muy pegado al Cuadrante III, con respecto al centroide de esta ciudad capital de Mazatlán, Sinaloa y específicamente, el área donde se efectuó este estudio, en su punto medio, es en las coordenadas siguientes : 23°20'03.00" de Latitud Norte y 106°41'35.76" de Longitud Oeste, con un altitud de 3 Metros Sobre el Nivel Medio del Mar (MSNMM) aprox., cabe señalar que el terreno presenta un desnivel sobre la banqueta trasera de 0.40 mts. y de 0.60 del nivel del terreno al NPT calle Potrero del Llano.

### 3) Sismicidad :

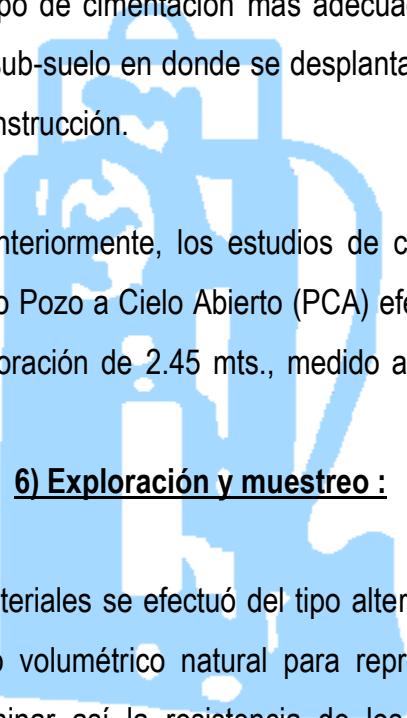
No es necesario una revisión ó diseño por sismo.

### 4) Diseño por Viento :

No es necesario una revisión ó diseño por viento.

### 5) Estudios de campo :

Para definir la exploración y la cantidad de Pozos a Cielo Abierto por efectuar (PCA), en este caso en particular, se efectuó un recorrido físico en el lugar del terreno en estudio y como se trata de un lote regular, se determinó que prácticamente con la exploración y excavación de un solo Sondeo Tipo PCA, era suficiente por lo pequeño del terreno en estudio, para poder determinar el perfil estratigráfico del terreno en estudio y así como también las propiedades físicas y mecánicas de las capas del sub-suelo en estudio, para que con esta información se determine el tipo de cimentación más adecuada y la profundidad de desplante, para determinar y calcular la resistencia del sub-suelo en donde se desplantará la cimentación de la Tienda Kiosko “Puerto de Mazatlán ”, en proyecto de construcción.



Como se mencionó anteriormente, los estudios de campo consistieron en la exploración y excavación de solo Uno (1) Sondeo Tipo Pozo a Cielo Abierto (PCA) efectuados con máquina retroexcavadora, hasta una profundidad máxima de exploración de 2.45 mts., medido a partir del nivel del terreno natural que existe actualmente.

### 6) Exploración y muestreo :

El muestreo de los materiales se efectuó del tipo alterado con muestras para el contenido de humedad natural, verificación del peso volumétrico natural para reproducirse en el laboratorio las mismas propiedades del suelo y poder determinar así la resistencia de los estratos para fines del diseño de la cimentación.

Durante la exploración y excavación del único (1) Sondeo Tipo Pozo a Cielo Abierto (PCA) efectuado, se detectaron los cambios exhibidos por los materiales del sub-suelo en estudio, definiéndose así la

estratigrafía del depósito observado en cada uno de los PCA efectuados, siendo estos uniformes e iguales, mismos que aquí a continuación se describen :

En general, en lo que respecta al área del terreno en estudio; se encontró en todo el terreno en estudio, una capa de material de relleno de Arena de mar, tipo SW, de color gris, excavada hasta la profundidad máxima de exploración de 2.45 mts., respectivamente del nivel que existe al momento de efectuar este estudio.

Como se describió al inicio de este informe, la edificación en proyecto es chica y prácticamente ligera, de un solo nivel, por lo que no requiere de un suelo muy firme de alta resistencia y si en caso de que lo requiriera, entonces se procedería a efectuar un mejoramiento de suelo debajo de la cimentación; pero creo que en este caso no será necesario porque como ya lo mencionamos anteriormente, es construcción chica y ligera y además como se encontró un suelo de Arena de mar, de media compacidad, que se puede aprovechar este, demoliendo bien las losas, previamente limpiar bien el área y compactar el material al 95 %, para después alojar una capa de material de banco tipo Sub-Base en un espesor de 0.20 mts., ya debidamente compactada y afinada se procederá a habilitar y construir la Losa de Cimentación de la Tienda Kiosko " Puerto de Mazatlán ", en proyecto de construcción.

### 7) Estudios y pruebas de laboratorio :

Las muestras obtenidas se clasificaron en el laboratorio según los procedimientos manuales y visuales del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), determinándose en el laboratorio las propiedades índice de los suelos encontrados.

Las pruebas índice efectuadas son como a continuación se indican :

\*) Análisis granulométrico (curva granulométrica).

\*) Límites de consistencia de Atterberg (plasticidad del suelo como lo es límite líquido (LL), límite plástico (LP), índice plástico (IP) y contracción lineal (CL), todos en porcentaje (%)).

\*) Peso Volumétrico Seco y Suelto ( $\gamma_{vss}$  en kg/m<sup>3</sup>).

\*) Contenido de Humedad natural del suelo (W %).

\*) Peso Volumétrico Seco Máximo ( $\gamma_d$  en kg/m<sup>3</sup>).

\*) Humedad Optima (%).

\*) Capacidad de carga admisible (Q adm. en ton/m<sup>2</sup>).

En el anexo # 2 de este estudio, se presentan los resultados de las pruebas de laboratorio efectuadas a los materiales encontrados en dicho terreno en estudio, mismo donde se presentan las propiedades físicas de los materiales del sub-suelo en estudio.

### 8) Perfil Estratigráfico y Propiedades del Suelo :

De la observación directa de la excavación del único (1) Sondeo Tipo Pozo a Cielo Abierto (PCA) efectuado, pudo definirse el perfil estratigráfico del terreno en estudio; determinándose así las variaciones del depósito observado.

Cabe mencionar y es muy importante recalcar, que hasta la profundidad máxima explorada y excavada de 2.45 mts., medido a partir del nivel del terreno natural que existe actualmente al momento de efectuar este estudio, No se observó Filtraciones, Ni Escorrentimientos de Nivel de Aguas Freáticas (NAF).

La composición estratigráfica del terreno en estudio, observada y obtenida del único (1) Sondeo Tipo PCA efectuado, esta es uniforme (igual), por lo que a continuación se describe la capa ó estrato encontrada en el terreno en estudio, las cuales definen el perfil estratigráfico encontrado, mismo que es la siguiente :

#### 1<sup>a</sup>. Capa o estrato :

Se encontró una capa de material, mismo que corresponde a una Arena de mar, bien graduada, color gris, de regular a buena calidad, de compacidad media, encontrado desde la superficie de 0.00 mts. hasta la profundidad de 2.45 mts., con espesor de 2.45 mts., misma que es clasificada en base a su dureza de excavación como material tipo III-A (Suelo Blando) y en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), este se clasifica como tipo SW, de regular a buena calidad.

Las propiedades físicas de esta 1<sup>a</sup>. capa de material Arena bien graduada, tipo SW, de regular a buena calidad, son como a continuación se indican :

PROPIEDADES FISICAS DEL MATERIAL (1 <sup>a</sup> CAPA)	
CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (Wo %)	14.0 %
LIMITE LIQUIDO (LL)	22.00 %
LIMITE PLASTICO (LP)	22.0 %
INDICE PLASTICO (IP)	0.0 %
LIMITE CONTRACCION LINEAL (LC)	0.0 %
PESO VOLUMETRICO SECO SUELTO (PVSS)	1,374 kg/m <sup>3</sup>
PESO VOLUMETRICO SECO MAXIMO (PVSMax.)	1,880 kg/m <sup>3</sup>
CONTENIDO DE HUMEDAD OPTIMO (Wo %)	13.0 %

En su prueba de Granulometría, la Malla # 4 pasa 64 % y la Malla # 200 pasa 9.0 %; por lo que contiene Gravas 36 %, Arenas 55 % y Finos arcillosos de baja compresibilidad de 9.0 %; mismo que es clasificado en base a su dureza de excavación como Tipo III-A (Suelo Blando) y en base al SUCS, este se clasifica como tipo SW, de regular a buena calidad.

### 9) Recomendaciones y Conclusiones :

#### 9.1) Alternativa de cimentación y Profundidad de Desplante :

Tomando en consideración las características geométricas y cargas para una edificación pequeña de un solo nivel, tipo Tienda Kiosko “ Puerto de Mazatlán ”, las propiedades físicas determinadas en el terreno en estudio, así como la uniformidad estratigráfica observada, tenemos Una (01) opción de cimentación, misma que a continuación se describe :

##### 9.1.1) Opción # 1, Losa de Cimentación :

En esta 1<sup>a</sup>. Opción, se recomienda emplear una cimentación del tipo superficial a base de una Losa de Cimentación, desplantándose y aprovechando la plataforma con material de Arena de mar de regular a

buenas calidad que ya existe, previamente compactando al 95 % para alojar una capa de material de banco tipo Sub-Base en un espesor de 0.20 mts., el material de Arena de mar cuenta con un espesor de 2.45 mts., prácticamente sería compactar la Arena y suministrar, compactar y afinar el material de Sub-Base y después el proceso para la Losa de Cimentación.

### **Nota Importante :**

Es muy importante mencionar y recalcar que esta opción de cimentación es la más viable a criterio de nosotros.

### **9.2) Capacidad de Carga Admisible :**

#### **9.2.1) Capacidad de Carga en Estado Natural, para Losa de Cimentación :**

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Admisible ( $Q_{adm.}$ ), desplantada superficialmente sobre una plataforma ya existente (Arena de Mar), que solamente se le dará una rehabilitada (compactación al 95 %) a dicha plataforma, es decir, limpieza, humedad y recompactación y con una capa de relleno con material inerte tipo Sub-Base, con espesor de 0.20 mts., compactada al 95 % mínimo, misma que deberá de quedar con una compacidad alta, considerando conservadoramente un Ángulo de Fricción Interna ( $\phi$ ) =  $35^\circ$ , con una Cohesión ( $C$ ) = 0.60 kg/cm<sup>2</sup>, con un ancho de cimentación ( $B$ ) = 1.00 mts., un  $D_f$  = 0.00 mts., con un  $X_n$  = 2,200 kg/m<sup>3</sup> y unos coeficientes de capacidad de carga de  $N_c$  = 57.75,  $N_q$  = 41.44 y  $N_X$  = 45.41; al introducir estos valores en la fórmula general de capacidad de carga de Terzagui, tenemos lo siguiente :

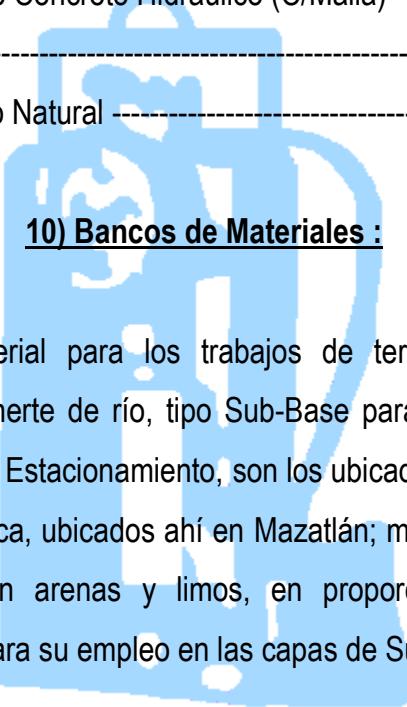
$$Q_{adm.} = 28.34 \text{ ton/m}^2$$

**Notas :** 1) Este valor de Capacidad de Carga Admisible, considera interna e implícitamente un Factor de Seguridad (FS) de Tres (3), para condiciones de trabajo y en condiciones naturales.

### 9.3) Estructura de Estacionamiento para Estacionamiento :

Para el área de Estacionamiento, como esta es prácticamente estacionario y de puro tráfico ligero tipo "A" y en base al suelo existente que se trata de una Arena de mar de buena calidad, para estas condiciones de resistencia estructural  $\text{VRS} = 28.3$ , se recomienda la siguiente estructura de pavimento :

- Losa de Pavimento de Concreto Hidráulico (C/Malla) -- 0.12 mts.,  $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ ,  $TMA = \frac{3}{4}$ "
- Sub-Base (Banco) ----- 0.20 mts. al 95 % mínimo.
- Desplante del Terreno Natural ----- 0.15 mts. al 90 % mínimo.



### 10) Bancos de Materiales :

Los bancos de material para los trabajos de terracerías finales para la plataforma y Estacionamiento, empleando material inerte de río, tipo Sub-Base para la última capa de la plataforma de la tienda y capa de Base Hidráulica para el Estacionamiento, son los ubicados en Villa Unión ó en los almacenes de materiales de Sub-Base y Base Hidráulica, ubicados ahí en Mazatlán; mismos que son materiales inertes de río, formados por mezclas de gravas con arenas y limos, en proporción adecuada que cumplan con las especificaciones de la Normativa SCT para su empleo en las capas de Sub-Base, de buena calidad.

### 11) Especificaciones de los materiales :

Invariablemente los materiales que vayan a ser empleados, deberán cumplir con las normas y especificaciones de la Normativa SCT en vigor.

ESPECIFICACIONES SCT DE LOS MATERIALES	
CARACTERISTICAS	SUB-BASE
Granulometría	(Zona 1-2)
Tamaño Máximo del Agregado (TMA)	2“ máximo
% de finos que pasa en la malla 200	25 % máximo
Límite líquido (LL)	25 % máximo
Indice Plástico (IP)	6 % máximo
Compactación y VRS	95 % mínimo y 50 % mínimo

Culiacán, Sinaloa a 29 de Julio de 2025

Atentamente:  
Control de Laboratorio para la Construcción

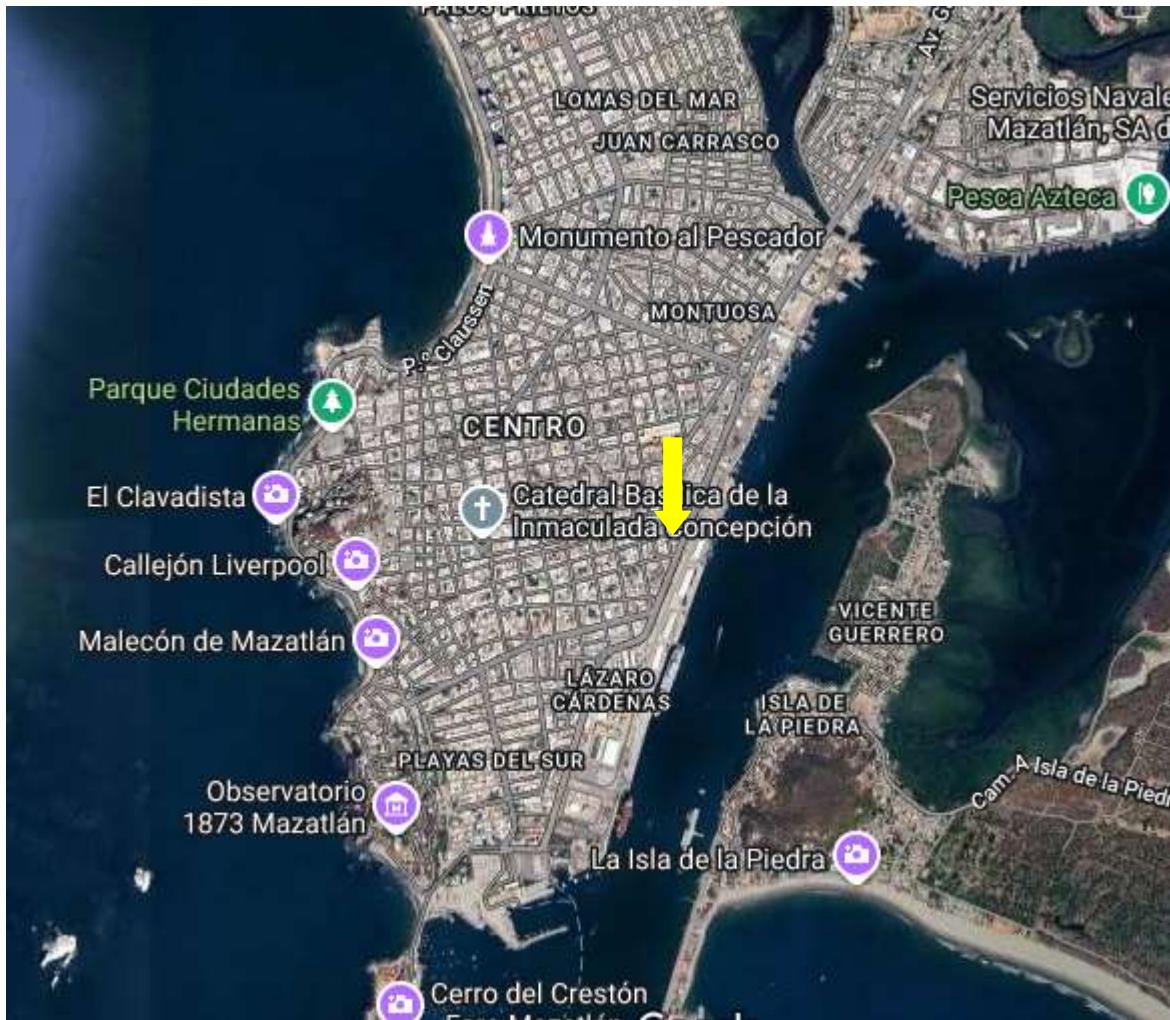
Ing. Carlos A. Garcia Mellado  
(Director General)

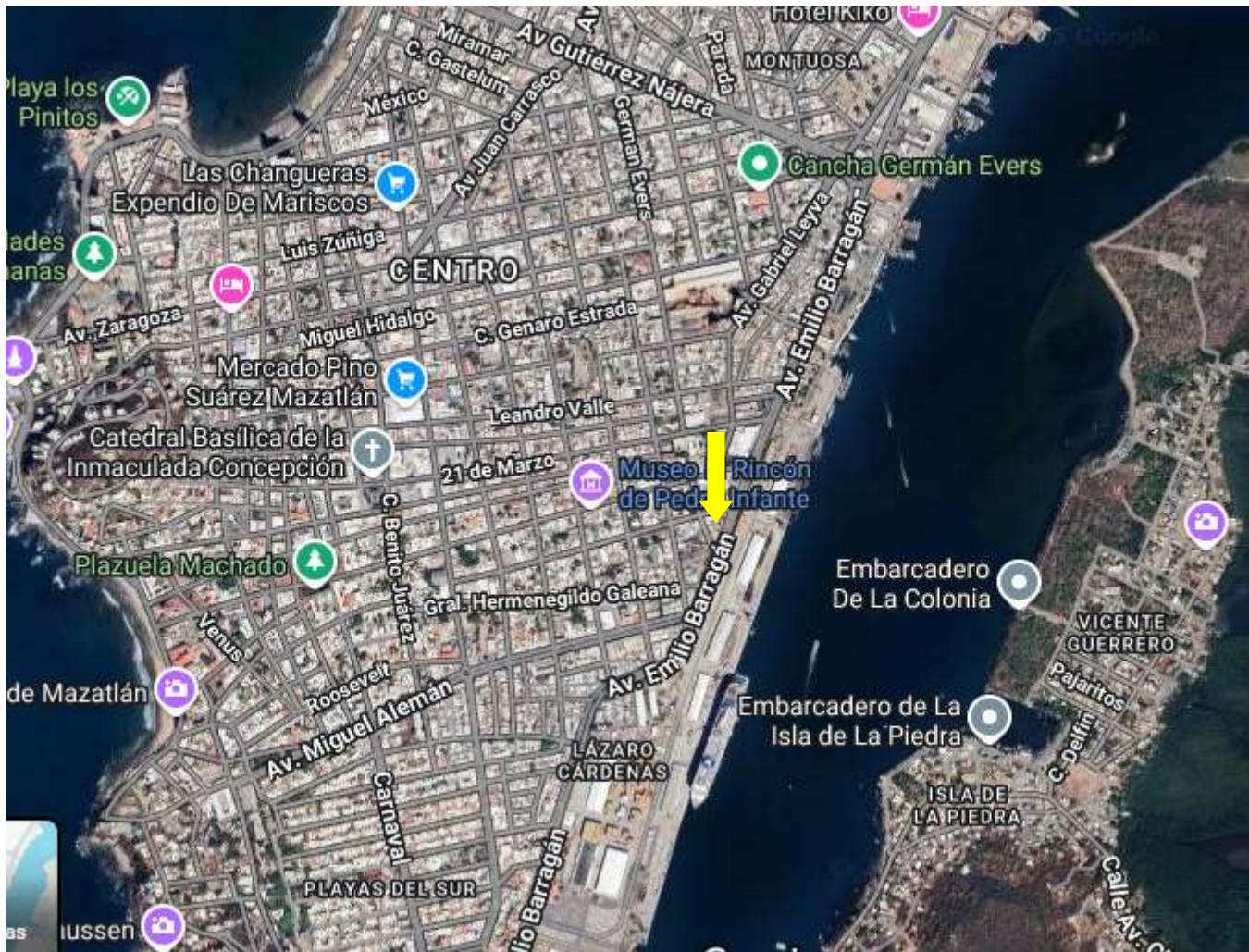
Atentamente:  
Control de Laboratorio para la Construcción

Ing. Marco A. Garcia Alvarez  
(Representante Técnico)  
Ced. Prof. 7255010



**(CROQUIS DE LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE LOS PCA)**

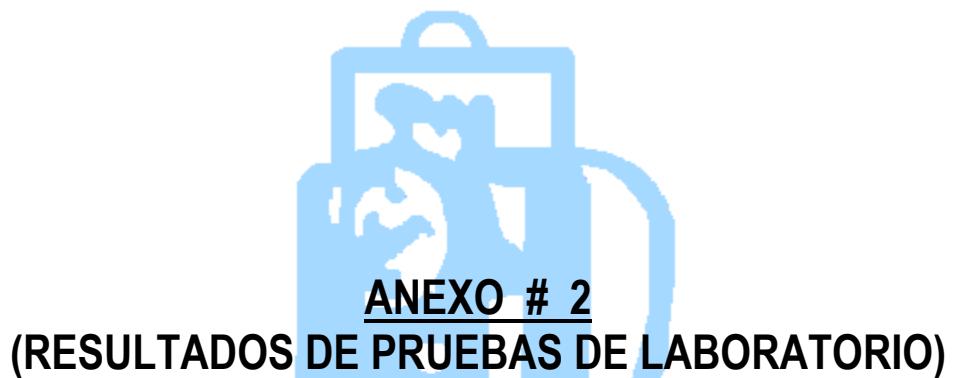




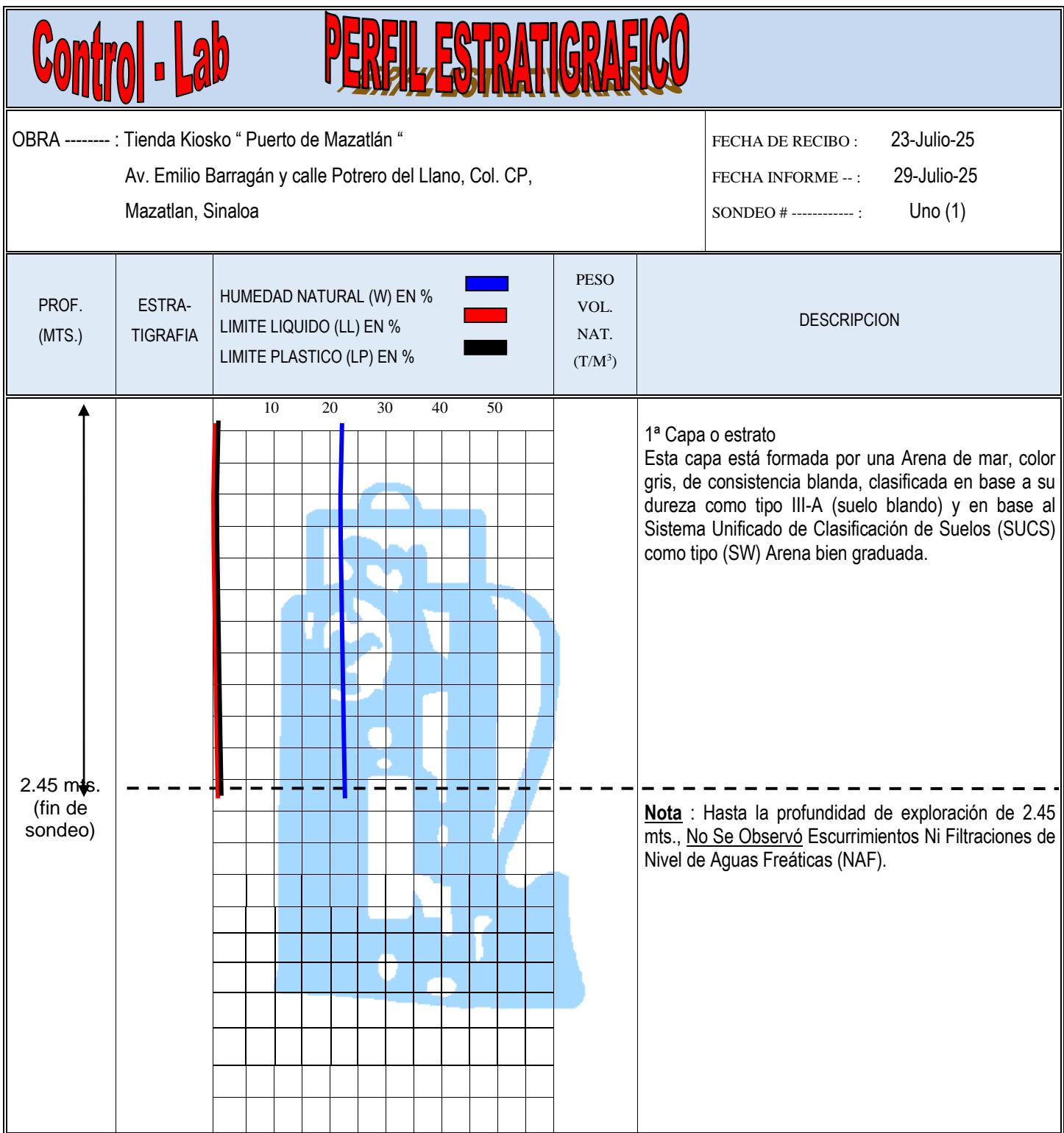
















### “ INFORME FOTOGRAFICO “



### CONTINUACIÓN :



### CONTINUACIÓN :



### CONTINUACIÓN :

