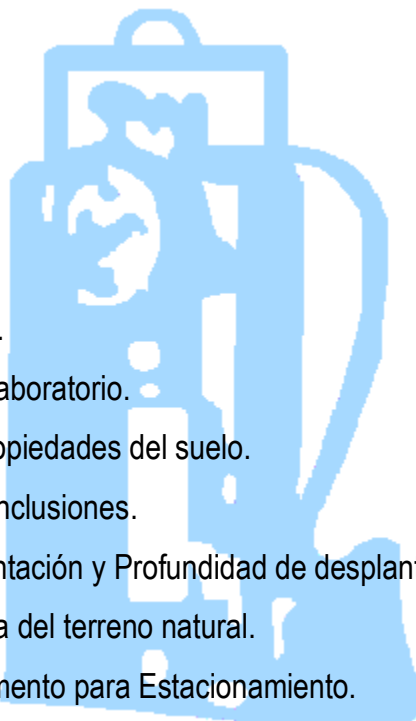


**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS (EMS) EFECTUADO EN UN LOTE DE TERRENO, CON SUPERFICIE DE 264 M2, MISMO DONDE SE TIENE PROYECTADA LA CONSTRUCCION DE LA TIENDA KIOSKO “ VIOLETAS ”, MISMO QUE SE LOCALIZA POR LA AV. 20 DE NOVIEMBRE, ESQUINA CON LA CALLE VIOLETAS, EN LA COL. JARDINES DE SAN JOSE, EN LA CIUDAD DE GUASAVE, SINALOA.**

### Indice:

- 1) Antecedentes.
- 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.
- 10) Bancos de materiales.
- 11) Especificaciones de construcción



### 1) Antecedentes :

BRN Inmobiliaria del Pacífico S.A. de C.V., a través de la C. Ing. Sarah Michelle Valencia Galindo, 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 una fracción de un Lote de Terreno, mismo donde se tiene proyectada la construcción de la **Tienda Kiosko “Violetas”**, mismo que se ubica por la Av. 20 de Noviembre, esquina con la Calle violetas, en la Col. Jardines de San José, en la ciudad de Guasave, Sinaloa.

La Tienda Kiosko **“Violetas”** 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 al momento de efectuar este estudio, se encontró con solo sin edificación alguna, solo se encontró bardeado en la parte del fondo del terreno y en unos muros interiores, estando libre al frente y a los lados, como se muestra en la siguiente fotografía :



Las colindancias de este lote de terreno en estudio, son como a continuación se indican: Al Norte colinda con otras edificaciones y construcciones de viviendas habitadas, al Sur colinda con la Av. 20 de Noviembre, misma que cuenta con pavimento asfáltico en buenas condiciones, al Oriente colinda igualmente con otras viviendas habitadas y por último, al Poniente colinda con la Calle Violetas, misma que igualmente cuenta con pavimento asfáltico en buenas condiciones; esto en la Col. Jardines de San José, en la ciudad de Guasave, Sinaloa.

En el anexo # 1 de este estudio, se anexa la ubicación del terreno con respecto a la ciudad de Guasave, 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. 20 de Noviembre, esquina con la Calle Violetas, en la Col. Jardines de San José, en la ciudad de Guasave, Sinaloa y la ubicación del mismo con respecto al centroide de esta ciudad de Guasave, Sinaloa, este se ubica en el Cuadrante IV, muy cerca y colindante con el Cuadrante I y específicamente, el área donde se efectuó este estudio, en su punto medio, es en las coordenadas siguientes :  $25^{\circ}35'13.97''$  de Latitud Norte y  $108^{\circ}28'10.86''$  de Longitud Oeste, con una altitud de 19 Metros Sobre el Nivel Medio del Mar (MSNMM).

### **3) Sismicidad :**

Como en este caso en particular, se trata de una edificación pequeña de un solo nivel, tipo tienda, esta es relativamente chica, de baja altura y de construcción pequeña y ligera, que normalmente no es necesario una revisión ó diseño por sismo; con respecto a otras edificaciones grandes y altas, tipo edificios de varios niveles, Puentes, Bodegas, Silos, Tanques, etc.,

#### **4) Diseño por Viento :**

Igualmente como en este caso en particular, se trata de una edificación pequeña de un solo nivel, tipo tienda, esta es relativamente chica, de baja altura y de construcción pequeña y ligera, que normalmente no es necesario una revisión ó diseño por viento; con respecto a otras edificaciones grandes y altas, tipo edificios de varios niveles, Puentes, Bodegas, Silos, Tanques, etc.,

#### **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 relativamente chico, se determinó que prácticamente con la exploración y excavación de un solo (1) Sondeo Tipo PCA, era suficiente por lo pequeño del terreno en estudio, para que con este Sondeo Tipo PCA efectuado, 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 “ Violetas ”**, en proyecto de construcción.

Como se mencionò anteriormente, los estudios de campo consistieron en la exploración y excavación de un solo (1) Sondeo Tipo Pozo a Cielo Abierto (PCA), por tratarse de un lote de terreno relativamente chico; efectuado con máquina retroexcavadora, hasta una profundidad máxima de exploración de 2.50 mts., medido a partir del nivel del terreno natural que existe actualmente al momento de efectuar este estudio.

#### **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 de la **Tienda Kiosko “ Violetas ”**, en proyecto de construcción. 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 el PCA efectuado, siendo este uniformes, como aquí se describen :

En general, en lo que respecta al área del terreno en estudio; que relativamente es chica, se encontraron Dos (2) capas ó estratos, correspondientes a un relleno superficial, de banco, de río, formado por una arena limosa con gravas aisladas, de buena calidad tipo Sub-Rasante, seguido a mayor profundidad del suelo de origen y formación natural, correspondiente a un Limo de color café claro, de regular calidad.

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 ò alguna plataforma con material de banco, debidamente construida.

### **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  $\text{kg/m}^3$ ).
- \*) Contenido de Humedad natural del suelo (W %).

- \*) Peso Volumétrico Seco Máximo ( $\gamma_d$  en  $\text{kg/m}^3$ ).
- \*) Humedad Optima (%).
- \*) Capacidad de carga admisible ( $Q$  adm. en  $\text{ton/m}^2$ ).

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 del Sondeo Tipo 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 las profundidades máximas exploradas y excavadas de 2.50 mts., medidos a partir del nivel del terreno natural que existe actualmente al momento de efectuar este estudio, **No se observaron Filtraciones y Esgurrimientos de Nivel de Aguas Freáticas (NAF).**

A continuación se describen las Dos (2) capas ó estratos encontradas en el terreno en estudio, las cuales definen el perfil estratigráfico encontrado, mismos que es la siguiente :

#### **1ª. Capa :**

Superficialmente se encontró una **1a. Capa**, correspondiente a un relleno superficial, de banco, de río, de buena calidad, tipo Sub-Rasante, formado por una arena limosa con gravas aisladas, de color café claro, de compacidad media, encontrada de la profundidad de 0.00 mts. (superficial) hasta la profundidad de 0.70 mts., con espesor de 0.70 mts., misma que es clasificada en base a su dureza de excavación como Tipo II-B (Suelo Intermedio Firme) y en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S), este se clasifica como tipo SM, de buena calidad.



Las propiedades físicas de esta **1ª. Capa** de relleno superficial, de banco, de río, tipo Sub-Rasante, de color café claro, Tipo SM, son como a continuación se indican : presenta un Contenido de Humedad Natural ( $W_o$  %) de 4.5 %, un Límite Líquido (LL) de 24.6 %, un Límite Plástico (LP) de 22.1 %, un Índice Plástico (IP) de 2.5 %, un Límite de Contracción Lineal (LC) es de 1.00 %, un Peso Volumétrico Seco Suelto (PVSS) de 1,450 kg/m<sup>3</sup> y un Peso Volumétrico Seco Máximo (PVSSMax.) de 1,900 kg/m<sup>3</sup>, con un contenido de humedad óptimo ( $W_o$  %) de 12.0 %, en su prueba de Granulometría, la Malla # 4 pasa 58 % y la Malla # 200 pasa 14 %; por lo que contiene Gravas 42 %, Arenas 44 % y unos Finos limosos de baja compresibilidad de 14 %; mismo que es de buena calidad.

### **2ª. Capa :**

Posteriormente a mayor profundidad, se encontró una **2a. Capa**, correspondiente ya al suelo de origen y formación natural, formada por un limo de color café claro, de consistencia blanda a media, encontrada de la profundidad de 0.70 mts. hasta la máxima profundidad explorada y excavada de 2.50 mts., con espesor de 1.80 mts., misma que es clasificada igualmente en base a su dureza de excavación como Tipo III-A (Suelo blando) y en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S), este se clasifica como tipo ML, de regular calidad.

Las propiedades físicas de esta **2ª. Capa** de limo de color café claro, Tipo ML, son como a continuación se indican : presenta un Contenido de Humedad Natural ( $W_o$  %) de 16.2 %, un Límite Líquido (LL) de 32.2 %, un Límite Plástico (LP) de 22.7 %, un Índice Plástico (IP) de 9.50 %, un Límite de Contracción Lineal (LC) es de 3.82 %, un Peso Volumétrico Seco Suelto (PVSS) de 1,010 kg/m<sup>3</sup> y un Peso Volumétrico Seco Máximo (PVSSMax.) de 1,650 kg/m<sup>3</sup>, con un contenido de humedad óptimo ( $W_o$  %) de 18.0 %, en su prueba de Granulometría, la Malla # 4 pasa 100 % y la Malla # 200 pasa 78 %; por lo que contiene Gravas 0 %, Arenas 22 % y unos Finos limosos de baja compresibilidad de 78 %; mismo que es de regular 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 “ Violetas ”**, las propiedades físicas determinadas en el terreno en estudio, así como la uniformidad estratigráfica observada, tenemos Tres (3) opciones de cimentación, mismas que a continuación se describen :

##### **9.1.1) Opción # 1, Zapata Aislada :**

En esta **1ª. Opción**, se recomienda normalmente emplear una cimentación del tipo superficial a base de Zapata Cuadrada Aislada, desplantada a la profundidad de 1.20 mts. mínimo, sobre la 2ª. Capa, formada por un limo de color café claro, tipo ML, de consistencia blanda a media y de regular calidad. (No Se Recomienda)

##### **9.1.2) Opción # 2, Zapata Corrida :**

En esta **2ª. Opción**, se recomienda normalmente emplear una cimentación del tipo superficial a base de Zapata Corrida, desplantada a la profundidad de 1.20 mts. mínimo, sobre la 2ª. Capa, formada por un limo de color café claro, tipo ML, de consistencia blanda a media y de regular calidad. (No Se Recomienda).

##### **9.1.3) Opción # 3, Losa de Cimentación :**

En esta **3ª. Opción**, se recomienda emplear una cimentación del tipo superficial pero en este caso se trata de una Losa de Cimentación, desplantada sobre un relleno de plataforma, con material de banco, de calidad Sub-Rasante mínimo, que para este caso en particular, ya que se cuenta con una plataforma de relleno superficial, de banco, de calidad Sub-Rasante mínimo, de compacidad media y de buena calidad. **(Esta Sí Se Recomienda)**, En este caso en particular, ya se cuenta en el terreno en estudio, con una plataforma ya construida, que nomás se le dá tratamiento superficial de agua y compactación superficial y ya se puede colar la losa de cimentación y así se evitan muchos otros trabajos adicionales innecesarios que solo elevan los costos.

### **Nota Importante :**

Es muy importante mencionar y recalcar que de estas Tres (3) opciones de cimentación descritas anteriormente, la más viable a criterio de nosotros, es la **Opción # 3, a base de Losa de Cimentación**, ya que para las otras Opciones # 1 y 2, se tendrán que hacer trabajos de excavaciones y aquí en esta Opción # 3 no se requieren, solo hacer una plataforma. Por lo que cualquiera de las tres opciones son adecuadas y correctas, **la elección final dependerá ya del Ing. Estructurista, considerando, costos y tiempos de construcción.**

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

#### **9.2.1) Capacidad de Carga Natural, para Zapata Aislada y Corrida, desplantada en la 2ª. Capa :**

Para el cálculo de la Capacidad de Carga Admisible ( $Q_{adm.}$ ) en estado natural obtenida a la profundidad de 1.20 mts., sobre la 2ª Capa encontrada correspondiente a un limo de color café claro, tipo ML, de consistencia blanda a media, considerando conservadoramente un suelo puramente cohesivo, con una Cohesión ( $C$ ) = 0.50 kg/cm<sup>2</sup>, con un ancho de cimentación ( $B$ ) = 1.00 mts., una Profundidad de Desplante ( $D_f$ ) = 1.30 mts., con un  $\gamma_n$  = 1,640 kg/m<sup>3</sup> y unos coeficientes de capacidad de carga de  $N_c$  = 5.7,  $N_q$  = 1.0 y  $N_\gamma$  = 0; al introducir estos valores en la fórmula general de capacidad de carga de Terzagui, tenemos lo siguiente :

$$Q_{adm.} = 13.0 \text{ ton/m}^2$$

**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.

### **9.2.2) 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), se supone un material de banco, de tipo friccionante, de buena calidad, tipo Sub-Rasante mínimo, con espesor de 0.70 mts. mínimo, compactado superficialmente el nivel existente a un 95 % mínimo de compactación, misma que se cuenta con un material tipo SM, de compacidad media, considerando conservadoramente un Angulo de Fricción Interna ( $\phi$ ) =  $25^\circ$ , con una Cohesión ( $C$ ) = 0.15 kg/cm<sup>2</sup>, con un ancho de cimentación ( $B$ ) = 1.00 mts., un  $D_f$  = 0.00 mts., con un  $\gamma_n$  = 1,900 kg/m<sup>3</sup> y unos coeficientes de capacidad de carga de  $N_c$  = 25,  $N_q$  = 12.5 y  $N_\gamma$  = 10; al introducir estos valores en la fórmula general de capacidad de carga de Terzagui, tenemos lo siguiente :

$$Q_{adm.} = 18.8 \text{ ton/m}^2$$

**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 natural existente que ya existe y se cuenta con una plataforma de relleno con espesor de 0.70 mts. y con un material de banco, de río, de calidad Sub-Rasante mínimo, para estas condiciones de buena resistencia estructural VRS, se recomienda solamente la siguiente estructura de pavimento :

- Losa de Pavimento de Concreto Hidráulico (C/Malla) -- 0.12 mts.,  $F'_c$  = 250 kg/cm<sup>2</sup>, TMA =  $\frac{3}{4}$ "
- Nivel existente de plataforma (Tratada) ----- 0.20 mts. al 95 % mínimo.

### **10) Bancos de Materiales :**

En este caso en particular, como en el terreno en estudio, ya se cuenta con una plataforma construida, no es necesario el uso y empleo de materiales de banco para los trabajos de terracerías, puesto que ya se tienen en el terreno en estudio, solamente se recomienda darle y aplicar humedad y compactación superficial con un rodillo de compactación, con unos tres pasadas solamente y ya estaría en condiciones de recibir la losa de cimentación para la Tienda Kiosko “ Violetas “

### **11) Especificaciones de los materiales :**

En este caso no son necesarias, puesto que ya se cuenta con una plataforma.

Culiacán, Sinaloa a 25 de Julio de 2024

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)



### **ANEXO # 1** **(CROQUIS DE LOCALIZACION Y DISTRIBUCION DE LOS PCA)**















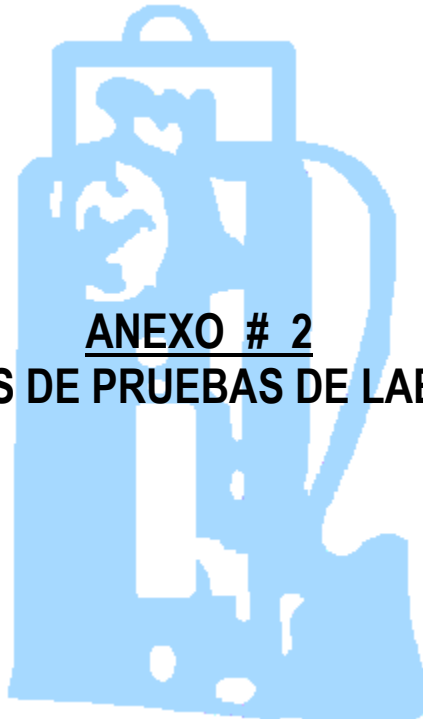












### **ANEXO # 2** **(RESULTADOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO)**



### **ANEXO # 3** **(PERFIL ESTRATIGRAFICO)**

Control - Lab

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

OBRA ----- : Tienda Kiosko " Violetas ", ubicada por la Av. 20 de Noviembre, esquina con  
UBICACIÓN : la Calle Violetas, Col. Jardines de San José, en Guasave, Sinaloa.

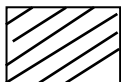
FECHA DE RECIBO : 22-Julio-24

FECHA INFORME -- : 25-Julio-24

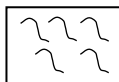
SONDEO # ----- : Uno (1)

(Opción # 1-2 de Ciment. : Zapata Aislada y/o Corrida

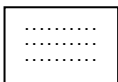
PROF. (MTS.)	ESTRA- TIGRAFIA	HUMEDAD NATURAL (W) EN % LIMITE LIQUIDO (LL) EN % LIMITE PLASTICO (LP) EN %	PESO VOL. NAT. (T/M <sup>3</sup> )	DESCRIPCION
0.70 mts.	1.20 mts.	10 20 40 50	1.630	1ª. capa formada por un relleno de grava-arena con limo, tipo Sub-Rasante, de color café claro, de compacidad media, clasificada en base a su dureza de excavación, como Tipo II-B (Suelo Intermedio Firme) y en base al SUCS, este se clasifica como tipo SM, de buena calidad.
2.50 mts. (fin de sondeo)				2ª. capa ó estrato, correspondiente al suelo natural, formado por un limo de color café claro, de baja compresibilidad y de consistencia blanda, clasificada en base a su dureza de excavación, como Tipo III-A (Suelo Blando) y en base al SUCS, este se clasifica como tipo ML, de regular calidad.
				<b>Nota</b> : Hasta la máxima profundidad explorada de 2.50 mts., <u>No Se Observó</u> Escurrimientos y Filtraciones de Nivel de Aguas Freáticas (NAF).
				<b>Notas</b> : 1) Opción de Ciment. # 1-2 (Zapata Aislada-Corrida 2) Respetar nomas si es colindante o interior. 3) Profundidad de Desplante = 1.20 mts. 4) Reforzar con Dalas de Desplante y/o contratraves. 5) Considerar un relleno debajo de los pisos con Espesor de 0.60 minimo, (Ya lo tiene 70 cms.) 6) Capacidad de Carga Admisible = 13.0 Ton/M2



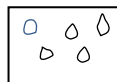
ARCILLA



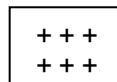
LIMO



ARENA



GRAVA



RELLENO



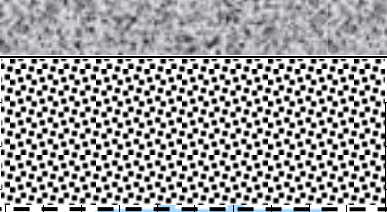
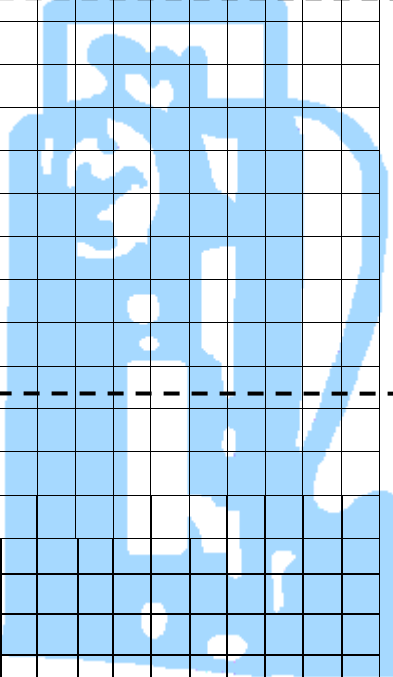
**Control - Lab****PERFIL ESTRATIGRAFICO**OBRA ----- : Tienda Kiosko " Violetas ", ubicada por la Av. 20 de Noviembre, esquina con  
UBICACIÓN : la Calle Violetas, Col. Jardines de San José, en Guasave, Sinaloa.

FECHA DE RECIBO : 22-Julio-24

FECHA INFORME -- : 25-Julio-24

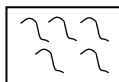
SONDEO # ----- : Uno (1)

(Opción # 3 de Ciment. : Losa de Cimentación c/Plataf.

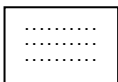
PROF. (MTS.)	ESTRA- TIGRAFIA	HUMEDAD NATURAL (W) EN % LIMITE LIQUIDO (LL) EN % LIMITE PLASTICO (LP) EN %	PESO VOL. NAT. (T/M <sup>3</sup> )	DESCRIPCION
0.70 mts.	0.70 mts.			1ª. capa formada por un relleno de grava-arena con limo, tipo Sub-Rasante, de color café claro, de compacidad media, clasificada en base a su dureza de excavación, como Tipo II-B (Suelo Intermedio Firme) y en base al SUCS, este se clasifica como tipo SM, de buena calidad.
2.50 mts. (fin de sondeo)			1.630	2ª. capa ó estrato, correspondiente al suelo natural, formado por un limo de color café claro, de baja compresibilidad y de consistencia blanda, clasificada en base a su dureza de excavación, como Tipo III-A (Suelo Blando) y en base al SUCS, este se clasifica como tipo ML, de regular calidad.
				<b>Nota</b> : Hasta la máxima profundidad explorada de 2.50 mts., <u>No Se Observó</u> Escurrimientos y Filtraciones de Nivel de Aguas Freáticas (NAF).
				<b>Notas</b> : 1) Opción de Ciment. # 3 (Losa de Cimentación) 2) Profundidad de Desplante = 0.00 mts. 3) Considerar una plataforma de relleno debajo de la Losa de Cimentación, con espesor de 0.60 mínimo, con material de banco de calidad Sub-Rasante mínimo (Ya existe y la tiene) 4) Capacidad de Carga Admisible = 18.8 Ton/M2



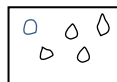
ARCILLA



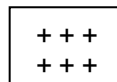
LIMO



ARENA



GRAVA



RELLENO



### **ANEXO # 4** **(INFORME FOTOGRAFICO)**



### “ INFORME FOTOGRAFICO “





### **CONTINUACION :**





### CONTINUACION :

