



## DISEÑO DE PAVIMENTO

Proyecto:

Pavimentación del camino de ingreso a la Localidad El Saucito mediante concreto zampeado, en el Municipio de San Ignacio Cerro Gordo.

Ubicación:

Localidad El Saucito, Municipio de San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco, México. UTM: 13 Q 759605 E, 2294825 N.

Solicitado por:

H. Ayuntamiento de San Ignacio Cerro Gordo.

Fecha:

25 de abril de 2022.

Informe:

*dpelsaucito\_J04-22*



## Contenido

1. Generalidades.....	4
2. Trabajos de campo y laboratorio .....	4
3. Ubicación de los sondeos realizados .....	5
4. Características geotécnicas del sitio .....	6
4.1 Pozo a cielo abierto 1 .....	6
4.2 Pozo a cielo abierto 2 .....	7
5. Características físicas de calidad de los materiales .....	8
6. Análisis del tránsito vehicular .....	9
6.1 Valores de diseño adoptados para los materiales de pavimento .....	9
7. Estructura de pavimento .....	10
8. Memoria de cálculo.....	12
8.1 Datos del tráfico.....	12
8.2 Datos del pavimento.....	12
8.3 Resultado del análisis de tránsito y espesor de losa.....	13
9. Conclusiones y recomendaciones.....	14
10. Memoria fotográfica .....	17
11. Índice de imágenes.....	19
12. Índice de tablas.....	19
13. Referencias.....	19

*Anexo I.- Informe de resultados de las características físicas de calidad de los materiales encontrados en los PCA realizados*

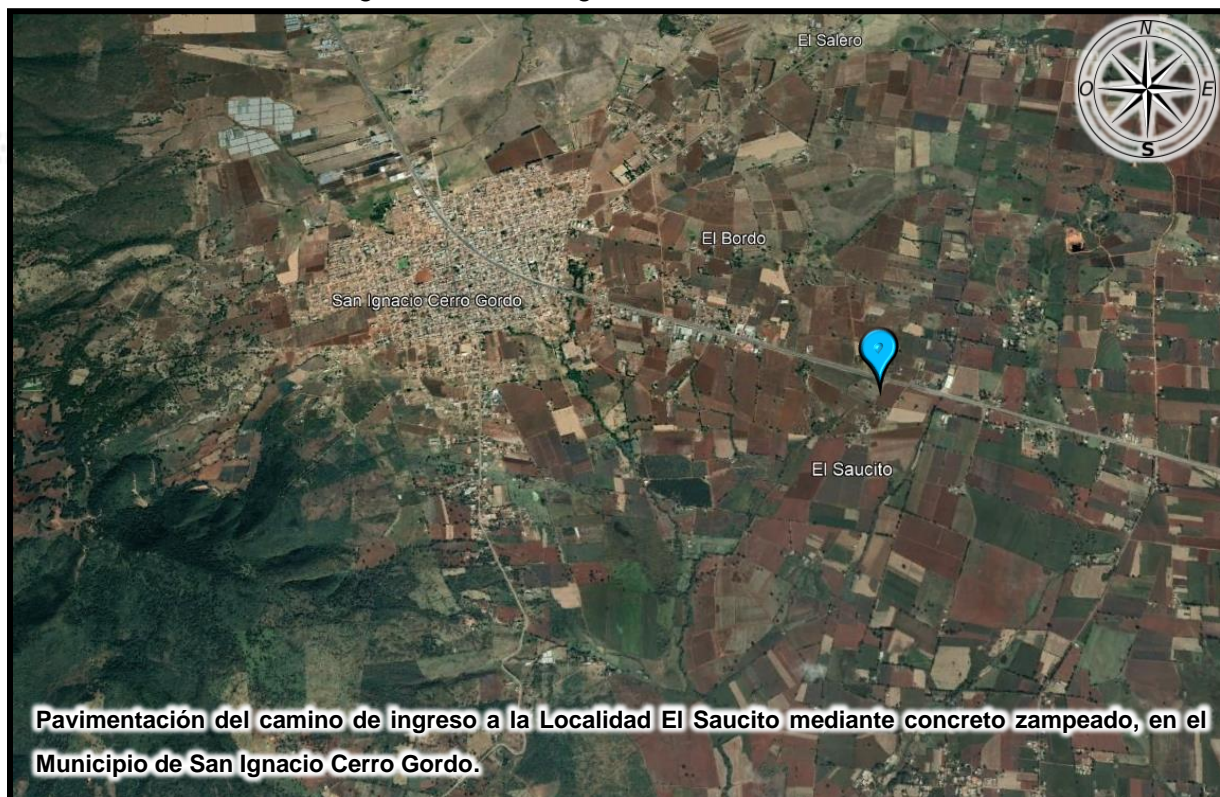


Zapopan, Jalisco a lunes 25 de abril de 2022  
dpelsaucito\_J04-22

## H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO. PRESENTE

En atención a su amable solicitud se presenta el diseño de pavimento para el proyecto: Pavimentación del camino de ingreso a la Localidad El Saucito mediante concreto zampeado, en el Municipio de San Ignacio Cerro Gordo, Jalisco, México.

Imagen 1 Ubicación general del sitio de estudio



Fuente: Modificado de Google Earth, 2022.



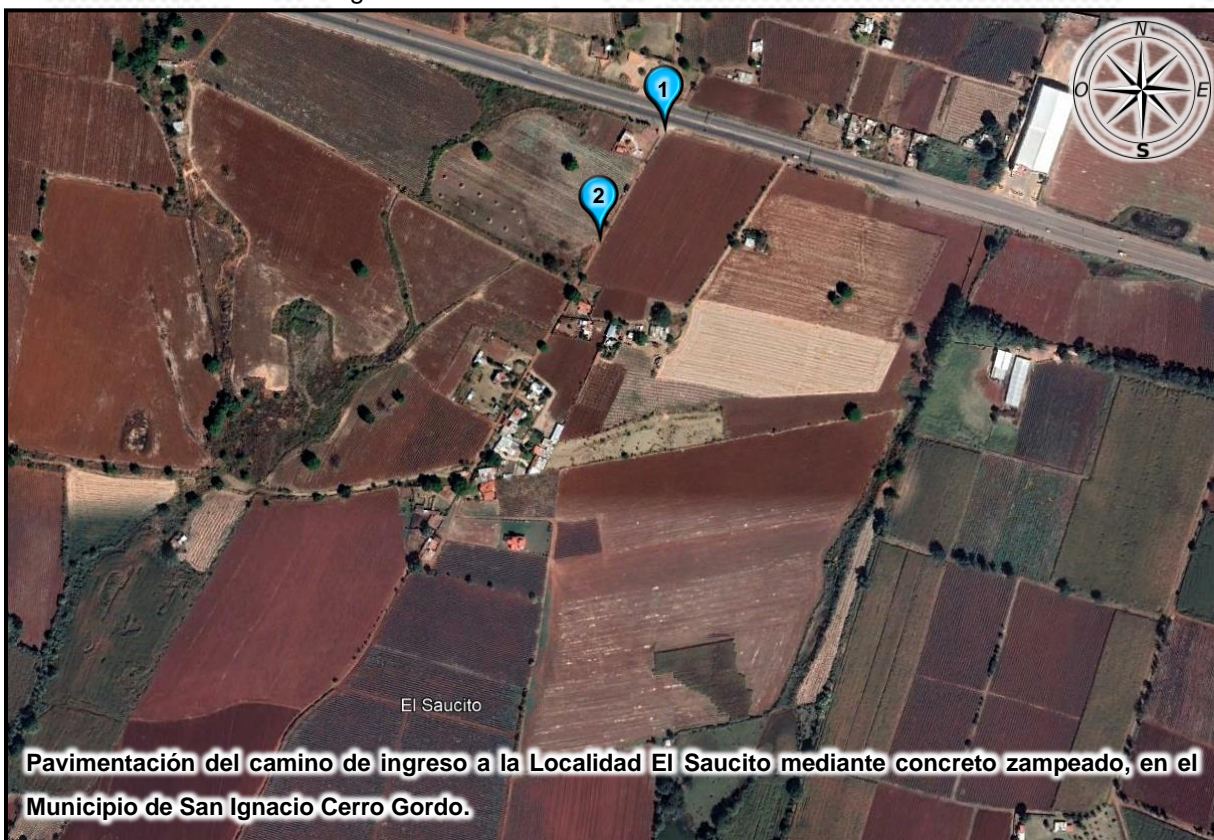
## 1. Generalidades

Con el fin de llevar a cabo la pavimentación del camino de ingreso a la Localidad El Saucito mediante concreto zampeado, en el Municipio de San Ignacio Cerro Gordo, donde a la fecha se encuentra un empedrado (ver anexo fotográfico), se realiza el presente diseño de pavimento de concreto zampeado, generando una serie de recomendaciones como propuesta.

## 2. Trabajos de campo y laboratorio

El día 04 de abril del año en curso, personal técnico de ALSA Ingeniería efectuó una visita al sitio del proyecto, realizando 2 Pozos a Cielo Abierto (PCA) distribuidos a lo largo del camino que se pretende pavimentar, esto para conocer las características físicas y mecánicas del material de lugar y su posible utilización en la construcción de las terracerías y/o capa Subrasante del proyecto.

Imagen 2 Ubicación de los sondeos PCA en el sitio.



Fuente: Modificado de Google Earth, 2022.



### 3. Ubicación de los sondeos realizados

A continuación, se muestra la ubicación de los PCA mediante el sistema de coordenadas *Universal Transversal de Mercator*.

Tabla 1 Ubicación de los puntos de exploración mediante coordenadas UTM

No. PCA	UTM
PCA-1	13 Q 759684.00 m E 2294952.00 m N
PCA-2	13 Q 759605.00 m E 2294825.00 m N

Fuente: ALSA, 2022.

Las coordenadas UTM se obtuvieron con el equipo GPS marca GARMIN modelo eTrex®10, por lo que pueden existir variaciones en un par de metros en la localización de los PCA.

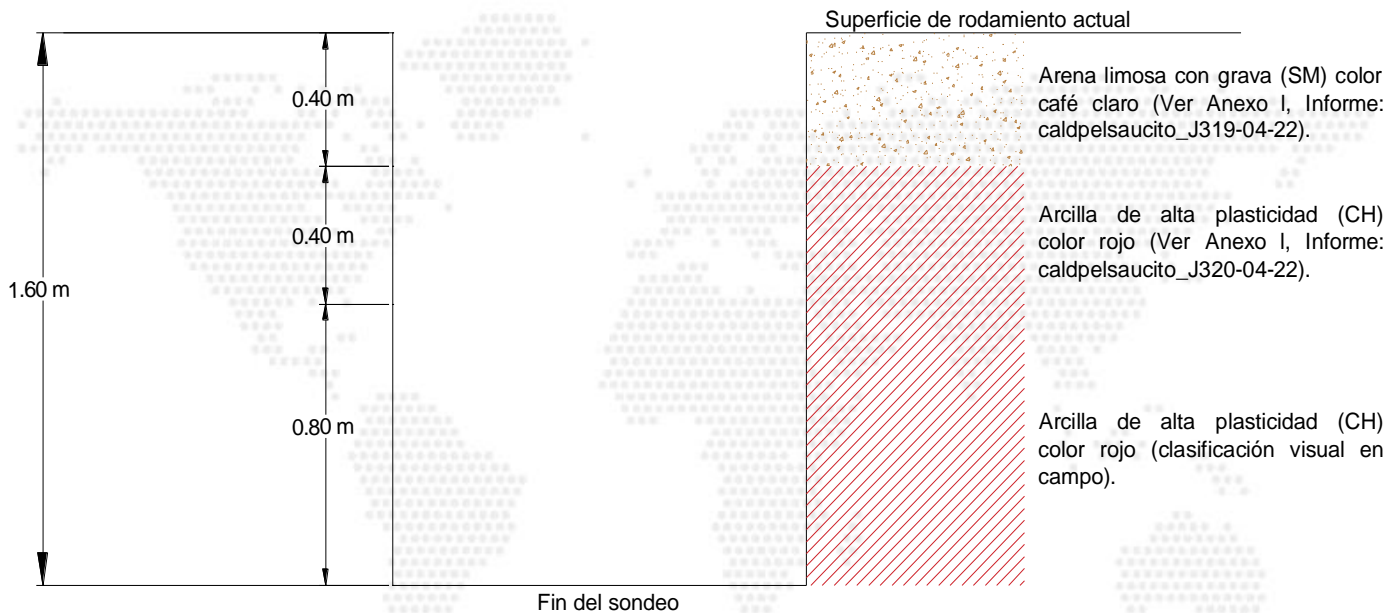


#### 4. Características geotécnicas del sitio

##### 4.1 Pozo a cielo abierto 1

De 0.00 m a 0.40 m de profundidad corresponde a una Arena limosa con grava (SM) color café claro (Ver Anexo I, informe: caldpelsaucito\_J319-04-22), de 0.40 m a 0.80 m de profundidad corresponde a una Arcilla de alta plasticidad (CH) color rojo (Ver Anexo I, informe: caldpelsaucito\_J320-04-22) y de 0.80 m a 1.60 m de profundidad corresponde a una Arcilla de alta plasticidad (CH) color rojo (clasificación visual en campo).

Imagen 3 Perfil estratigráfico del suelo encontrado en el PCA 1 (sin escala).



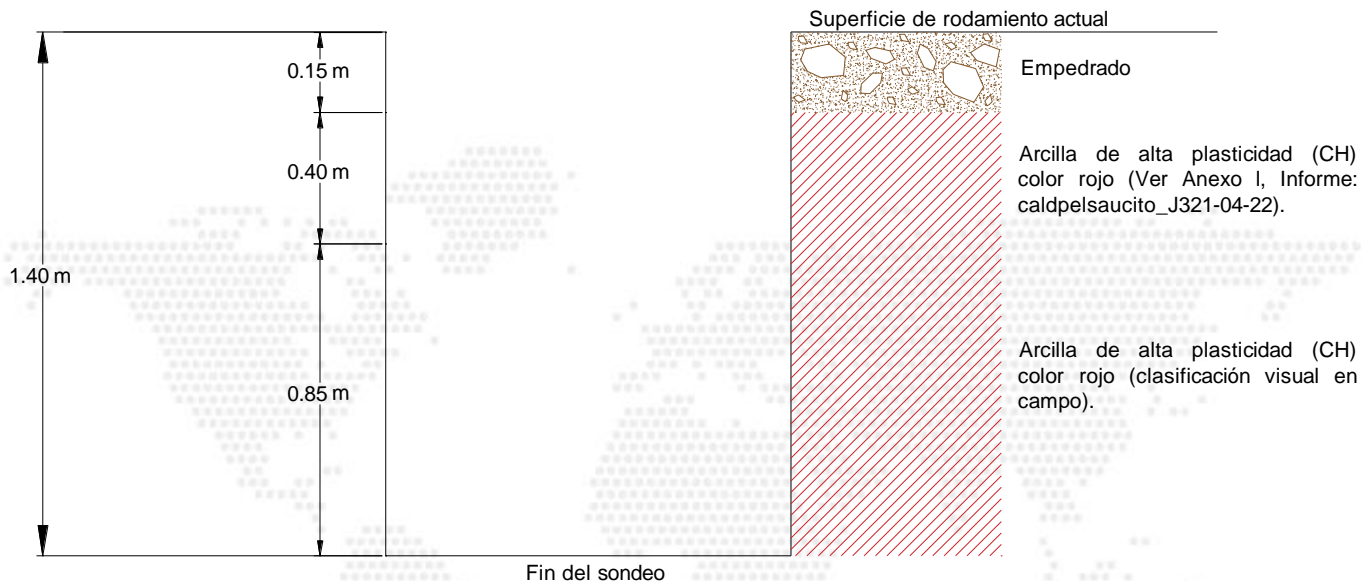
Fuente: ALSA, 2022.



#### 4.2 Pozo a cielo abierto 2

De 0.00 m a 0.15 m de profundidad se encuentra una capa de empedrado, de 0.15 m a 0.55 m de profundidad corresponde a una Arcilla de alta plasticidad (CH) color rojo (*Ver Anexo I, informe: caldpelsaucito\_J321-04-22*) y de 0.55 m a 1.40 m de profundidad corresponde a una Arcilla de alta plasticidad (CH) color rojo (*clasificación visual en campo*).

Imagen 4 Perfil estratigráfico del suelo encontrado en el PCA 2 (sin escala).



Fuente: ALSA, 2022.



## 5. Características físicas de calidad de los materiales

Del análisis de los trabajos de exploración, las pruebas de laboratorio y de las observaciones efectuadas en el lugar se desprende lo siguiente:

El material encontrado en el **PCA 1** de 0.00 m a 0.40 m de profundidad corresponde a una Arena limosa con grava (SM) color café claro (*Ver Anexo I, informe: caldpelsaucito\_J319-04-22*) presentó un % en el límite líquido superior al máximo especificado en la Normativa S.C.T. para ser empleado en la construcción de la capa **Subrasante** por lo que dicho material **no cumple**, sin embargo **cumple** con las características especificadas en dicha Normativa para ser empleado en la construcción de las **Terracerías**, de 0.40 m a 0.80 m de profundidad corresponde a una Arcilla de alta plasticidad (CH) color rojo (*Ver Anexo I, informe: caldpelsaucito\_J320-04-22*) presentó un % en el límite líquido superior al máximo especificado en la Normativa S.C.T. para ser empleado en la construcción de las **Terracerías** por lo que dicho material **no cumple** y de 0.80 m a 1.60 m de profundidad corresponde a una Arcilla de alta plasticidad (CH) color rojo (*clasificación visual en campo*).

El material encontrado en el **PCA 2** de 0.00 m a 0.15 m de profundidad corresponde a una capa de empedrado, de 0.15 m a 0.55 m de profundidad corresponde a una Arcilla de alta plasticidad (CH) color rojo (*Ver Anexo I, informe: caldpelsaucito\_J321-04-22*) presentó un % en el CBR inferior al mínimo especificado en la Normativa S.C.T., además de un % en el límite líquido superior al máximo especificado en dicha Normativa para ser empleado en la construcción de las **Terracerías** por lo que dicho material **no cumple** y de 0.55 m a 1.40 m de profundidad corresponde a una Arcilla de alta plasticidad (CH) color rojo (*clasificación visual en campo*).






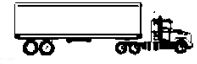


## 6. Análisis del tránsito vehicular

El diseño del pavimento depende fundamentalmente del volumen y tipo de tránsito que circulará.

Con base a la información proporcionada por el cliente, se obtuvo la siguiente clasificación vehicular e intensidad de tráfico.

Tabla 2 Clasificación e intensidad vehicular estimada para el diseño del pavimento

Clasificación e intensidad vehicular para un TDPA = 200 vehículos / día					
Nomenclatura	% del TDPA	Cargados %	Numero de ejes	Numero de llantas	Configuración del Vehículo
A2	75.00	100	2	4	
B2	15.00	80	2	6	
C3	5.00	80	3	8-10	
T3-S2	5.00	80	5	18	

Fuente: ALSA, 2022.

### 6.1 Valores de diseño adoptados para los materiales de pavimento

Con base en los resultados obtenidos del análisis de calidad de los materiales antes descritos se establecieron los valores de CBR para el diseño de la estructura de pavimento, tomando como base los valores mínimos especificados en la Normativa SCT.

Tabla 3 Valores de CBR adoptados para el diseño de pavimento

Componente del Pavimento	CBR de diseño
Terracerías	5% mín.
Subrasante	20% mín.
Base hidráulica	80% mín.

Fuente: ALSA, 2022.

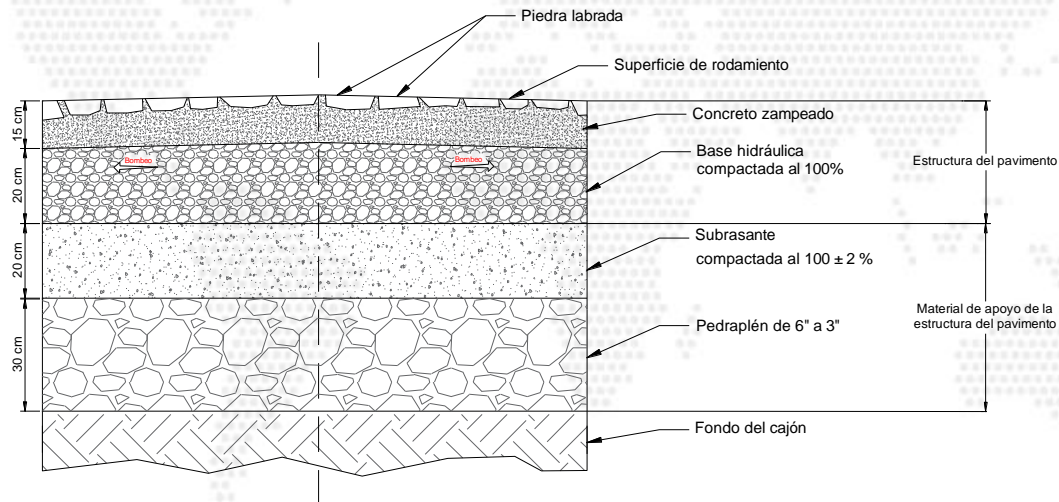
En la construcción de las capas de Subrasante y Base Hidráulica, se deberán emplear materiales que presenten características físicas que cumplan con lo indicado en la Normativa SCT. Las consideraciones de diseño se indican en el punto 8.

## 7. Estructura de pavimento

La sección del pavimento mediante concreto zampeado y su estructura de soporte, estará compuesta por las capas que se muestran en el siguiente esquema representativo.

- Concreto zampeado
- Capa de Base hidráulica
- Capa Subrasante
- Pedraplén.

Imagen 5 Estructura de pavimento mediante concreto zampeado (sin escala).



Fuente: ALSA, 2022.

**Corte:** Abrir cajón a la profundidad necesaria que se pueda alojar la sección del pavimento propuesto, conforme a los niveles de proyecto.

**Pedraplén:** Sobre el terreno natural, se colocará una capa de Pedraplén de 30 cm de espesor, para aumentar la capacidad portante que brinda el terreno natural, mitigar los cambios volumétricos que posiblemente sufrirá el terreno natural al contraerse o expandirse debido al cambio en los niveles de saturación y evitar la ascensión capilar del agua a las capas superiores, este se construirá con un material



a base de fragmentos de roca de 6" a 3", procurando que las partículas más pequeñas queden en la parte superior, para evitar que los finos de la siguiente capa migren hacia el pedraplén y esta pierda su funcionalidad. En el momento de su colocación se deberá bandear para inducir el acomodo de los fragmentos de roca y lograr su incrustación en el terreno natural, esperar el asentamiento total perceptible que tendrá en al menos unas 24 horas. El espesor de 30 cm debe ser libre, sin considerar el espesor incrustado en el fondo del corte.

**Subrasante:** Sobre el pedraplén debidamente bandeado, se colocará un material con características físicas de calidad de Subrasante (material de banco) de acuerdo a la Normativa SCT, dicha capa tendrá un espesor compacto de 20 cm, la cual se compactará al  $100 \pm 2$  % de su masa volumétrica seca máxima (MVSM) mediante la prueba AASHTO Estándar.

**Base hidráulica:** Sobre la capa Subrasante, se colocará una capa de material pétreo con características de Calidad de Base Hidráulica de acuerdo a la Normativa SCT, de 20 cm de espesor compacto; la cual se compactará al 100% de su masa volumétrica seca máxima (MVSM) mediante la prueba AASHTO Modificada.

**Nota:** Con el objetivo de facilitar el escurrimiento superficial del agua, se recomienda dar a la Base hidráulica y losa de rodamiento, una pendiente mínima de 2% a partir de su eje y hacia ambos lados para evitar el estancamiento del agua sobre la vialidad.

**Riego de impregnación:** Sobre la Base hidráulica terminada, barrida y superficialmente seca, se colocará un riego de impregnación con una emulsión asfáltica del tipo ECI-60, que reúna los requisitos establecidos en la normativa de la S.C.T. en una proporción aproximada de 1.5 lts/m<sup>2</sup>. Se podrá omitir dicho riego siempre y cuando se coloquen a la brevedad las losas de concreto hidráulico.

**Losa de concreto hidráulico:** Sobre la capa de Base hidráulica, previo riego de impregnación se colocarán las losas de concreto hidráulico con un espesor de 15 cm y un MR = 42 kg/cm<sup>2</sup>.

**Concreto Zampeado:** Sobre el concreto fresco se colocará la piedra, la cual deberá ser procedente de un banco de material, que cumpla las características de ser una piedra dura, sana y limpia, con forma lajeada y de un espesor mínimo de 6.0 a 7.0 cm. Deberá ser acomodada de tal manera que el paño de la cara de la piedra coincida con el nivel superior del concreto.



## 8. Memoria de cálculo.

### Diseño de pavimento de concreto Método AASHTO

#### 8.1 Datos del tráfico.

Factor de sentido (FS):	0.50
Factor de carril (FC):	0.80
Tránsito promedio diario anual (TDPA):	200.00

Tabla 4 Composición vehicular

Tipo de vehículo	Total Diario	%	% Cargados	% Vacíos
A2	150.00	75.00	100.00	0.00
B2	30.00	15.00	80.00	20.00
C3	10.00	5.00	80.00	20.00
T3-S2	10.00	5.00	80.00	20.00

Fuente: ALSA, 2022.

#### 8.2 Datos del pavimento.

Confiabilidad (R):	80%
Desviación estándar (So):	0.35
Módulo de ruptura del concreto (MR):	42.0 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad del concreto (Ec):	283,509.29 kg/cm <sup>2</sup>
Coefficiente de transferencia de carga (J):	3.40
Módulo de sub reacción del suelo de apoyo (k):	4.15 kg/cm <sup>3</sup>
Coefficiente de drenaje (Cd):	1.05
Índice de servicio inicial (Po):	4.5
Índice de servicio final (Pt):	1.5
Tasa de crecimiento anual (%)	3.0
Periodo de diseño (Años)	15



### 8.3 Resultado del análisis de tránsito y espesor de losa.

Tabla 5 Análisis de ejes equivalentes esperados durante la vida útil del pavimento

Nº	Tipos de Eje	Peso del Eje	Repeticiones al Año	Repeticiones en la vida Útil	ESALS
1	Sencillo	2.20	43 800.00	814 632.00	217.00
2	Sencillo	7.70	1 460.00	27 154.00	735.00
3	Sencillo	8.80	876.00	16 293.00	765.00
4	Sencillo	14.30	5 840.00	108 618.00	39 933.00
5	Sencillo	24.20	3 504.00	65 171.00	240 261.00
6	Tandem	8.80	292.00	5 431.00	41.00
7	Tandem	9.90	584.00	10 862.00	129.00
8	Tandem	39.60	1 168.00	21 724.00	83 546.00
9	Tandem	42.90	2 336.00	43 447.00	237 747.00
Ejes sencillos equivalentes totales de 18 kips (ESALS)					603 374.00

Fuente: ALSA, 2022.

Espesor de losa de concreto hidráulico: **15.00 cm**



## 9. Conclusiones y recomendaciones

### *Recomendaciones para la construcción del pavimento:*

- 1) La vida útil de diseño considerada fue de 15 años, con una tasa de crecimiento anual del tránsito del 3.0 %.
- 2) Para el diseño de pavimento rígido se utilizó el método (AASHTO 1993), por medio del programa de Manual de diseño y construcción de pavimentos: CEMEX CONCRETOS, S.A. DE C.V. (2001, 2da. Edición).
- 3) El CBR considerado para el diseño, de acuerdo con los mínimos especificados por la Normativa SCT y a los PCA realizados, es de 5% para las Terracerías, 20% para la Subrasante y de 80% para la Base Hidráulica.
- 4) Se deberán emplear materiales en la construcción de la capa Subrasante, Base Hidráulica y productos asfálticos que presenten características físicas que cumplan con lo indicado en la Normativa S.C.T.
- 5) Todos los equipos deberán de estar en adecuadas condiciones antes de comenzar los trabajos.
- 6) Se deberá colocar un adecuado señalamiento de protección de obra necesario para un control de tráfico seguro.
- 7) Se deberá prever la construcción del sistema de agua potable y alcantarillado sea construido con el fin de evitar que posterior a la construcción del pavimento, este tenga que ser levantado. También se deberá prever el drenaje pluvial y construir, si es necesario bocas de tormentas, canalizaciones, etc.
- 8) Los materiales por separado que intervendrán en la mezcla de concreto, deberán cumplir con las especificaciones vertidas en las normas mexicanas:  
NMX-C-414-ONNCCE-2010 “Cementos Hidráulicos - Especificaciones y Métodos de Prueba”  
NMX-C-111-ONNCCE-2004 “Agregados para Concreto Hidráulico - Especificaciones y Métodos de Prueba”  
NMX-C-122-ONNCCE-2004 “Agua para Concreto - Especificaciones”.



Si se trata de concreto premezclado deberá verificarse mediante lo estipulado por la norma NMX-C-155-ONNCCE-2004 “Concreto - Concreto Hidráulico Industrializado - Especificaciones”.

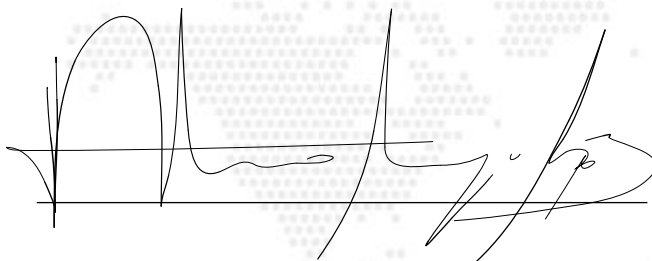
- 9) Durante el proceso de construcción deberá contratarse un laboratorio para llevar a cabo el control de calidad de la obra y de los materiales utilizados en la construcción de la capa de Subrasante, Base hidráulica y losa de concreto hidráulico, siguiendo las especificaciones aquí señaladas, así como para asegurar que se cumpla con el diseño del pavimento en cuanto a espesores y grados de compactación se refiere, a su vez este deberá corroborar la calidad de los materiales.
- 10) Si al momento de iniciar los trabajos se encuentran condiciones diferentes a las mencionadas en este estudio, se recomienda notificar lo antes posible al laboratorio para tomar las medidas pertinentes.



Los resultados que se presentan en este Informe: **dpelsaucito\_J04-22** son aplicables exclusivamente al sitio de estudio, en el que se consideraron las condiciones estratigráficas y características físicas de calidad de los materiales detectados en el sitio, así como las características particulares del proyecto, intensidad y clasificación vehicular propuestos para el proyecto, por lo que cualquier cambio en el proyecto podrá modificar las indicaciones y/o recomendaciones emitidas en este documento.

Esperando que esta información sea de la utilidad por usted esperada, así mismo, quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración en los teléfonos abajo proporcionados.

### ATENTAMENTE

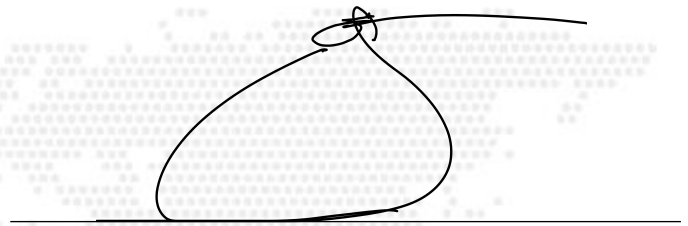


**Ing. Esp. Álvaro Arrijoa López**  
*Director técnico / Proyectos Geotécnicos*

**Ing. José Salcedo Zúñiga**  
*Director técnico / Control de Calidad*

**Ing. María del Conzuelo Rodríguez Ramírez**  
*Jefe área de diseño*

**M. I. José Alejandro Salcedo Becerra**  
*Director general*



**Ing. Esp. Álvaro Arrijoa López**  
*Director técnico / Proyectos Geotécnicos*

**Ing. José Salcedo Zúñiga**  
*Director técnico / Control de Calidad*

**Ing. María del Conzuelo Rodríguez Ramírez**  
*Jefe área de diseño*

**M. I. José Alejandro Salcedo Becerra**  
*Director general*





## 10. Memoria fotográfica

Imagen 6 Realización del PCA 1



Fuente: ALSA, 2022.

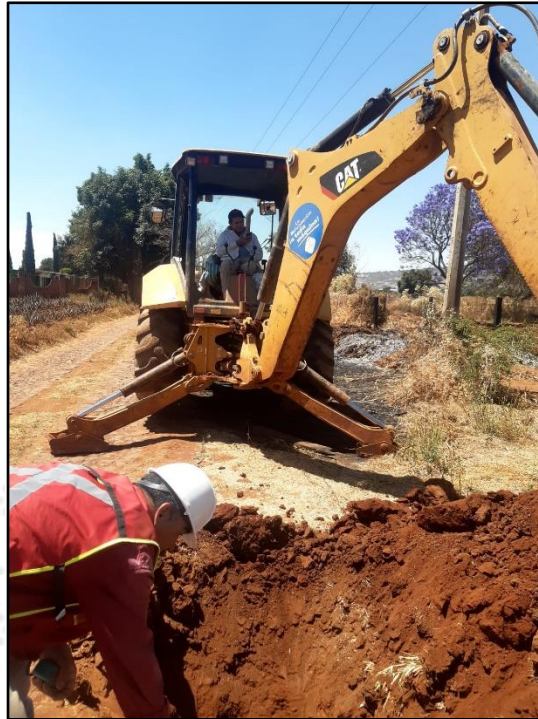
Imagen 7 Material encontrado en PCA 1



Fuente: ALSA, 2022.



Imagen 8 Realización de PCA 2



Fuente: ALSA, 2022.

Imagen 9 Material encontrado en PCA 2



Fuente: ALSA, 2022.



«Este QR garantiza la legitimidad del presente documento»



«Realice un consumo responsable, imprima sólo de ser necesario»

## 11. Índice de imágenes

Imagen 1 Ubicación general del sitio de estudio .....	3
Imagen 2 Ubicación de los sondeos PCA en el sitio. ....	4
Imagen 3 Perfil estratigráfico del suelo encontrado en el PCA 1 (sin escala). ....	6
Imagen 4 Perfil estratigráfico del suelo encontrado en el PCA 2 (sin escala). ....	7
Imagen 5 Estructura de pavimento mediante concreto zampeado (sin escala). ....	10
Imagen 6 Realización del PCA 1 .....	17
Imagen 7 Material encontrado en PCA 1 .....	17
Imagen 8 Realización de PCA 2 .....	18
Imagen 9 Material encontrado en PCA 2 .....	18

## 12. Índice de tablas

Tabla 1 Ubicación de los puntos de exploración mediante coordenadas UTM .....	5
Tabla 2 Clasificación e intensidad vehicular estimada para el diseño del pavimento .....	9
Tabla 3 Valores de CBR adoptados para el diseño de pavimento .....	9
Tabla 4 Composición vehicular .....	12
Tabla 5 Análisis de ejes equivalentes esperados durante la vida útil del pavimento .....	13

## 13. Referencias

- Corro Caballero, S. &. (1999). *Diseño estructural de Pavimentos asfálticos, Incluyendo Carreteras de Altas Especificaciones*. México: Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México.
- Corro Caballero, S. M. (1981). *Instructivo Para Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles Para Carreteras*. México.: Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de México.
- SCT. (2002). Características de los Materiales (CMT), 1. Materiales para Terracerías, 03 Materiales para Subrasante. En S. d. Transportes, *N-CMT-1-03/02* (pág. 5). México: Subsecretaría de Infraestructura / Dirección General de Servicios Técnicos .



SCT. (2016). Características de los Materiales (CMT), 1. Materiales para Terracerías, 01 Materiales para terraplén. En S. d. Transportes, *N-CMT-1-01/16* (pág. 3). México: Subsecretaría de Infraestructura / Dirección General de Servicios Técnicos .

SCT. (2020). Características de los Materiales (CMT), 4. Materiales para Pavimentos, 02 Materiales para Subbases y Bases, 002 Materiales para Bases Hidráulicas. En S. d. Transportes, *N-CMT-4-02-002/20* (pág. 7). México: Subsecretaría de Infraestructura / Dirección General de Servicios Técnicos .

CEMEX. (2001). *Manual de diseño y construcción de pavimentos, 2da. edición*. México: CEMEX Concretos, SA de CV.





# ANEXO I

**MATRIZ**

☎ (33) 3335 1261 ☎ (33) 3055 1260  
Calle Sienita 2049, Col. Mariano Otero,  
CP 45067, Zapopan, Jalisco, México.

**SUCURSAL**

☎ (+52) 378 1123 613  
Calle Santa Faustina Kowalska 171, Col. Sta. Bárbara,  
Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

 **AlsaIngenieria**  
[contacto@alsaingenieria.com](mailto:contacto@alsaingenieria.com)



«Este QR garantiza la legitimidad del presente documento»



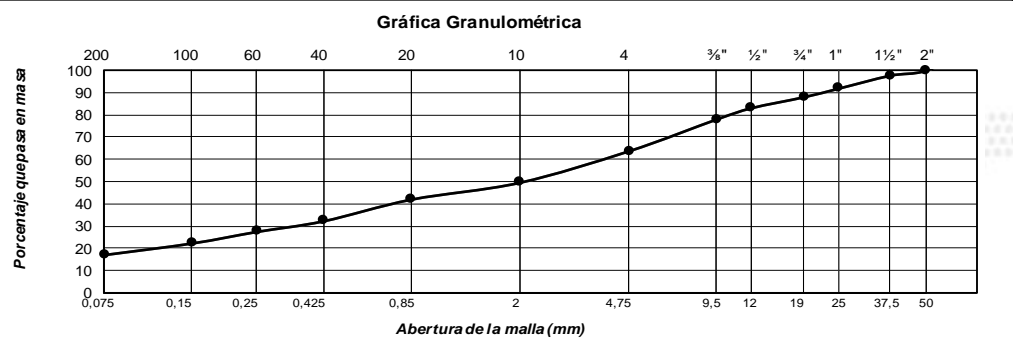
«Realice un consumo responsable, imprima sólo de ser necesario»

**INFORME DE RESULTADOS DE CALIDAD DE MATERIALES (FT-004.1)**

**CLIENTE:** H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO  
**RESPONSABLE:** H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO  
**OBRA:** PAVIMENTACIÓN DEL CAMINO DE INGRESO A LA LOCALIDAD EL SAUCITO MEDIANTE CONCRETO ZAMPEADO EN EL MUNICIPIO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO.  
**UBICACIÓN:** LOCALIDAD EL SAUCITO, MUNICIPIO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO, JALISCO. UTM: 13 Q 759684 E, 2294952 N.  
**DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:** ARENA LIMOSA CON GRAVA DE COLOR CAFÉ CLARO  
**TOMADA:** EN PCA 1 DE 0.00 MA 0.40 M. DE PROFUNDIDAD  
**FECHA INFORME:** 23-abr-2022  
**FECHA MUESTREO:** 04-abr-2022  
**HOJA:** 1 de 1  
**MUESTRA No.:** caldpelsaucito\_J319-04-22  
**MUESTREÓ:** A.J.V.

**MATERIALES PARA UTILIZARLOS EN SUBRASANTE**

Malla	% Que pasa
50 mm (2")	100.0
37,5 mm (1 1/2")	97.7
25 mm (1")	91.9
19 mm (3/4")	88.0
12,5 mm (1/2")	83.1
9,5 mm (3/8")	78.0
4,75 mm (No 4)	63.7
2 mm (10)	49.6
0,85 mm (20)	42.0
0,425 mm (40)	32.3
0,25 mm (60)	27.5
0,15 mm (100)	22.3
0,075 mm (200)	17.1



Características según Normativa	Resultados	Especificaciones SCT	
		EL ≤ 10°	EL > 10°
Tamaño Máximo	50 mm (2")	76 máx	-
Valor Soporte de California, CBR (%)	42	20 mín	5 mín
Expansión, (%)	0.3	2 máx	5 máx
Lo que pasa Malla No. 40	Límite líquido método Lambe, (%)	43.5	40 máx
	Límite plástico, (%)	33.1	-
	Índice plástico, (%)	10.4	12 máx
	Contracción lineal, (%)	3.0	-
Masa volumétrica seca máxima (kg/m <sup>3</sup> )	1598	-	-
Contenido de agua óptimo (%)	20.7	-	-
Masa volumétrica seca suelta (kg/m <sup>3</sup> )	1294	-	-
Clasificación S.U.C.S.	SM	Arena limosa con grava	
Clasificación AASHTO	A-2-7 (0)	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas. Excelente a bueno como subgrados	

**Referencias:**  
 N-CMT-1-03/02 Características de los Materiales. Materiales para Subrasante.  
 NMX-C-467-ONNCE-VIGENTE, Métodos de muestreo.  
 NMX-C-468-ONNCE-VIGENTE, Métodos de preparación de muestras.  
 NMX-C-503-ONNCE-VIGENTE, Contenido de agua mediante secado rápido.  
 NMX-C-475-ONNCE-VIGENTE, Contenido de agua mediante horno.  
 NMX-C-476-ONNCE-VIGENTE, Compactación dinámica estándar y modificada.  
 NMX-C-493-ONNCE-VIGENTE, Límites de consistencia en suelos.  
 NMX-C-496-ONNCE-VIGENTE, Determinación de la composición granulométrica.  
 NMX-C-522-ONNCE-VIGENTE, Determinación del Valor de Soporte California de suelos y expansión en laboratorio.

**Observaciones:**  
 El material ensayado presentó un % en el límite líquido superior al máximo especificado en la Normativa S.C.T. para ser empleado en la construcción de la capa Subrasante.  
 Sin embargo cumple con las características especificadas en dicha Normativa para ser empleado en la construcción de las Terracerías.

Ing. Esp. Álvaro Arriola López  
 Director Técnico/ Proyectos Geotécnicos  
 Ing. José Salcedo Zúñiga  
 Director Técnico/ Control de Calidad  
 Ing. María del Conzuelo Rodríguez Ramirez  
 Jefe Área de diseño  
 M.I. José Alejandro Salcedo Becerra  
 Director General

Ing. Esp. Álvaro Arriola López  
 Director Técnico/ Proyectos Geotécnicos  
 Ing. José Salcedo Zúñiga  
 Director Técnico/ Control de Calidad  
 Ing. María del Conzuelo Rodríguez Ramirez  
 Jefe Área de diseño  
 M.I. José Alejandro Salcedo Becerra  
 Director General

Este informe no puede ser alterado, ni reproducido parcialmente.  
 Los resultados se refieren única y exclusivamente a las muestras sometidas a prueba.



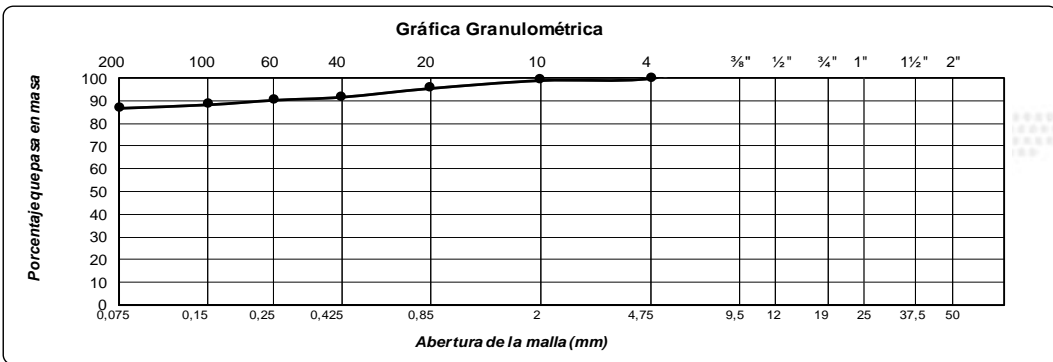
**INFORME DE RESULTADOS DE CALIDAD DE MATERIALES (FT-004.1)**

**CLIENTE:** H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO  
**RESPONSABLE:** H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO  
**OBRA:** PAVIMENTACIÓN DEL CAMINO DE INGRESO A LA LOCALIDAD EL SAUCITO MEDIANTE CONCRETO ZAMPEADO EN EL MUNICIPIO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO.  
**UBICACIÓN:** LOCALIDAD EL SAUCITO, MUNICIPIO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO, JALISCO. UTM: 13 Q 759684 E, 2294952 N.  
**DESCRIPCION DEL MATERIAL:** ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR ROJO  
**TOMADA:** EN PCA 1 DE 0.40 M A 0.80 M. DE PROFUNDIDAD

**FECHA INFORME:** 23-abr-2022  
**FECHA MUESTREO:** 04-abr-2022  
**HOJA:** 1 de 1  
**MUESTRA No.:** caldpelsaucito\_J320-04-22  
**MUESTREÓ:** A.J.V.

**MATERIALES PARA UTILIZARLOS EN TERRAPLÉN**

Malla	% Que pasa
50 mm (2")	100.0
37,5 mm (1 1/2")	100.0
25 mm (1")	100.0
19 mm (3/4")	100.0
12,5 mm (1/2")	100.0
9,5 mm (3/8")	100.0
4,75 mm (No 4)	100.0
2 mm (10)	99.1
0,85 mm (20)	95.5
0,425 mm (40)	91.7
0,25 mm (60)	90.3
0,15 mm (100)	88.3
0,075 mm (200)	86.7



Características según Normativa	Resultados	Especificaciones SCT ΣL ≤ 10% / ΣL > 10%
Tamaño Máximo	4,75 mm (No 4)	-
Valor Soporte de California, CBR (%)	5	5 mín
Expansión, (%)	2.6	5 máx
<b>Lo que pasa Malla No. 40</b>	Límite líquido método Lambe, (%)	54.6
	Límite plástico, (%)	27.2
	Índice plástico, (%)	27.4
	Contracción lineal, (%)	11.8
Masa volumétrica seca máxima (kg/m <sup>3</sup> )	1525	-
Contenido de agua óptimo (%)	26.2	-
Masa volumétrica seca suelta (kg/m <sup>3</sup> )	944	-
Clasificación S.U.C.S.	CH	<b>Arcilla de alta plasticidad</b>
Clasificación AASHTO	A-7-6 (27)	Suelos Arcillosos. Regular a malo como subgrado.

**Referencias:**

- N-CMT-1-01/16 Características de los Materiales. Materiales para Terraplén.
- NMX-C-467-ONNCE-VIGENTE, Métodos de muestreo.
- NMX-C-468-ONNCE-VIGENTE, Métodos de preparación de muestras.
- NMX-C-503-ONNCE-VIGENTE, Contenido de agua mediante secado rápido.
- NMX-C-475-ONNCE-VIGENTE, Contenido de agua mediante horno.
- NMX-C-476-ONNCE-VIGENTE, Compactación dinámica estándar y modificada.
- NMX-C-493-ONNCE-VIGENTE, Límites de consistencia en suelos.
- NMX-C-496-ONNCE-VIGENTE, Determinación de la composición granulométrica.
- NMX-C-522-ONNCE-VIGENTE, Determinación del Valor de Soporte California de suelos y expansión en laboratorio.

**Observaciones:**

El material ensayado presentó un % en el límite líquido superior al máximo especificado en la Normativa S.C.T. para ser empleado en la construcción de las Terracerías.

- Ing. Esp. Álvaro Arrijo López  
Director Técnico/ Proyectos Geotécnicos
- Ing. José Salcedo Zúñiga  
Director Técnico/ Control de Calidad
- Ing. María del Conzuelo Rodríguez Ramirez  
Jefe Área de diseño
- M. I. José Alejandro Salcedo Becerra  
Director General

- Ing. Esp. Álvaro Arrijo López  
Director Técnico/ Proyectos Geotécnicos
- Ing. José Salcedo Zúñiga  
Director Técnico/ Control de Calidad
- Ing. María del Conzuelo Rodríguez Ramirez  
Jefe Área de diseño
- M. I. José Alejandro Salcedo Becerra  
Director General

Este informe no puede ser alterado, ni reproducido parcialmente.  
Los resultados se refieren única y exclusivamente a las muestras sometidas a prueba.



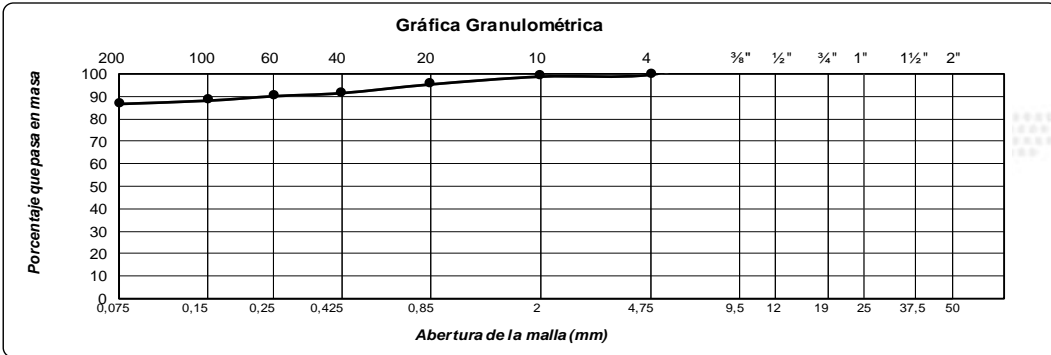
**INFORME DE RESULTADOS DE CALIDAD DE MATERIALES (FT-004.1)**

**CLIENTE:** H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO  
**RESPONSABLE:** H. AYUNTAMIENTO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO  
**OBRA:** PAVIMENTACIÓN DEL CAMINO DE INGRESO A LA LOCALIDAD EL SAUCITO MEDIANTE CONCRETO ZAMPEADO EN EL MUNICIPIO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO.  
**UBICACIÓN:** LOCALIDAD EL SAUCITO, MUNICIPIO DE SAN IGNACIO CERRO GORDO, JALISCO. UTM: 13 Q 759605 E, 2294825 N.  
**DESCRIPCION DEL MATERIAL:** ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR ROJO  
**TOMADA:** EN PCA 2 DE 0.15 M A 0.55 M. DE PROFUNDIDAD

**FECHA INFORME:** 23-abr-2022  
**FECHA MUESTREO:** 04-abr-2022  
**HOJA:** 1 de 1  
**MUESTRA No.:** caldpelsaucito\_J321-04-22  
**MUESTREÓ:** A.J.V.

**MATERIALES PARA UTILIZARLOS EN TERRAPLÉN**

Malla:	% Que pasa
50 mm (2")	100.0
37,5 mm (1 1/2")	100.0
25 mm (1")	100.0
19 mm (3/4")	100.0
12,5 mm (1/2")	100.0
9,5 mm (3/8")	100.0
4,75 mm (No 4)	100.0
2 mm (10)	99.1
0,85 mm (20)	95.6
0,425 mm (40)	91.8
0,25 mm (60)	90.4
0,15 mm (100)	88.4
0,075 mm (200)	86.9



Características según Normativa	Resultados	Especificaciones SCT ZL ≤ 10% / ZL > 10%
Tamaño Máximo	4,75 mm (No 4)	-
Valor Soporte de California, CBR (%)	4	5 mín
Expansión, (%)	3,3	5 máx
Lo que pasa Malla No. 40	Límite líquido método Lambe, (%)	55,9
	Límite plástico, (%)	26,0
	Índice plástico, (%)	29,9
	Contracción lineal, (%)	12,5
Masa volumétrica seca máxima (kg/m <sup>3</sup> )	1702	-
Contenido de agua óptimo (%)	33,5	-
Masa volumétrica seca suelta (kg/m <sup>3</sup> )	997	-
Clasificación S.U.C.S.	CH	<b>Arcilla de alta plasticidad</b>
Clasificación AASHTO	A-7-6 (29)	Suelos Arcillosos - Regular a malo como subgrado

**Referencias:**  
 N-CMT-1-01/16 Características de los Materiales. Materiales para Terraplén.  
 NMX-C-467-ONNCE-VIGENTE, Métodos de muestreo.  
 NMX-C-468-ONNCE-VIGENTE, Métodos de preparación de muestras.  
 NMX-C-503-ONNCE-VIGENTE, Contenido de agua mediante secado rápido.  
 NMX-C-475-ONNCE-VIGENTE, Contenido de agua mediante horno.  
 NMX-C-476-ONNCE-VIGENTE, Compactación dinámica estándar y modificada.  
 NMX-C-493-ONNCE-VIGENTE, Límites de consistencia en suelos.  
 NMX-C-496-ONNCE-VIGENTE, Determinación de la composición granulométrica.  
 NMX-C-522-ONNCE-VIGENTE, Determinación del Valor de Soporte California de suelos y expansión en laboratorio.

**Observaciones:**  
 El material ensayado presentó un % en el CBR inferior al mínimo especificado en la Normativa S.C.T., además de un % en el límite líquido superior al máximo especificado en dicha Normativa para ser empleado en la construcción de las Terracerías.

- Ing. Esp. Alvaro Arrijo López  
Director Técnico/ Proyectos Geotécnicos
- Ing. José Salcedo Zúñiga  
Director Técnico/ Control de Calidad
- Ing. María del Conzuelo Rodríguez Ramirez  
Jefe Área de diseño
- M. I. José Alejandro Salcedo Becerra  
Director General

- Ing. Esp. Alvaro Arrijo López  
Director Técnico/ Proyectos Geotécnicos
- Ing. José Salcedo Zúñiga  
Director Técnico/ Control de Calidad
- Ing. María del Conzuelo Rodríguez Ramirez  
Jefe Área de diseño
- M. I. José Alejandro Salcedo Becerra  
Director General

Este informe no puede ser alterado, ni reproducido parcialmente.  
 Los resultados se refieren única y exclusivamente a las muestras sometidas a prueba.