

MECANICA DE SUELOS

FOLIO: EMDS – 547

*INFORME DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
"CASA NAYARIT" CON UBICACIÓN EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ, BAJA
CALIFORNIA SUR*



FEBRERO 2025

M.I. Jorge Mendoza Hernández

Cédula profesional 7996519

Jefe de Geotecnia

Ing. Luis Enrique Geraldo Reyes

Cédula profesional 13535929

Jefe de Laboratorio en Mecánica de suelos

CONTENIDO

1	OBJETIVOS Y ALCANCES.....	1
2	ANTECEDENTES	2
2.1	UBICACIÓN DE SITIO DE ESTUDIO	2
2.1	VIENTOS	3
2.2	SISMOS.....	3
2.3	REGIONALIZACION SISMICA.....	4
3	TRABAJOS DE EXPLORACION Y DE LABORATORIO.....	5
3.1	MECANICA DE SUELOS MEDIANTE POZO CIELO ABIERTO	5
3.1	TRABAJOS MEDIANTE POZO A CIELO ABIERTO (PCA).....	6
3.1.1	CALCULO DE CARGA ULTIMA (QU) EN SUELOS.....	6
3.1.2	CALCULO DE ASENTAMIENTO	7
3.1.3	Módulo de reacción vertical	7
3.1	SONDEO A POZO CIELO ABIERTO(PCA)	8
3.1.1	ESTRATIGRAFIA PCA# 1 (0.00-1.00 m)	8
3.1.2	ESTRATIGRAFIA PCA# 1 (1.00-3.00 m)	10
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	12
4.1	CONCLUSIONES.....	12
4.1.1	CLASIFICACION DEL SUELO MEDIANTE S.U.C.S. EN TRABAJOS DE POZO A CIELO ABIERTO(PCA).....	12
4.1.2	ANALISIS DE TERRENO NATURAL COMO SUBRASANTE	13
4.1.3	CAPACIDAD DE CARGA	14
4.1.4	TIPO DE TERRENO.....	17
4.1.5	ESPECTRO DE DISEÑO REGIONAL OBTENIDO POR MEDIO DEL PROGRAMA DE DISEÑO SISMICO “PRODISIS”	17
4.2	RECOMENDACIONES.....	19
4.2.1	CIMENTACION	20
5	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	21
6	ANÉXOS DE GRAFICAS Y REPORTES FOTOGRÁFICOS	22
6.1	ANALISIS DE MATERIAL COMO SUBRASANTE	22
6.1.1	PCA#1	22
6.1.2	PCA#2	23

6.2	CLASIFICACION DE SUELOS.....	24
6.2.1	PCA#1	24
6.2.2	PCA#2	26
6.3	REPORTE FOTOGRÁFICO DE CAMPO.....	28
6.4	REPORTE FOTOGRÁFICO DE LABORATORIO.....	30



1 OBJETIVOS Y ALCANCES

El presente estudio de Mecánica de suelos tiene como objetivo conocer las características y las propiedades mecánicas del suelo donde se llevará a cabo el proyecto **"CASA NAYARIT"** ubicada en el municipio de La Paz, Baja California Sur.

Para cumplir con el objetivo, se realizó una visita del lugar. Posteriormente se realizó **1** sondeo mediante Pozo A Cielo Abierto (PCA).

En este informe se describen los trabajos, la exploración realizada y las recomendaciones para el proyecto además se agregan los anexos fotográficos y gráficas de resultados obtenidos en campo y de laboratorio hasta el final de documento.



2 ANTECEDENTES

2.1 UBICACIÓN DE SITIO DE ESTUDIO

El sitio de estudio se encuentra ubicada en municipio de La Paz, Baja California Sur.

TIPO DE SONDEO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS UTM (GOOGLE EARTH)		OBSERVACIONES
	Máxima			
	(m)	X(m)	Y(m)	NIVEL FREÁTICO
PCA #1	3.00	568979.76	2669892.22	NO

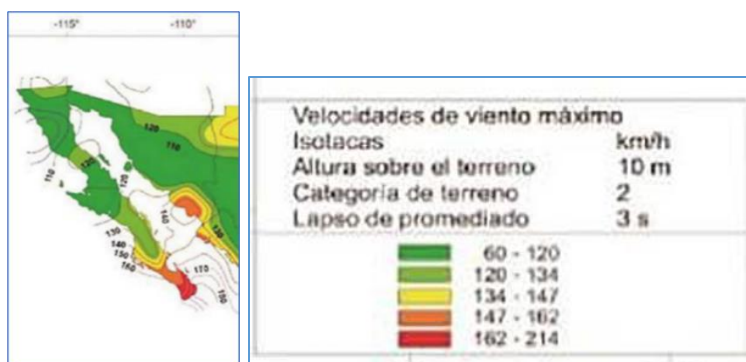
PCA= Pozo A Cielo Abierto



Ilustración C:FUENTE (GOOGLE EARTH)

2.1 VIENTOS

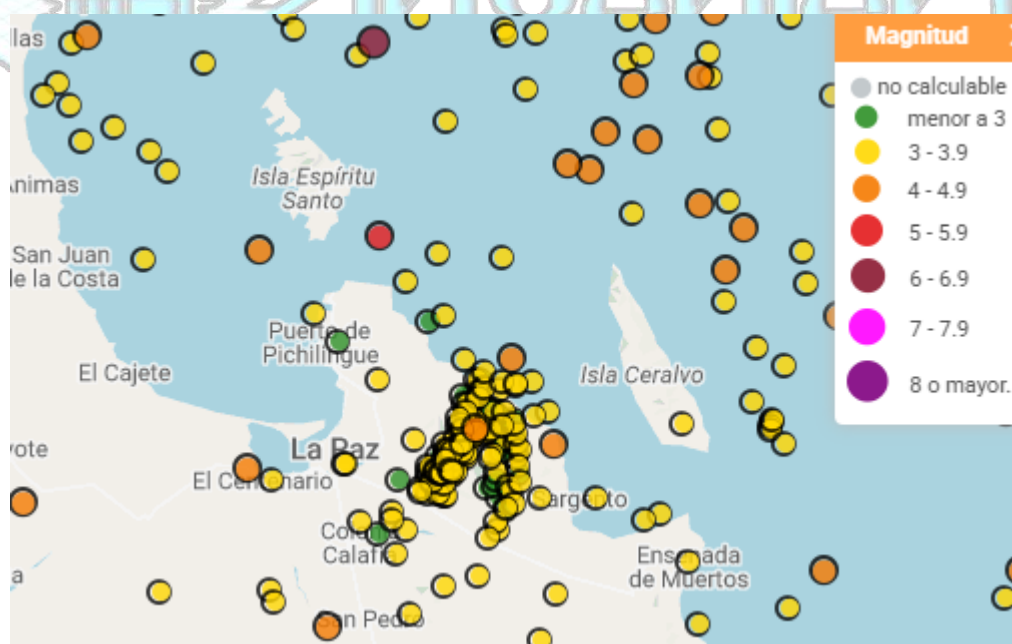
De acuerdo a los antecedentes de huracanes o ciclones, en el manual de obras civiles de Comisión Federal De Electricidad (CFE-2020) Diseño Por viento, en la carta eólica de la región y para un periodo de retorno de 50 años, se considera en las isotacas una velocidad de viento de **147-162 km/h**.



Fuente (Carta Eólica de México)

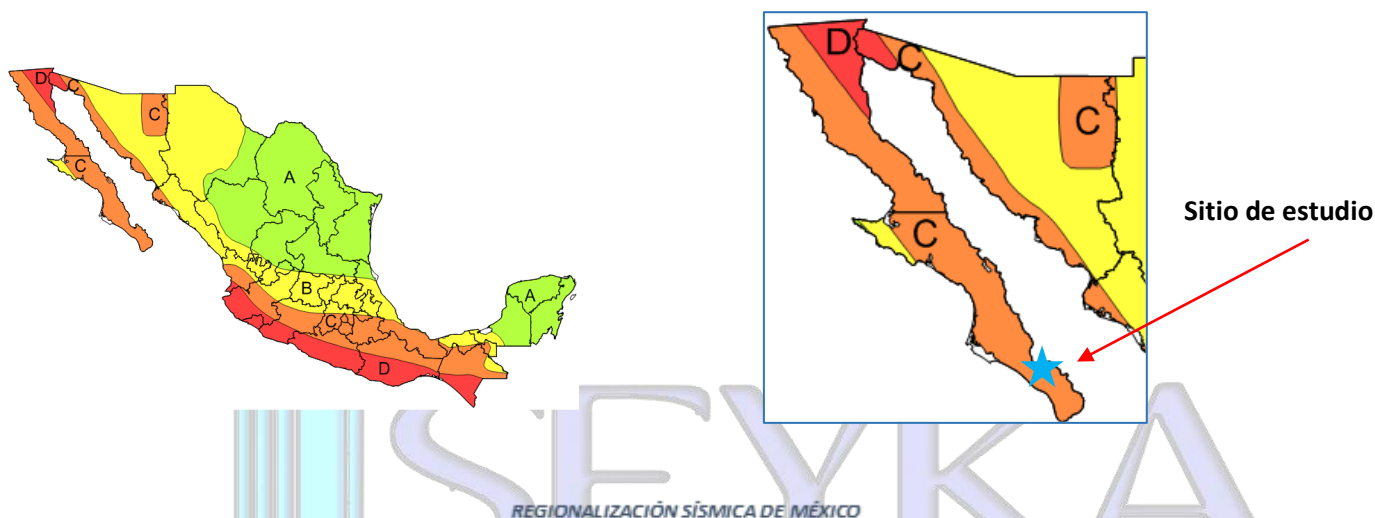
2.2 SISMOS

La sismicidad de la zona se ve determinada en los registros sísmicos de los años 1980 a 2022 de acuerdo con Servicio Sismológico Nacional (SSN), en el mapa observa la actividad sísmica de la región en la cual se observan los epicentros cercanos al sitio (**La Paz**) se tienen sismos máximos hasta de **6.9** grados Richter.



2.3 REGIONALIZACION SISMICA

Las intensidades del peligro sísmico varían en el territorio mexicano en forma continua, tanto los valores de referencia, como los asociados a períodos de retorno. En el manual de obras civiles diseño por sismos (CFE – 2015) propone una regionalización en que se consideran cuatro zonas: dos de baja y dos de alta sismicidad.



- De acuerdo a la ubicación de sitio en estudio se encuentra en una **zona sísmica C** de intensidad alta.

Aceleración máxima en roca, a_0^r (cm/s ²), corresponde al nivel de referencia ER.	Zona	Intensidad Sísmica
$a_0^r \geq 200$	D	Muy alta
$100 \leq a_0^r < 200$	C	Alta
$50 \leq a_0^r < 100$	B	Moderada
$a_0^r < 200$	A	Baja

3 TRABAJOS DE EXPLORACION Y DE LABORATORIO

Para la exploración se realizó sondeos mediante Pozos a Cielo Abierto de acuerdo a la norma M-MMP-1-01/03 (SCT)-
Método de Muestreo y Pruebas - [Muestro De Materiales Para Terracerías].

3.1 MECANICA DE SUELOS MEDIANTE POZO CIELO ABIERTO

El método del Pozo a Cielo Abierto (PCA), es un método utilizado para Estudios de Mecánica de suelos que consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para que un técnico pueda directamente bajar y examinar los diferentes estratos de suelo en su estado natural.

Este método rinde una información correcta del suelo hasta donde se llega, pues permite la inspección visual de los estratos del suelo.

En los Pozos a Cielo Abierto se pueden tomar muestras alteradas o inalteradas de los diferentes estratos que se hayan encontrado a la profundidad deseada o hasta donde se encuentre el nivel freático.

Pruebas realizadas en el laboratorio

Las pruebas se basaron en las normas de Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y normas mexicanas:

- Contenido de agua: M-MM-1-04/03 (IMT)
- Granulometría: M-MM-1-06/03 (IMT)
- Límites de consistencia: M-MM-1-07/07 (IMT)
- Clasificación de suelos S.U.C.S: M-MM-1-05/18 (IMT)
- Industria de la Construcción - Geotecnia - Materiales para Terracerías - Métodos de Muestreo NMX-C-467-ONNCCE-2019
- Industria de la Construcción - Geotecnia - Cimentaciones - Ensaye de Compresión Triaxial - Método de Prueba NMX-C-432-ONNCCE-2002/18
- Industria de la Construcción - Geotecnia - Cimentaciones - Sondeos de Pozo a Cielo Abierto NMX-C-430-ONNCCE-2002/1

3.1 TRABAJOS MEDIANTE POZO A CIELO ABIERTO (PCA)

3.1.1 CALCULO DE CARGA ULTIMA (QU) EN SUELOS

Para el cálculo de carga última del suelo se utilizan las fórmulas de Terzaghi para cimentaciones pocas profundas.

De las cuales son las siguientes:

- **Para cimentación corrida:** $q_u = c'N_c + qN_q + 0.5\gamma BN_y$

Donde:

$c' =$ Cohesión del suelo

$\gamma =$ Peso unitario del suelo

$q = \gamma D_f$

N_c, N_q, N_y

= Factores de capacidad de carga adimensionales y solo son funciones del ángulo de fricción del suelo, ϕ'

Para zapata cuadradas y circulares, Terzaghi sugirió las siguientes ecuaciones para la capacidad última de carga del suelo:

- **Zapatas Cuadradas:** $q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.4\gamma BN_y$
- **Zapatas circulares:** $q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.3\gamma BN_y$

Donde B = Diámetro de la zapata.

- Para Losa de Cimentación se usa la ecuación general de Meyerhof

$$Q_u = C'N_cF_{CS}F_{Cd}F_{Ci} + qN_qF_{QS}F_{qd}F_{qi} + 0.5\gamma BN_yF_{YS}F_{Yd}F_{Yi}$$

$C' =$ cohesión

$q =$ esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación

$\gamma =$ peso específico del suelo

$B =$ ancho de cimentación

$F_{CS}, F_{QS}, F_{YS} =$ factores de forma

$F_{Cd}, F_{qd}, F_{Yd} =$ factores de profundidad

$N_c, N_q, N_\gamma = \text{factores de capacidad de carga}$

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i} = \text{factores de inclinación de carga}$

3.1.2 CALCULO DE ASENTAMIENTO

Para el cálculo de asentamientos se aplica la fórmula propuesta por Schleircher (1926), expresa el asentamiento del suelo.

$$S = \frac{0.82(1 - \mu^2)}{E} * q * B$$

Donde:

S = Asentamiento del suelo (cm)

U= Relación de Poisson

E= Módulo de Elasticidad del suelo (kg/cm²)

q = Presión Aplicada (kg/cm²)

B= Ancho de Zapata (cm)

3.1.3 Módulo de reacción vertical

El módulo de reacción vertical del suelo está definido por la relación entre el esfuerzo que transmitirá la cimentación debido a las cargas actuantes y el asentamiento del subsuelo, de acuerdo en la siguiente expresión:

$$k_v = \sigma / \delta$$

Donde:

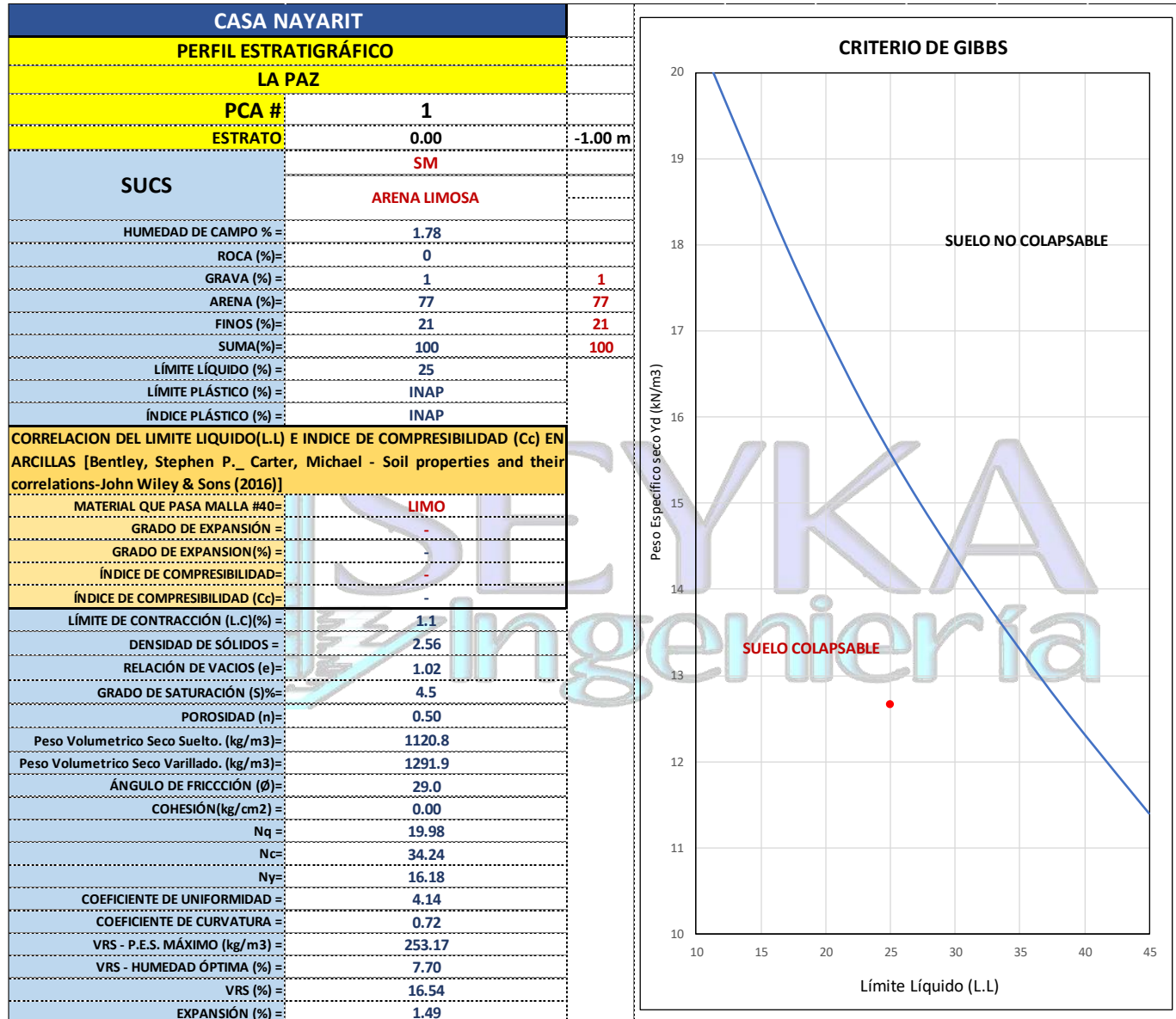
k_v = Módulo de reacción vertical, en kg/cm³

σ = Carga actuante a nivel de cimentación, (kg/cm²)

δ = Deformación esperada, (cm)



3.1 SONDEO A POZO CIELO ABIERTO(PCA)

3.1.1 ESTRATIGRAFIA PCA# 1 (0.00-1.00 m)

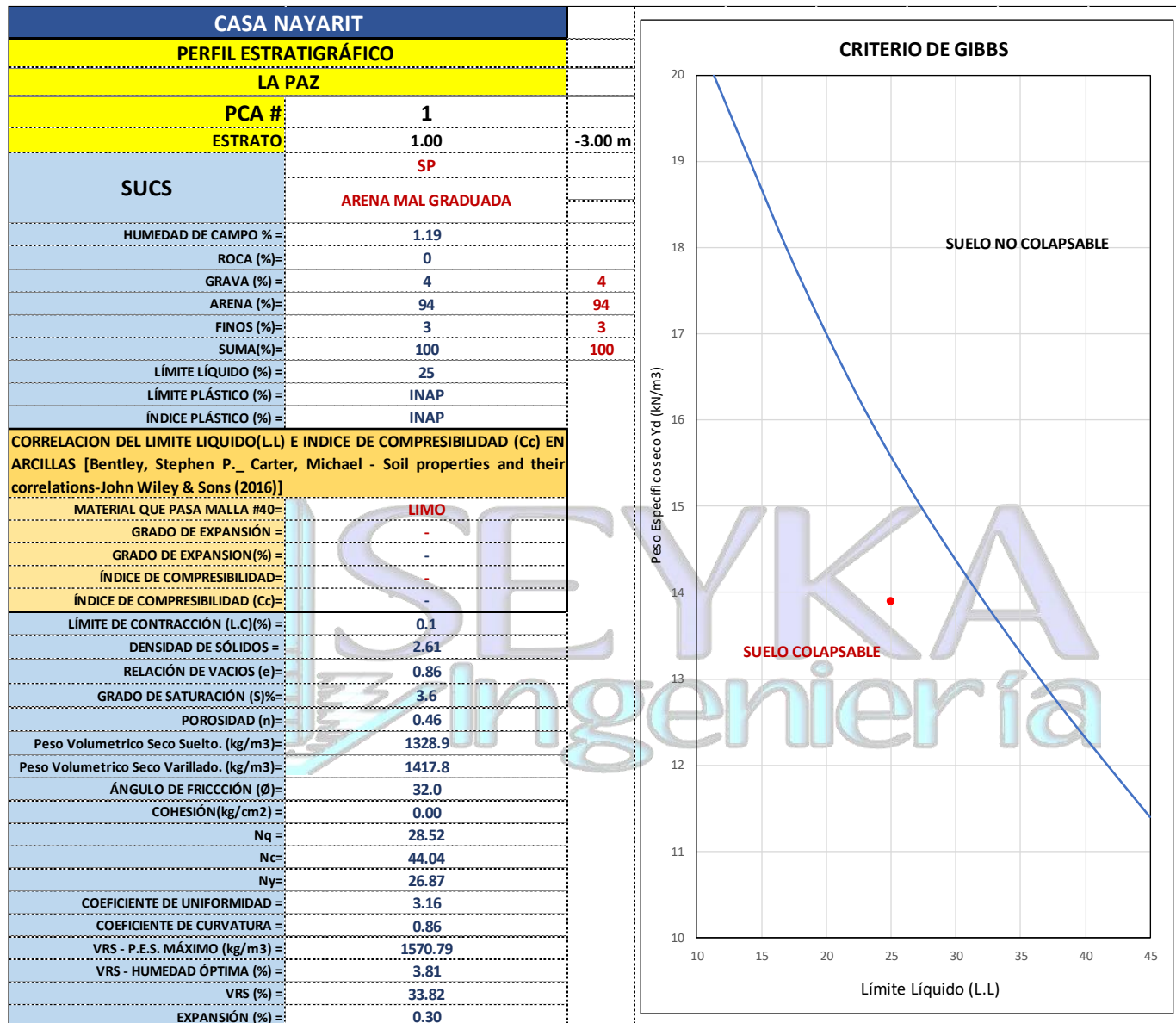


NOTA: El ángulo de fricción se obtuvo de la fracción de arena (material que pasa por la malla #4 (4.76 mm))

3.1.1.1 DESCRIPCION SEDIMENTOLOGICA



		Control y Aseguramiento de la Calidad de obras de Construcción, Vías Terrestres, Topografía, Mecánica de suelos, Supervisión de Calidad en Obra.	
CLASIFICACIÓN DE SEDIMENTOS			
Folio: MDS-713	Prof: 0.00-1.00 M	OBRA: CASA NAYARIT	Fecha: 15/02/2025
CLASIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE GRANO		LIMO-GRAVA MEDIA	
Selección		BIEN SELECCIONADO	
Madurez textural		MADURO	
Cantidad de sedimento vs clastos		99% - 1%	
Tipo de sedimento según el ambiente de depósito		ALUVIAL	
Color de la muestra		CAFÉ	
Color de los minerales		INCOLORO, BLANCO, NEGRO	
Tamaño aproximado de las partículas		MÍNIMO	MÁXIMO
		< 0.1 MM	3.2 CM
		Minerales	Rocas
		CUARZO	GRANODIORITA
Componentes (MINERALES Y ROCAS)		BIOTITA	
OTROS COMPONENTES		RAICES	
Procentaje aproximado de los minerales		CUARZO	95%
		BIOTITA	5%
		SUMATORIA	100%
Dureza de los minerales		CUARZO	7
		BIOTITA	2.5-3
Foto de la muestra			

3.1.2 ESTRATIGRAFIA PCA# 1 (1.00-3.00 m)



NOTA: El ángulo de fricción se obtuvo de la fracción de arena (material que pasa por la malla #4 (4.76 mm))

3.1.2.1 DESCRIPCION SEDIMENTOLOGICA

		Control y Aseguramiento de la Calidad de obras de Construcción, Vías Terrestres, Topografía, Mecánica de suelos, Supervisión de Calidad en Obra.	
CLASIFICACIÓN DE SEDIMENTOS			
Folio: MDS-714	Prof: 1.00-3.00 M	OBRA: CASA NAYARIT	Fecha: 15/02/2025
CLASIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE GRANO		ARENA MUY FINA-GRAVA MEDIA	
Selección		BIEN SELECCIONADO	
Madurez textural		MADURO	
Cantidad de sedimento vs clastos		99% - 1%	
Tipo de sedimento según el ambiente de depósito		ALUVIAL	
Color de la muestra		CAFÉ	
Color de los minerales		INCOLORO, BLANCO, NEGRO	
Tamaño aproximado de las partículas		MÍNIMO	MÁXIMO
		1.0 MM	1.5 CM
		Minerales	Rocas
		CUARZO	TONALITA
Componentes (MINERALES Y ROCAS)		BIOTITA	
OTROS COMPONENTES		RAICES	
Procentaje aproximado de los minerales		CUARZO	94%
		PLAGIOCLASA	5%
		BIOTITA	1%
		SUMATORIA	100%
Dureza de los minerales		CUARZO	7
		PLAGIOCLASA	6
		BIOTITA	2.5-3
Foto de la muestra			

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo a los trabajos de campo y de laboratorio, las características del suelo es la siguiente:

4.1.1 CLASIFICACION DEL SUELO MEDIANTE S.U.C.S. EN TRABAJOS DE POZO A CIELO ABIERTO(PCA)

- El suelo en el lugar está compuesto por Arena de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S). como se muestra en la siguiente tabla.

Sondeo #	Estrato	S.U.C.S.	Descripción	Nivel freático
PCA#1	0.00-1.00	SM	ARENA LIMOSA (Con características de un suelo colapsable)	NO
PCA#1	1.00-3.00	SP	ARENA MAL GRADUADA (Con características de un suelo colapsable)	NO



4.1.2 ANALISIS DE TERRENO NATURAL COMO SUBRASANTE

PCA #	1	0	-1.00 m
Análisis como subrasante (N-CMT-1-03-21)			
Tamaño partículas (mm)	9.525	76 mm	CUMPLE
Límite Líquido (%)	25.0	40 % máximo	CUMPLE
Límite plástico (%)	INAP	-	
Índice plástico (%)	INAP	12 % máximo	CUMPLE
VRS (%)	16.54	20 % mínimo	NO CUMPLE
Expansión (%)	1.49	2 % máximo	CUMPLE

El suelo existente **NO CUMPLE** con la calidad para subrasante de según la norma N-CMT-1-03/21-IMT (Normativa para la Infraestructura de Transporte - SCT).

TABLA 1.- Requisitos de calidad de materiales para capa subrasante

Característica	Valor
Tamaño máximo; mm	76
Límite líquido; %, máximo	40
Índice plástico; %, máximo	12
Valor Soporte de California (CBR) ¹ ; %, mínimo	20
Expansión máxima; %	2
Grado de compactación ² ; %	100 ± 2

PCA #	1	1	-3.00 m
Análisis como subrasante (N-CMT-1-03-21)			
Tamaño partículas (mm)	12.7	76 mm	CUMPLE
Límite Líquido (%)	25.0	40 % máximo	CUMPLE
Límite plástico (%)	INAP	-	
Índice plástico (%)	INAP	12 % máximo	CUMPLE
VRS (%)	33.82	20 % mínimo	CUMPLE
Expansión (%)	0.30	2 % máximo	CUMPLE

El suelo existente **CUMPLE** con la calidad para subrasante de según la norma N-CMT-1-03/21-IMT (Normativa para la Infraestructura de Transporte - SCT).

TABLA 1.- Requisitos de calidad de materiales para capa subrasante

Característica	Valor
Tamaño máximo; mm	76
Límite líquido; %, máximo	40
Índice plástico; %, máximo	12
Valor Soporte de California (CBR) ¹ ; %, mínimo	20
Expansión máxima; %	2
Grado de compactación ² ; %	100 ± 2

4.1.3 CAPACIDAD DE CARGA

Posterior al análisis de las muestras en la siguiente tabla se muestra la limitación de carga admisible del suelo con respecto a la profundidad del desplante.

LIMITACION DE CARGA ADMISIBLE EN SUELO	
Df (m)	Qamd (ton/m2)
0.5	4.3
1	7.5
1.5	10.7
2	14.0
2.5	17.2
3	20.4

CÁLCULO DE CARGA ÚLTIMA										
PROYECTO:	CASA NAYARIT				PCA#	1				
DATOS DEL SUELO Y CONDICIONES DE CARGA										
Yd =	1.292	g/cm3	Prof. N.F		m	D1=	0	m		
φ =	29.00		Ysat =		g/cm3					
c =	0.00	ton/m ²	Yw =		g/cm3					
CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA										
FACTORES DE CARGA TERZAGHI										
FS =	4.00	Nq =	19.98	Nc =	34.24	Ny =	16.18	Kp= 1.323347		
DESPLANTE (Df) m		ZAPATA CORRIDA			ZAPATA CUADRADA			CIRCULAR		
		B	Qu	Qadm	B	Qu	Qadm	B	Qu	Qadm
Df (m)	d (m)	m	ton/m2	ton/m2	m	ton/m2	ton/m2	m	ton/m2	ton/m2
0.5		0.5	18.1	4.5	0.5	17.1	4.3	0.5	16.0	4.0
0.5		1	23.4	5.8	1	21.3	5.3	1	19.2	4.8
0.5		1.5	28.6	7.1	1.5	25.4	6.4	1.5	22.3	5.6
0.5		2	33.8	8.5	2	29.6	7.4	2	25.4	6.4
0.5		2.5	39.0	9.8	2.5	33.8	8.5	2.5	28.6	7.1
0.5		3	44.3	11.1	3	38.0	9.5	3	31.7	7.9
0.5		3.5	49.5	12.4	3.5	42.2	10.5	3.5	34.9	8.7
0.5		4	54.7	13.7	4	46.4	11.6	4	38.0	9.5
1.0		0.5	31.0	7.8	0.5	30.0	7.5	0.5	28.9	7.2
1.0		1	36.3	9.1	1	34.2	8.5	1	32.1	8.0
1.0		1.5	41.5	10.4	1.5	38.4	9.6	1.5	35.2	8.8
1.0		2	46.7	11.7	2	42.5	10.6	2	38.4	9.6
1.0		2.5	51.9	13.0	2.5	46.7	11.7	2.5	41.5	10.4
1.0		3	57.2	14.3	3	50.9	12.7	3	44.6	11.2
1.0		3.5	62.4	15.6	3.5	55.1	13.8	3.5	47.8	11.9
1.0		4	67.6	16.9	4	59.3	14.8	4	50.9	12.7
1.5		0.5	43.9	11.0	0.5	42.9	10.7	0.5	41.9	10.5
1.5		1	49.2	12.3	1	47.1	11.8	1	45.0	11.2
1.5		1.5	54.4	13.6	1.5	51.3	12.8	1.5	48.1	12.0
1.5		2	59.6	14.9	2	55.4	13.9	2	51.3	12.8
1.5		2.5	64.8	16.2	2.5	59.6	14.9	2.5	54.4	13.6
1.5		3	70.1	17.5	3	63.8	16.0	3	57.5	14.4
1.5		3.5	75.3	18.8	3.5	68.0	17.0	3.5	60.7	15.2
1.5		4	80.5	20.1	4	72.2	18.0	4	63.8	16.0

DESPLANTE (Df) m		ZAPATA CORRIDA			ZAPATA CUADRADA			CIRCULAR		
		B	Qu	Qadm	B	Qu	Qadm	B	Qu	Qadm
Df (m)	d (m)	m	ton/m2	ton/m2	m	ton/m2	ton/m2	m	ton/m2	ton/m2
2.0		0.5	56.9	14.2	0.5	55.8	14.0	0.5	54.8	13.7
2.0		1	62.1	15.5	1	60.0	15.0	1	57.9	14.5
2.0		1.5	67.3	16.8	1.5	64.2	16.0	1.5	61.0	15.3
2.0		2	72.5	18.1	2	68.3	17.1	2	64.2	16.0
2.0		2.5	77.8	19.4	2.5	72.5	18.1	2.5	67.3	16.8
2.0		3	83.0	20.7	3	76.7	19.2	3	70.4	17.6
2.0		3.5	88.2	22.1	3.5	80.9	20.2	3.5	73.6	18.4
2.0		4	93.4	23.4	4	85.1	21.3	4	76.7	19.2
2.5		0.5	69.8	17.4	0.5	68.7	17.2	0.5	67.7	16.9
2.5		1	75.0	18.7	1	72.9	18.2	1	70.8	17.7
2.5		1.5	80.2	20.1	1.5	77.1	19.3	1.5	73.9	18.5
2.5		2	85.4	21.4	2	81.3	20.3	2	77.1	19.3
2.5		2.5	90.7	22.7	2.5	85.4	21.4	2.5	80.2	20.1
2.5		3	95.9	24.0	3	89.6	22.4	3	83.3	20.8
2.5		3.5	101.1	25.3	3.5	93.8	23.4	3.5	86.5	21.6
2.5		4	106.3	26.6	4	98.0	24.5	4	89.6	22.4
3.0		0.5	82.7	20.7	0.5	81.6	20.4	0.5	80.6	20.1
3.0		1	87.9	22.0	1	85.8	21.5	1	83.7	20.9
3.0		1.5	93.1	23.3	1.5	90.0	22.5	1.5	86.8	21.7
3.0		2	98.3	24.6	2	94.2	23.5	2	90.0	22.5
3.0		2.5	103.6	25.9	2.5	98.3	24.6	2.5	93.1	23.3
3.0		3	108.8	27.2	3	102.5	25.6	3	96.3	24.1
3.0		3.5	114.0	28.5	3.5	106.7	26.7	3.5	99.4	24.8
3.0		4	119.2	29.8	4	110.9	27.7	4	102.5	25.6

Asentamientos en Zapatas Cuadradas y continuas						
DESPLANTE	Ancho de Zapata	Carga Admisible	Relación de Poisson	Módulo de Elasticidad	Asentamiento	Módulo de reacción
Df (m)	B (cm)	Qadm (kg/cm2)	U	Es	S (cm)	k (kg/cm3)
0.5	50.00	0.45	0.31	253.49	0.07	6.85
	100.00	0.58	0.31		0.17	3.43
	150.00	0.71	0.31		0.31	2.28
	200.00	0.85	0.31		0.49	1.71
	250.00	0.98	0.31		0.71	1.37
	300.00	1.11	0.31		0.97	1.14
1	50.00	0.78	0.31	253.49	0.11	6.85
	100.00	0.91	0.31		0.26	3.43
	150.00	1.04	0.31		0.45	2.28
	200.00	1.17	0.31		0.68	1.71
	250.00	1.30	0.31		0.95	1.37
	300.00	1.43	0.31		1.25	1.14
1.5	50.00	1.10	0.31	253.49	0.16	6.85
	100.00	1.23	0.31		0.36	3.43
	150.00	1.36	0.31		0.60	2.28
	200.00	1.49	0.31		0.87	1.71
	250.00	1.62	0.31		1.18	1.37
	300.00	1.75	0.31		1.53	1.14
2	50.00	1.42	0.31	253.49	0.21	6.85
	100.00	1.55	0.31		0.45	3.43
	150.00	1.68	0.31		0.74	2.28
	200.00	1.81	0.31		1.06	1.71
	250.00	1.94	0.31		1.42	1.37
	300.00	2.07	0.31		1.82	1.14
3	50.00	1.74	0.31	253.49	0.25	6.85
	100.00	1.87	0.31		0.55	3.43
	150.00	2.01	0.31		0.88	2.28
	200.00	2.14	0.31		1.25	1.71
	250.00	2.27	0.31		1.65	1.37
	300.00	2.40	0.31		2.10	1.14

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA Y ADMISIBLE									
PROYECTO:		CASA NAYARIT			PCA#				
DATOS DEL SUELO Y CONDICIONES DE CARGA									
Yd =	1.292	g/cm3	Prof. N.F		m	D1=	0	m	
φ =	29.00	"	Ysat =		g/cm3				
c =	0.00	ton/m²	Y w =		g/cm3				
CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO - POR LA ECUACION GENERAL DE MEYERHOF									
FACTORES DE CARGA (MEYERHOF 1963)									
FS =	4.00		Nq =	16.443	Nc =	27.860	Ny =	19.338	Kp= 1.32334747

DESPLANTE (Df) m		LOSA / RECTANGULAR				DESPLANTE (Df) m		LOSA / RECTANGULAR			
L	B	q (u)	q (adm)			L	B	q (u)	q (adm)		
Df (m)	d (m)	m	m	ton/m ²	ton/m ²	Df (m)	d (m)	m	m	ton/m ²	ton/m ²

0.5		0.5	0.5	25.1	6.3	2.0		0.5	0.5	48.7	12.2
0.5		1.0	1.0	26.4	6.6	2.0		1.0	1	55.0	13.7
0.5		1.5	1.5	29.4	7.3	2.0		1.5	1.5	61.2	15.3
0.5		2.0	2.0	32.7	8.2	2.0		2.0	2	67.5	16.9
0.5		2.5	2.5	36.2	9.1	2.0		2.5	2.5	73.7	18.4
0.5		3.0	3.0	39.8	10.0	2.0		3.0	3	80.0	20.0
0.5		3.5	3.5	43.4	10.9	2.0		3.5	3.5	86.2	21.6
0.5		4.0	4.0	47.1	11.8	2.0		4.0	4	92.5	23.1
1.0		0.5	0.5	27.5	6.9	3.0		0.5	0.5	70.0	17.5
1.0		1.0	1	33.7	8.4	3.0		1.0	1	76.2	19.1
1.0		1.5	1.5	40.0	10.0	3.0		1.5	1.5	82.5	20.6
1.0		2.0	2	46.2	11.6	3.0		2.0	2	88.7	22.2
1.0		2.5	2.5	52.5	13.1	3.0		2.5	2.5	95.0	23.7
1.0		3.0	3	58.7	14.7	3.0		3.0	3	101.2	25.3
1.0		3.5	3.5	65.0	16.2	3.0		3.5	3.5	107.5	26.9
1.0		4.0	4	71.2	17.8	3.0		4.0	4	113.7	28.4
1.5		0.5	0.5	38.1	9.5	4.0		0.5	0.5	91.2	22.8
1.5		1.0	1	44.4	11.1	4.0		1.0	1	97.5	24.4
1.5		1.5	1.5	50.6	12.7	4.0		1.5	1.5	103.7	25.9
1.5		2.0	2	56.8	14.2	4.0		2.0	2	110.0	27.5
1.5		2.5	2.5	63.1	15.8	4.0		2.5	2.5	116.2	29.1
1.5		3.0	3	69.3	17.3	4.0		3.0	3	122.5	30.6
1.5		3.5	3.5	75.6	18.9	4.0		3.5	3.5	128.7	32.2
1.5		4.0	4	81.8	20.5	4.0		4.0	4	134.9	33.7

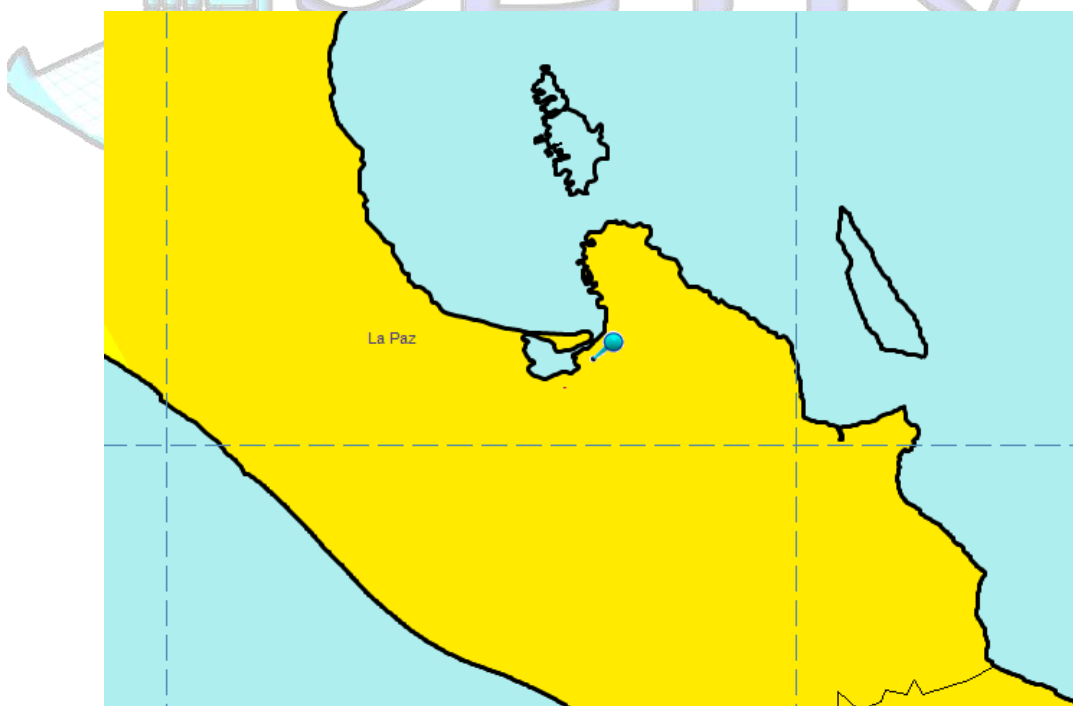
LOSA Y RECTANGULAR						
DESPLANTE	Ancho de Zapata	Carga Admisible	Relación de Poisson	Módulo de Elasticidad	Asentamiento	Módulo de reacción
Df (m)	B (cm)	Qadm (kg/cm ²)	U	Es	S (cm)	k (kg/cm ³)
0.5	50.00	0.63	0.31	253.49	0.09	6.85
	100.00	0.66	0.31		0.19	3.43
	150.00	0.73	0.31		0.32	2.28
	200.00	0.82	0.31		0.48	1.71
	250.00	0.91	0.31		0.66	1.37
	300.00	1.00	0.31		0.87	1.14
1	50.00	1.09	0.31	253.49	0.16	6.85
	100.00	1.18	0.31		0.34	3.43
	150.00	0.69	0.31		0.30	2.28
	200.00	0.84	0.31		0.49	1.71
	250.00	1.00	0.31		0.73	1.37
	300.00	1.16	0.31		1.01	1.14
1.5	50.00	1.31	0.31	253.49	0.19	6.85
	100.00	1.47	0.31		0.43	3.43
	150.00	1.62	0.31		0.71	2.28
	200.00	1.78	0.31		1.04	1.71
	250.00	0.95	0.31		0.70	1.37
	300.00	1.11	0.31		0.97	1.14
2	50.00	1.27	0.31	253.49	0.18	6.85
	100.00	1.42	0.31		0.41	3.43
	150.00	1.58	0.31		0.69	2.28
	200.00	1.73	0.31		1.01	1.71
	250.00	1.89	0.31		1.38	1.37
	300.00	2.05	0.31		1.79	1.14
3	50.00	1.22	0.31	253.49	0.18	6.85
	100.00	1.37	0.31		0.40	3.43
	150.00	1.53	0.31		0.67	2.28
	200.00	1.69	0.31		0.98	1.71
	250.00	1.84	0.31		1.34	1.37
	300.00	2.00	0.31		1.75	1.14

4.1.4 TIPO DE TERRENO

Para términos de diseño se considerará una **Zona III** y de acuerdo a las Normas Técnicas de Baja California Sur, el coeficiente sísmico a utilizar para el cálculo de los espectros de aceleraciones es **C=0.36**

TABLA 3.1		Valores de los parámetros para calcular los espectros de aceleraciones				
Municipio	Zona	c	a ₀	T _a	T _b	r
LA PAZ, COMONDÚ Y MULEGÉ	I	0.14	0.04	0.2	0.6	1/2
	II	0.30	0.08	0.3	1.5	2/3
	III	0.36	0.10	0.6	2.9	1
LORETO Y LOS CABOS	I	0.36	0.36	0.0	0.6	1/2
	II	0.64	0.64	0.0	1.4	2/3
	III	0.64	0.64	0.0	1.9	1

4.1.5 ESPECTRO DE DISEÑO REGIONAL OBTENIDO POR MEDIO DEL PROGRAMA DE DISEÑO SISMICO "PRODISIS"



Espectros Regionales

$$a_0^r = 147.94 \text{ cm/s}^2 \quad c^r = 362.97 \text{ cm/s}^2$$

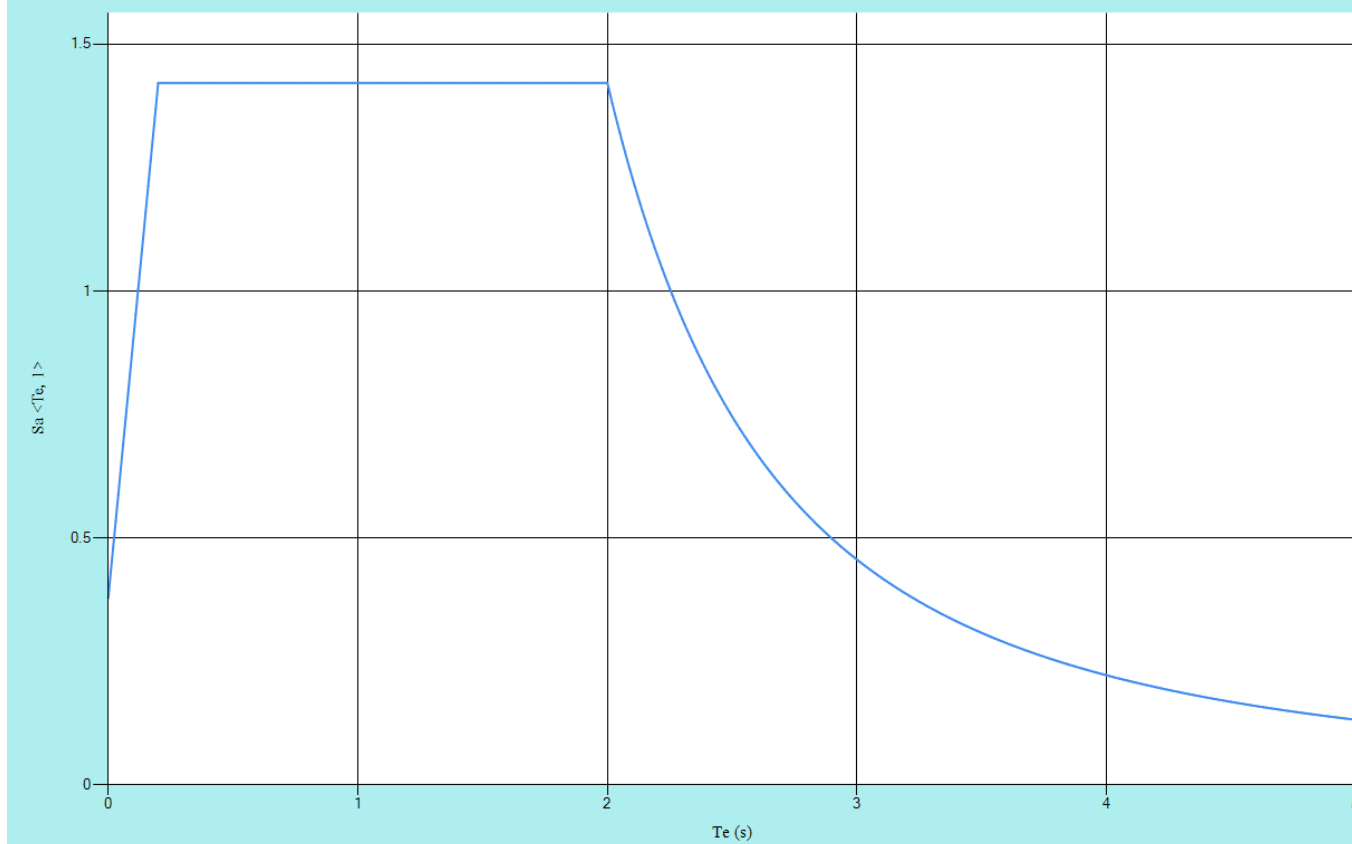
Zona sísmica : C Importancia estructural B v

Caracterización del terreno de cimentación

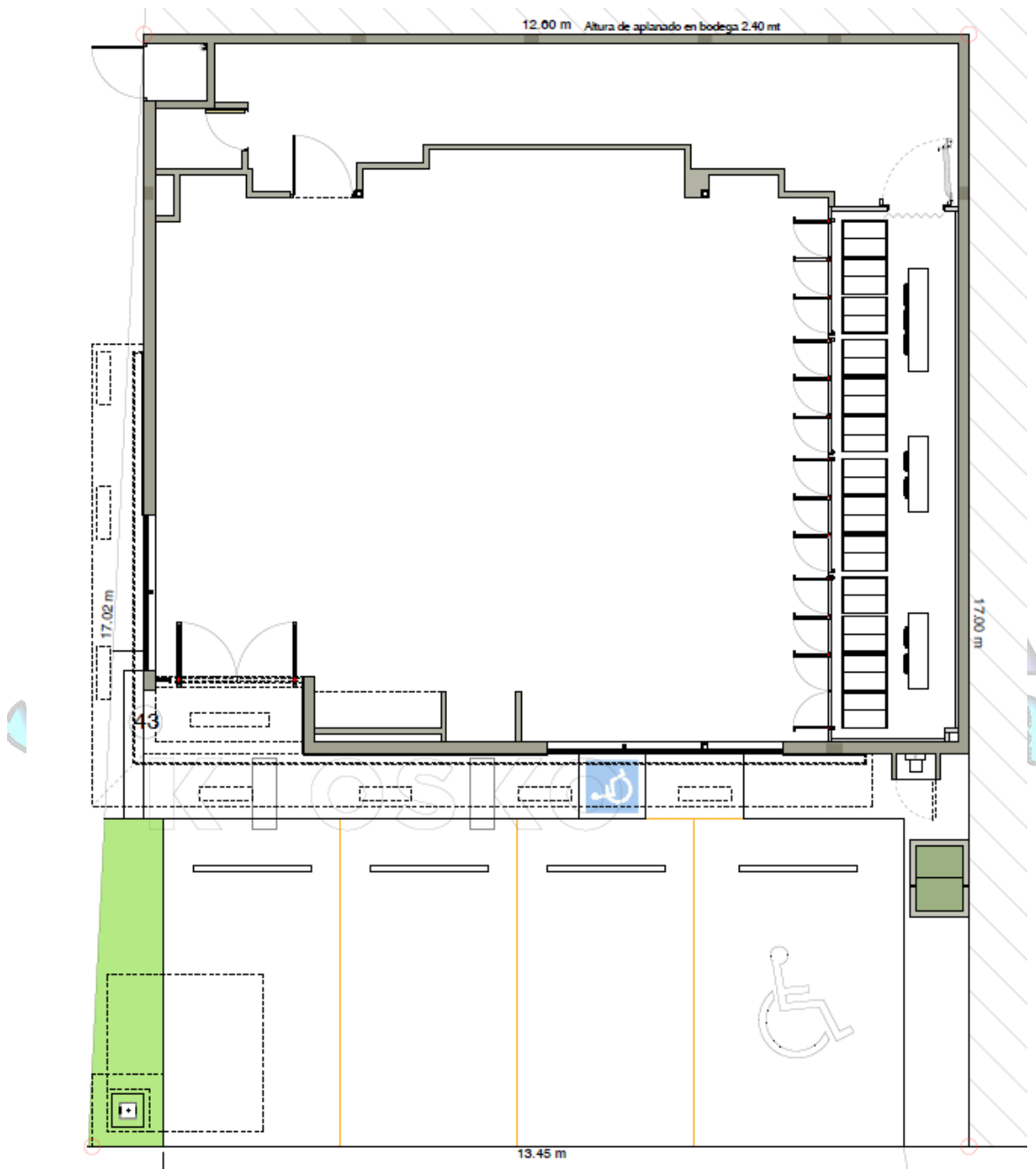
$v_s = 240$ m/s $H_s = 3$ m $T_s = 0.05$ s

☐ Estratigrafía Tipo de suelo III

Espectro de Diseño Transparente Regional



4.2 RECOMENDACIONES

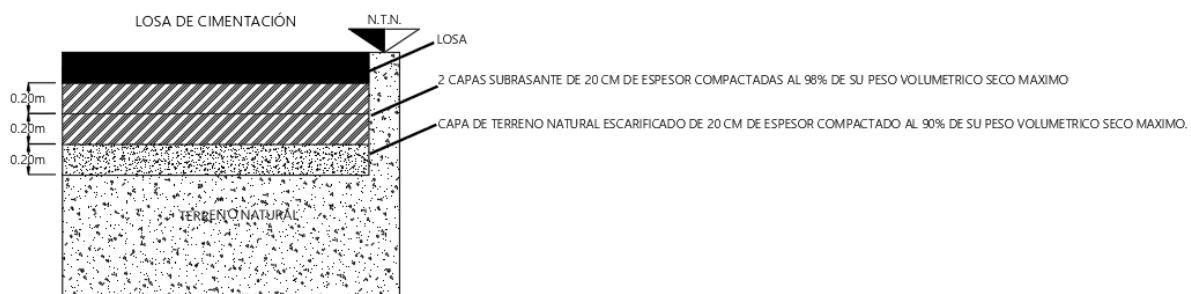


4.2.1 CIMENTACION

- Se recomienda utilizar losa como método constructivo para la cimentación del proyecto.
- Se recomienda realizar despalle y retiro de raíces a 50 cm de profundidad abajo del nivel de terreno tratado.
- Es recomendable realizar obras de protección como banquetas para evitar infiltraciones de humedad en la plataforma de cimentación.

4.2.1.1 LOSA DE CIMENTACION

- Para la colocación o despalte de la cimentación, se sugiere escarificar y compactar el terreno natural 1 capa de 20 cm, la cual deberá estar compactada al 95% de su peso volumétrico seco máximo; El material natural deberá cribarse retirando los agregados con diámetro mayor a 3" antes de ser usado para la capa compactada.
- Posteriormente colocar 2 capas de subrasante de 20 cm de espesor compactada al 98% de su peso volumétrico seco máximo y que además deberá cumplir con las características de calidad como lo indica en la norma N-CMT-1-03/21-IMT. Este material se recomienda que sea de banco.
- El despalte de cimentación será de acuerdo con las necesidades y bajadas de cargas del proyecto, además las dimensiones o la geometría de esta será propuesta por el estructurista. Para ello se presentan las tablas de limitación de capacidad de carga.
- Ya habiendo establecido la profundidad de despalte por el estructurista se deberá respetar las capas de mejoramiento establecidas anteriormente.



Croquis representativo

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- NMX-C-430-ONNCCE-2018 (Industria de la construcción-Geotecnia-Cimentaciones Sondeos de pozos a cielo abierto)
- NMX-C-431-ONNCCE-2021 (Industria de la construcción-Geotecnia-Cimentaciones toma de muestras alteradas e inalteradas-método de prueba).
- Fundamentos de Ingeniería Geotecnia - Braja M. Das, 7 ed.
- SERVICIO DE SISMOLOGÍA NACIONAL (plataforma de base de datos, vía internet)
- Manual De Diseño De Obras Civiles por Sismos CFE (ED, 2015)
- Manual De Diseño De Obras Civiles por Viento CFE (ED, 2020)
- ASTM D1586 / D1586M – 18 (Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils)
- Bentley, Stephen P._ Carter, Michael - Soil properties and their correlations-John Wiley & Sons (2016)
- Ingeniería de cimentaciones, Enrique Tamez Gonzales 2001
- Ingeniería geológica, Luis I, Gonzales de Vallejo



6 ANÉXOS DE GRÁFICAS Y REPORTES FOTOGRÁFICOS

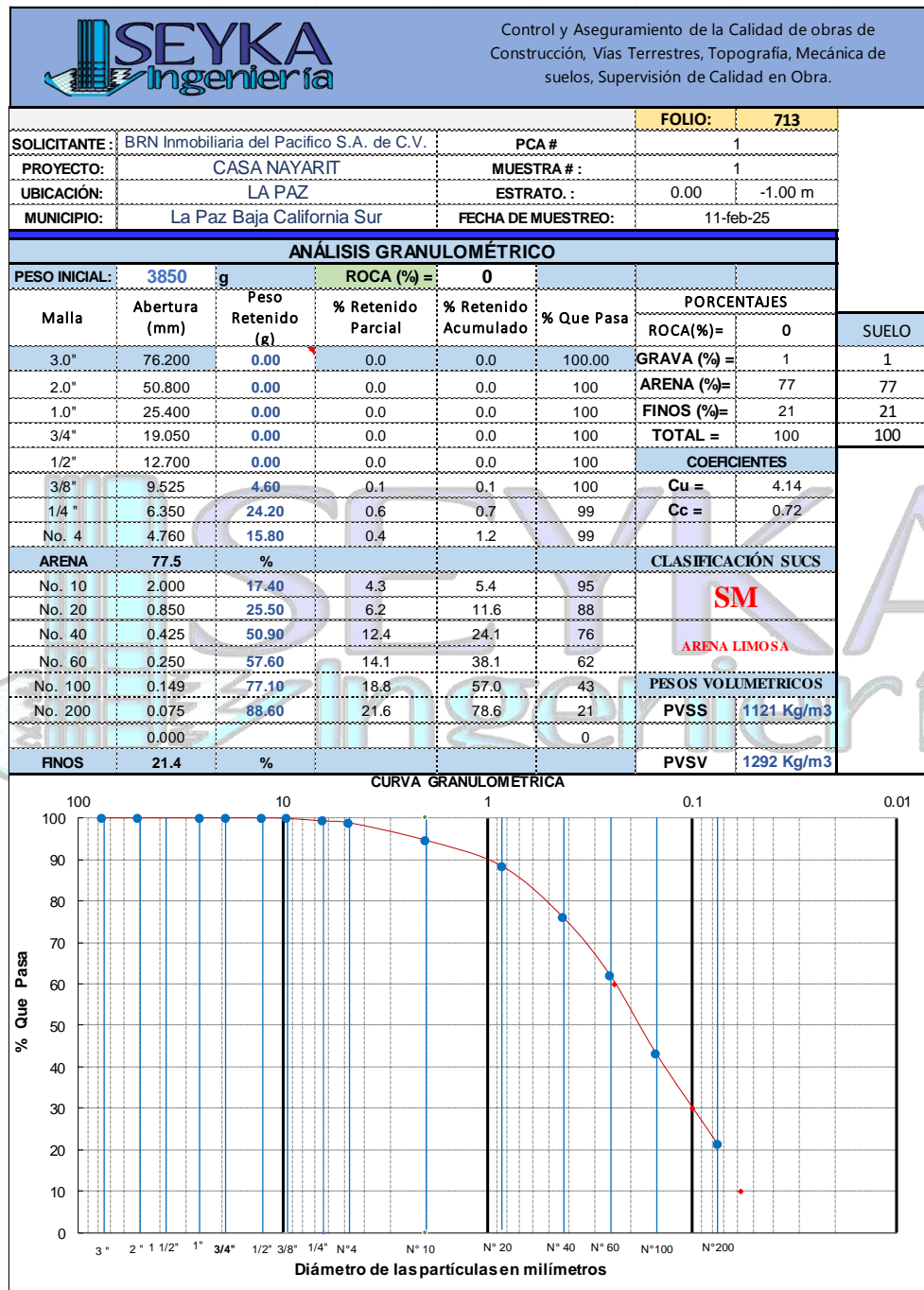
6.1 ANALISIS DE MATERIAL COMO SUBRASANTE

6.1.1 PCA#1

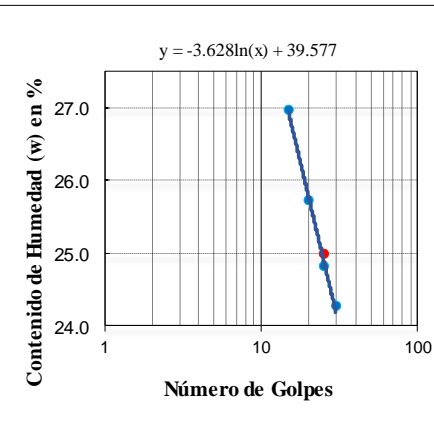
[illegible]

6.2 CLASIFICACION DE SUELOS

6.2.1 PCA#1

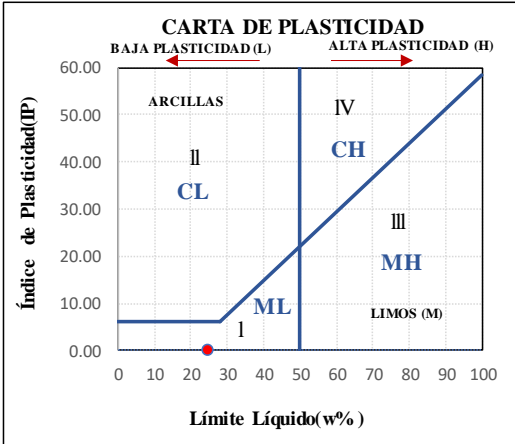


SEYKA Ingeniería						Control y Aseguramiento de la Calidad de obras de Construcción, Vías Terrestres, Topografía, Mecánica de suelos, Supervisión de Calidad en Obra.	
						FOLIO:	713
SOLICITANTE:		BRN Inmobiliaria del Pacifico S.A. de C.V.		PCA #:		1	
OBRA:		CASA NAYARIT		MUESTRA #:		1	
CIUDAD:		LA PAZ		PROF.:		0.00 -1.00 m	
MUNICIPIO:		La Paz Baja California Sur		FECHA DE MUESTREO:		11-feb-25	
LÍMITES DE CONSISTENCIA							
CONTENIDO NATURAL DE AGUA						-	
TARA	PESO TARA	TARA+ SUELO HÚMEDO	TARA+ SUELO SECO	PESO DEL AGUA	CONTENIDO DE AGUA	ML	
N°	g	g	g	g	%	LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD	
6	34.6	189.3	186.6	2.70	1.78		
LÍMITE LÍQUIDO						DENSIDAD DE SÓLIDOS	
TARA N°	1	2	3	4	2.56		
NÚMERO DE GOLPES	30	25	20	15	L. L. =	25.00	
PESO TARA (g)	20.34	20.49	20.63	18.33	L. P. =	INAP	
TARA + SUELO HÚMEDO (g)	38.05	37.89	38.76	38.85	L. P. =	INAP	
TARA + SUELO SECO (g)	34.59	34.43	35.05	34.49	U.S. ARMY (1949)		
PESO SUELO SECO (g)	14.25	13.94	14.42	16.16	L. L. =	25.04	
PESO DE AGUA (g)	3.46	3.46	3.71	4.36	Grado de saturación(S)%		
CONTENIDO DE AGUA (%)	24.28	24.82	25.73	26.98	4.5		
LÍMITE PLÁSTICO			CONTRACCIÓN LINEAL		Porosidad		
TARA N°	1	2	BARRA N°	6	(n)		
PESO TARA (g):	INAP		LONG. INICIAL(cm):	9.99	0.50		
TARA + SUELO HÚMEDO (g):			LONG. FINAL(cm):	9.88	de vacíos		
TARA + SUELO SECO (g):			CONTRACCIÓN(cm) :	0.11	(e)		
PESO DE AGUA (g):			CONTRACCIÓN LINEAL(%):	1.10	1.02		
CONTENIDO DE AGUA (%):							



Contenido de Humedad (w) en %

Número de Golpes



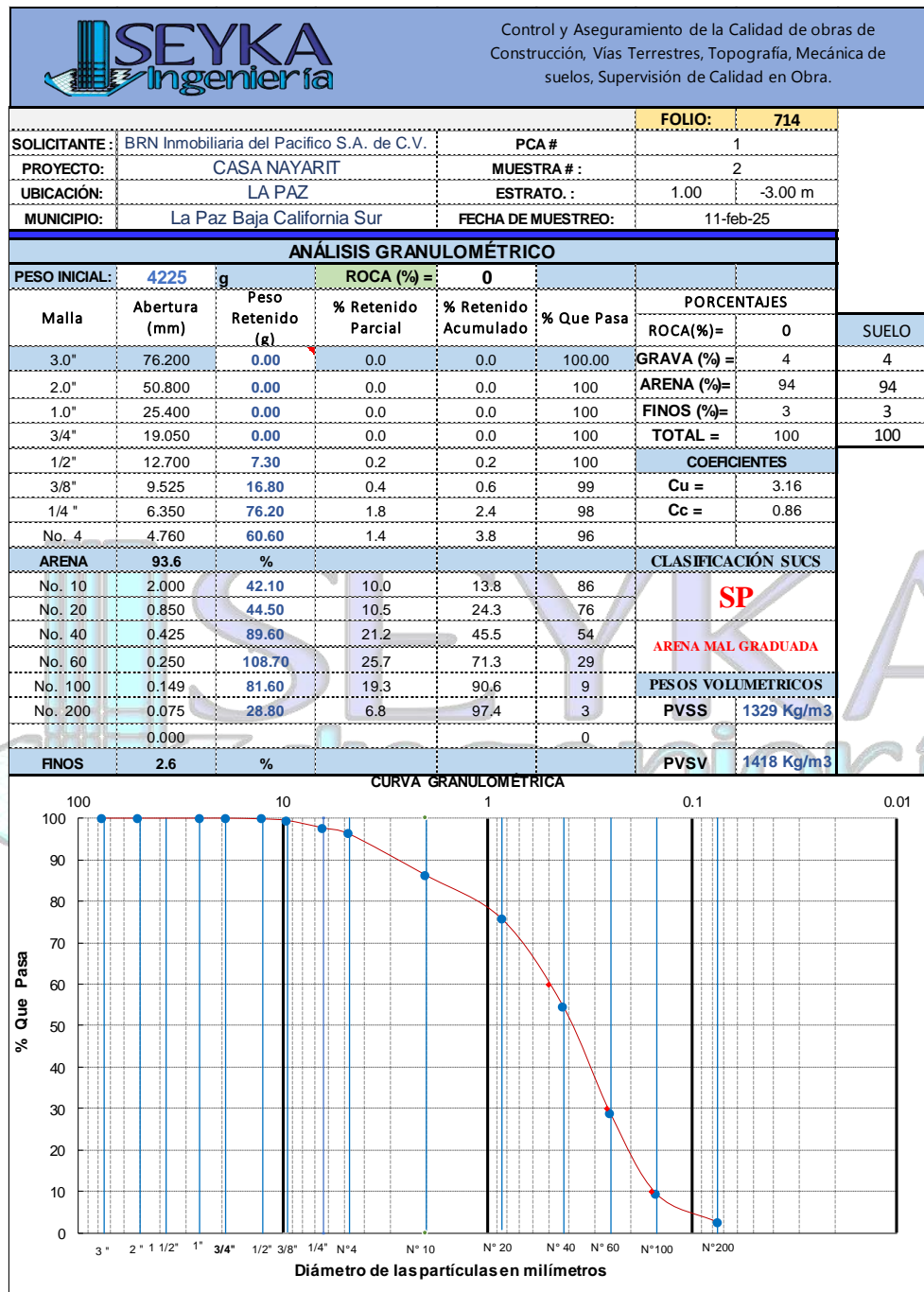
CARTA DE PLASTICIDAD

BAJA PLASTICIDAD (L) ALTA PLASTICIDAD (H)

Índice de Plasticidad(IP)

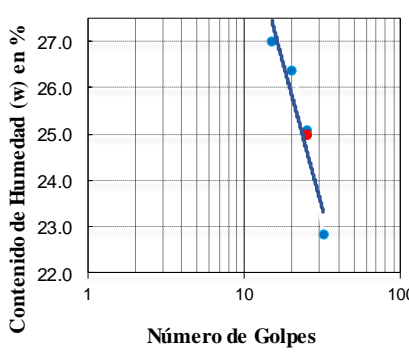
Límite Líquido(w%)

6.2.2 PCA#2



SEYKA Ingeniería						Control y Aseguramiento de la Calidad de obras de Construcción, Vías Terrestres, Topografía, Mecánica de suelos, Supervisión de Calidad en Obra.	
						FOLIO:	714
SOLICITANTE:	BRN Inmobiliaria del Pacifico S.A. de C.V.			PCA #:	1		
OBRA:	CASA NAYARIT			MUESTRA #:	2		
CIUDAD:	LA PAZ			PROF.:	1.00	-3.00 m	
MUNICIPIO:	La Paz Baja California Sur			FECHA DE MUESTREO:	11-feb-25		
LÍMITES DE CONSISTENCIA							
CONTENIDO NATURAL DE AGUA						-	
TARA	PESO TARA	TARA+ SUELO HÚMEDO	TARA+ SUELO SECO	PESO DEL AGUA	CONTENIDO DE AGUA	ML	
N°	g	g	g	g	%	LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD	
6	33.6	178.5	176.8	1.70	1.19		
LÍMITE LÍQUIDO						DENSIDAD DE SÓLIDOS	
TARA N°	1	2	3	4	2.61		
NÚMERO DE GOLPES	32	25	20	15	L. L. =	25.00	
PESO TARA (g)	18.04	20.34	20.22	13.53	L. P. =	INAP	
TARA + SUELO HÚMEDO (g)	37.45	39	41.4	38.37	L. P. =	INAP	
TARA + SUELO SECO (g)	33.84	35.26	36.98	33.09	U.S. ARMY (1949)		
PESO SUELO SECO (g)	15.8	14.92	16.76	19.56	L. L. =	25.67	
PESO DE AGUA (g)	3.61	3.74	4.42	5.28	Grado de saturación(S)%		
CONTENIDO DE AGUA (%)	22.85	25.07	26.37	26.99	3.6		
LÍMITE PLÁSTICO			CONTRACCIÓN LINEAL		Porosidad		
TARA N°	1	2	BARRA N°	6	(n)		
PESO TARA (g):	INAP		LONG. INICIAL(cm):	9.99	0.46		
TARA + SUELO HÚMEDO (g):			LONG. FINAL(cm):	9.98	de vacíos		
TARA + SUELO SECO (g):			CONTRACCIÓN(cm):	0.01	(e)		
PESO DE AGUA (g):			CONTRACCIÓN LINEAL(%):	0.10	0.86		
CONTENIDO DE AGUA (%):							

$y = -3.628 \ln(x) + 39.577$

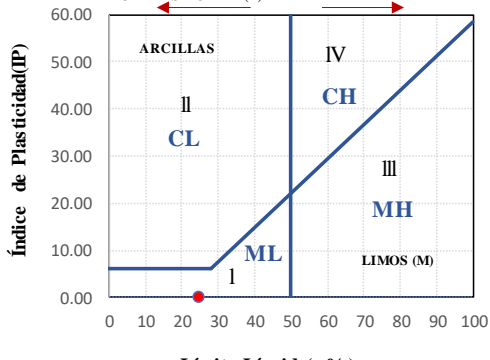


Contenido de Humedad (w) en %

Número de Golpes

CARTA DE PLASTICIDAD

BAJA PLASTICIDAD (L) ALTA PLASTICIDAD (H)



Índice de Plasticidad(IP)

Límite Líquido(w%)

6.3 REPORTE FOTOGRÁFICO DE CAMPO

REPORTE FOTOGRÁFICO DE CAMPO			
PROYECTO:	CASA NAYARIT	FECHA DE MUESTREO:	-
UBICACIÓN:	LA PAZ	TIPO DE SONDEO:	PCA
MUNICIPIO:	LA PAZ BAJA CALIFORNIA SUR	SONDEO:	1






REPORTE FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO:	CASA NAYARIT	FECHA DE MUESTREO:	-
UBICACIÓN:	LA PAZ	TIPO DE SONDEO:	PCA
MUNICIPIO:	LA PAZ BAJA CALIFORNIA SUR	SONDEO:	2



6.4 REPORTE FOTOGRÁFICO DE LABORATORIO



