
Monterrey, Nuevo León a 14 de Abril del 2017

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ATN. Ing. Sergio A. González M.

PROYECTO: EDIFICIO DE SERVICIOS DE EMERGENCIA, LOS
HERRERAS, N.L

C

Monterrey, Nuevo León, a 14 de Abril del 2017

Ing. Sergio A. González M.

Atención.-

De acuerdo a su solicitud nos es grato presentar a su atenta consideración los resultados obtenidos, en los estudios de Mecánica de Suelos y/o Capacidad de Carga referidos así, y a las determinaciones de las propiedades Plásticas, físicas y mecánicas.

Se llevó a cabo dos sondeos para determinar la capacidad de carga, en donde se pretende construir el proyecto EDIFICIO DE SERVICIOS DE EMERGENCIA, Municipio de Los Herreras, N.L.

Se determinó la estratigrafía del sondeo y se muestrearon las capas encontradas.

La capacidad de carga se muestra en el croquis anexo para su ubicación sin escala.

C

ÍNDICE

Trabajos de Campo	4
Ubicación	5
Estratigrafía general.....	6
Tabla de sondeos con nivel freático	6
Resultados para cimientto superficial.	7
Resultados para cimientto superficial.	9
Recomendaciones generales	11
Estratigrafía.....	13
Anexo Sismicidad	15
Carta responsiva	17

TRABAJO DE CAMPO

Estos consistieron en efectuar de acuerdo a su solicitud un dos sondeos a diferentes profundidades(ver estratigrafía), con un muestreo continuo realizado con máquina perforadora del tipo rotatoria, mismos que se perforaron con barrenas espirales y el muestreo se efectuó en forma alterada con tubo partido siguiendo el método de penetración estándar de acuerdo con la Norma ASTM D-1586-99, el cual consiste en hincar a base de golpes una cuchara muestreadora de 60 cm de largo, 5.08 cm de diámetro exterior y 3.49 cm de diámetro interior mediante la energía proporcionada por una masa de 64 kg de peso que es dejada caer libremente de una altura de 75 cm, el número de golpes necesarios para que la cuchara penetre los 30 cm intermedios nos dan una idea de la resistencia al esfuerzo cortante del suelo.

Las muestras recuperadas y el material producto de la perforación se clasificaron en forma visual y al tacto en húmedo y seco de acuerdo a los lineamientos que nos marca el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, para realizar una completa caracterización de los materiales se efectuaron las siguientes determinaciones a partir del material recuperado:

CONTENIDO NATURAL DE AGUA

LÍMITE LÍQUIDO

LÍMITE PLÁSTICO

GRANULOMETRÍA

ENSAYE A COMPRESIÓN SIMPLE

Cuyos resultados aparecen en los perfiles estratigráficos.

UBICACIÓN

El predio de estudio, se encuentra en el Municipio de Los Herreras, con una elevación aproximada a 155 msnm.



ESTRATIGRAFÍA GENERAL

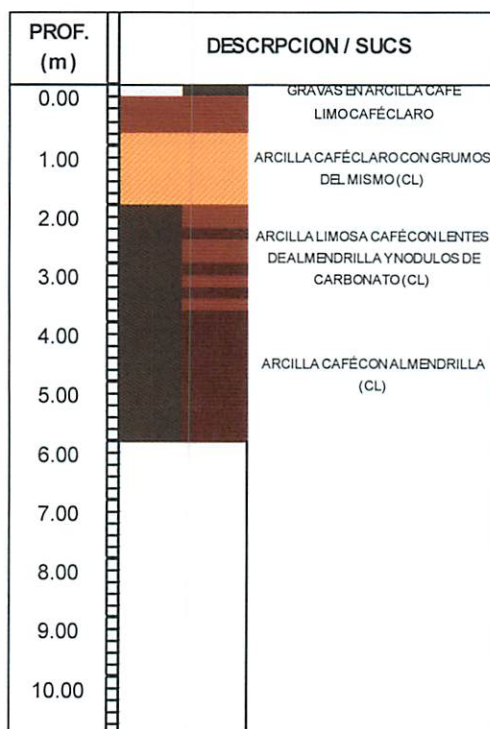


TABLA DE SONDEOS CON NIVEL FREÁTICO

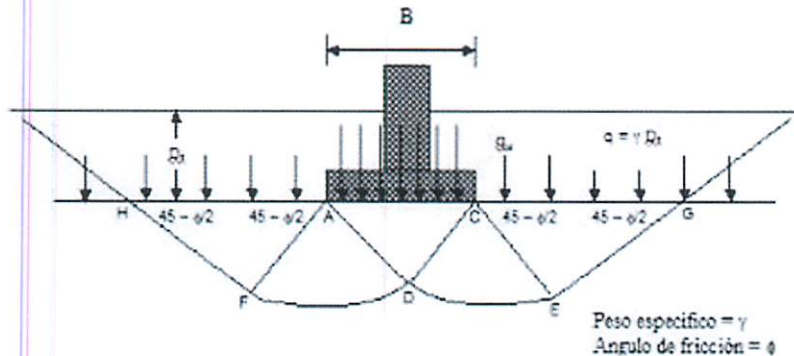
Sondeo Nº	Profundidad en (m) del nivel freático	Recuperación en (m) del nivel freático con respecto al nivel original (espejo del agua)
N.A	N.A.	N.A.

No se encontró nivel freático durante la exploración.

RESULTADOS PARA CIMIENTO SUPERFICIAL.

Zapatas Aisladas y losa de cimentación Teoría del Dr. Terzaghi

Terzaghi (1943) fue el primero en presentar una teoría para evaluar la capacidad última de carga de cimentaciones superficiales, la cual dice que una cimentación es superficial si la profundidad D_f de la cimentación es menor que o igual al ancho de la misma. Sin embargo investigadores posteriores han sugerido que cimentaciones con D_f igual a 3 ó 4 veces el ancho de la cimentación se definen como cimentaciones superficiales.



Terzaghi sugirió que para una cimentación continua o de franja (es decir, la razón de ancho a largo de la cimentación tiende a 0), la superficie de falla en un suelo bajo carga última se supone similar a la mostrada en la figura, (Note que este es el caso de la falla cortante general. El efecto del suelo arriba del fondo de la cimentación se supone reemplazado por el efecto de una sobrecarga equivalente $q = g D_f$ (donde g = peso específico del suelo). La zona de falla bajo la cimentación se separa en tres partes.

En su planteamiento, Terzaghi, llega a la propuesta de una ecuación para obtener la Capacidad de Carga Última (a la que llama: q_c), para una zapata alargada:

$$q_c = c N_c + \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

Y para el caso de emplearse una zapata cuadrada, propone:

$$q_c = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

Dónde:

q_u = capacidad de carga última del suelo en t/m^2 .

γ_1 γ_2 = peso volumétrico del suelo bajo la zapata y sobre el nivel del desplante, respectivamente en t/m^2 .

C = ordenada al origen de la envolvente de resistencia corte del suelo (cohesión) en t/m^2

N_c , N_γ , N_q = factores de capacidad de carga, que son función del ángulo de fricción interna del suelo.

B = ancho de la zapata en m.

D_f = profundidad de desplante m.

RESULTADOS PARA CIMIENTO SUPERFICIAL.

Con los datos recabados en campo y el material analizado en el laboratorio, se obtuvieron:

Los siguientes resultados: para el cálculo de una zapata cuadrada de 1m

Sondeo 1

MUESTRA	1	2	3
Prof. (m)	1.5	2.5	3.5
P.V.L. (kg/m ³)	1736	1791	1820
H. Campo. (%)	17.2	14.0	12.2
Limite liquido (%)	36.6	22.3	24.5
Limite plástico (%)	14.9	13.0	13.4
Índice plástico (%)	21.7	9.3	11.1
Clasificación SUCS	CL	CL	CL
N	46	53	59
Cn	2.9	3.7	4.3
N cor	-	-	-
Angulo de fricción(°)	0	0	0
Cohesión(kg/cm ²)	0.79	0.47	0.81
Qadm Zais(kg/cm ²)	1.85	1.20	2.02
Qadm Zcorr(kg/cm ²)	1.44	0.95	1.60

La capacidad de carga fue calculada de acuerdo a la teoría del Dr. Terzaghi, con factor de seguridad de 3.

Sondeo 2

MUESTRA	1	2	3
Prof. (m)	1.5	2.5	3.5
P.V.L. (kg/m ³)	1841	1875	1878
H. Campo. (%)	16.8	15.1	14.2
Límite líquido (%)	35.6	24.8	23.4
Límite plástico (%)	15.6	13.5	14.1
Índice plástico (%)	20.0	11.3	9.3
Clasificación SUCS	CL	CL	CL
N	41	44	46
Cn	2.8	3.6	4.2
N cor	-	-	-
Angulo de fricción(°)	0	0	0
Cohesión(kg/cm ²)	0.77	0.52	0.85
Qadm Zais(kg/cm ²)	1.81	1.31	2.11
Qadm Zcorr(kg/cm ²)	1.41	1.05	1.68

La capacidad de carga fue calculada de acuerdo a la teoría del Dr. Terzaghi, con factor de seguridad de 3.

RECOMENDACIONES GENERALES

Para zapatas aisladas o cimiento corrido

Se recomienda desplantarse a 1.20 metros sobre la arcilla café clara con grumos del mismo con una capacidad máxima admisible $q_a = 1.4 \text{ kg/cm}^2$.

Es recomendable que la sub-estructura no quede en los cambios de estrato, esto para evitar posibles movimientos o asentamientos en el lugar.

Por lo que se deberá retirar todo el material suelto u azolvado en el fondo de la excavación esto con el fin de tener mayor manejabilidad con el acero de refuerzo.

En lo que se colocara una plantilla de concreto pobre de 100 kg/cm^2 , para recibir el concreto de las zapatas con un mínimo de recubrimiento de del acero de 4.5 cm de acuerdo al ACI. 318.

Se recomienda dotar el área de construcción de un buen drenaje superficial que evite las acumulaciones e infiltraciones de agua, que pudieran ocasionar daños a la cimentación.

La supervisión de la obra deberá verificar las características de los materiales sobre los que se desplantara la cimentación seleccionada y la capacidad de carga admisible utilizada para el diseño de la cimentación sea la proporcionada en este informe técnico, así como verificar que se cumplan con las profundidades de desplante, las especificaciones del proyecto y procedimientos constructivos.

Firmes

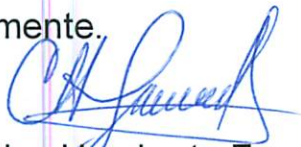
Para evitar problemas en pisos y firmes se deberá de despallar el terreno y realizar los cortes necesarios para después de compactar 20 cm del desplante y alojar una capa de 20 cm mínimos con calidad subrasante compactado al 98% de su Masa Volumétrica Seca Máxima según AASHTO estándar

Notas aclaratorias:

No se hace responsable por el mal uso de la información presentada o por la aplicación de los resultados o soluciones contenidas en éste informe a estructuras o proyectos diferentes del aquí descrito.

Toda la información aquí presentada, es propiedad de **Dirección de Proyectos de la Secretaría de Infraestructura del Estado de Nuevo León.**

Atentamente,



Dr. Carlos Humberto Fonseca Rodríguez
Centro de Diseño y Construcción, CDC
ITESM, Campus Monterrey

ESTRATIGRAFÍA

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITANTE: <u>N.L.</u>		FECHA DE MUESTREO: <u>2017-06-10</u>	
OBRA: <u>EDIFICIO DE SERVICIOS DE EMERGENCIA</u>		FECHA DEL INFORME: <u>2017-06-13</u>	
LOCALIZACION: <u>LOS HERRERA, N.L.</u>			
ENSAYE No. <u>SONDEO 1</u>			

PROF. (m)	DESCRIPCION / SUCS	SPT				•Wnat% □IP % □LL%			CR %	TON P 60CM	kg/cm ² Z. AIS.
		15	30	45		15	30	45			
0,00	GRAVAS EN ARCILLA CAFÉ LIMO CAFÉ CLARO										
1,00	ARCILLA CAFÉ CLARO CON GRUPOS DEL MISMO (CL)				46		●	●	□		1,85
2,00	ARCILLA LIMOSA CAFÉ CON LENTES DE ALMENDRILLA Y NODULOS DE CARBONATO (CL)				53	●	●	□			1,20
3,00					59	●		□			2,02
4,00	ARCILLA CAFÉ CON ALMENDRILLA (CL)				>60	●		□			
5,00					>60						
6,00											
7,00											
8,00											
9,00											
10,00											

ARCILLA	GRAVA	CL	ARCILLA BAJA PLASTI.	GP	GRAVAS MAL GRAD.	ABREVIATURAS SPT- PENETRACION ESTANDAR NAF- NIVEL DE AGUAS FREATICAS Wnat- HUMEDAD NATURAL CR- COMPACIDAD RELATIVA P60 CM.- PILA DE 60 CM DE DIA C.C.- CIMIENTO CORRIDO Z.AIS.- ZAPATA AISLADA
LIMO	CONGLOMERADO	CH	ARCILLA ALTA PLASTI.	GW	GRAVAS BIEN GRAD.	
ARENA	LUTITA	ML	LIMO BAJA PLASTI.	SP	ARENAS MAL GRAD.	
CALICHE		MH	LIMO ALTA PLASTI.	SW	ARENAS BIEN GRAD.	

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.					
----------------------------------	--	--	--	--	--

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITANTE .		N.L.		FECHA DE MUESTREO :		2017-06-09						
OBRA .		EDIFICIO DE SERVICIOS DE EMERGENCIA		FECHA DEL INFORME :		2017-06-12						
LOCALIZACION .		LOS HERRERA, N.L.										
ENSAYE No. SONDEO 2												
PROF. (m)	DESCRIPCION / SUCS	SPT				•Wnat% □IP % □LL%				CR %	TON P 60CM	kg/cm ² Z. AIS.
		15	30	45		15	30	45				
0,00	GRAVAS EN ARCILLA CAFÉ											
1,00	LIMO ARCILLOSO CAFÉ CLARO			41		●	●	■				1,81
2,00	ARCILLA CAFÉ CLARO CON GRUPOS DEL MISMO			44		●	●	■				1,31
3,00	ARCILLA CAFÉ					●	●	■				2,11
4,00	ARCILLA LIMOSA CAFÉ CON LENTES DE ALMENDRILLA Y NODULOS DE CARBONATO			46		●	●	■				
5,00	ARCILLA CAFÉ CON ALMENDRILLA			>60								
6,00	LUTITA			>60								
7,00				>60								
8,00												
9,00												
10,00												
ARCILLA		GRAVA		CL	ARCILLA BAJA PLASTI.	GP	GRAVAS MAL GRAD.	ABREVIATURAS				
LIMO		CONGLOMERADO		CH	ARCILLA ALTA PLASTI.	GW	GRAVAS BIEN GRAD.	SPT- PENETRACION ESTANDAR				
ARENA		LUTITA		ML	LIMO BAJA PLASTI.	SP	ARENAS MAL GRAD.	NAF- NIVEL DE AGUAS FREATICAS				
CALICHE				MH	LIMO ALTA PLASTI.	SW	ARENAS BIEN GRAD.	Wnat- HUMEDAD NATURAL				
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES .								CR- COMPACTACION RELATIVA				
								P60 CM.- PILA DE 60 CM DE DIA				
								C.C.- CIMIENTO CORRIDO				
								Z.AIS.- ZAPATA AISLADA				

NOTA : PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL SIN EL PERMISO DE QCONTROLLER LABORATORIOS S. DE R.L. DE C.V.

ANEXO SISMICIDAD

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división (Figura 1) se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones. (Véase Zonificación del Valle de México más adelante). El mapa que aparece en la Figura 1 se tomó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.

FACTOR DE IMPORTANCIA PARA CARGAS DE SISMO

CATEGORÍA I	
A	1.0
B	1.5
C	1.25

PRESIÓN HIDROSTÁTICA Y EMPUJES DE SUELOS COEFICIENTE DEL SUELO, S

TIPO DE SUELOS	
S1	1.0
S2	1.2
S3	1.5



Figura 1. Regiones Sísmicas en México

CARTA RESPONSIVA

Monterrey, Nuevo León; a 14 Abril 2017

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA
MUNICIPIO DE MONTERREY, N.L.

ATENCIÓN.-

Por medio de la presente; Yo, Ing. Sten Flores de la Torre, manifiesto que tengo estudios en Ingeniería Civil, y siendo el jefe de laboratorio QController Laboratorios S. de R.L. de C.V. con Cédula profesional 5413322 CURP FOTS850202HNLLRT03 y contando con un personal altamente capacitado, hago constar que he llevado a cabo la realización de un estudio de Mecánica de Suelos del cual me hago responsable, en el proyecto que consiste en construcción de "EDIFICIO DE SERVICIOS DE EMERGENCIA" ubicado en CALLE AMADO NERVO, S.N, ENTRE ESCOBEDO Y RAYÓN, LOS HERRERAS, N.L. del cual me hago responsable.

ATENTAMENTE



Ing. Sten Flores de la Torre
Jefe de Laboratorio

JEFE DE LABORATORIO



UNICAMENTE VÁLIDO PARA AVALAR LOS ESTUDIOS DE SUELOS EDIFICIO DE EMERGENCIAS, MUNICIPIO DE LOS HERRERA, N.L.