ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE SUELOS, GEOTECNICO Y GEOLOGICO

Recuperación ambiental y paisajística de la Ribera del rio Sinú, en el municipio de San Bernardo del Viento, córdoba.



LOCALIZACION:
MUNICIPIO DE SAN BERNARDO DEL VIENTO
DEPARTAMENTO DE CORDOBA

ELABORÓ:
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
Ingeniero Civil
Especialista en Análisis y Diseño de Estructuras
Especialista en Geotecnia
MAT. 25202-25571 CUND.



INDICE

1. INTRODUCCION ____ 3
2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO ____ 3
3. ANTECEDENTES ____ 4
4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO ____ 4
5. LOCALIZACION DEL PROYECTO ____ 6
6. RECONOCIMIENTO DE CAMPO ____ 7
7. CLIMA ____ 6
8. GEOLOGIA ____ 8
9. GEOSISMICIDAD ____ 14
10. PROGRAMA DE EXPLORACION Y ENSAYOS DE LABORATORIO ____ 30
11. RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIONES ____ 32
12. CIMENTACION RECOMENDADA Y CAPACIDAD PORTANTE ____ 43
13 CALCULO DE ASENTAMIENTOS ____ 47
14. RECOMENDACIONES ____ 76
15. LIMITACIONES ____ 81
ANEXOS ____ 82

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCION DE MALECON EN EL MUNICIPIO DE SAN BERNARDO DEL VIENTO, DEPARTAMENTO DE CORDOBA

1. INTRODUCCION

El estudio geotécnico comprende la exploración del subsuelo, con los respectivos registros estratigráficos, toma de muestras alteradas e inalteradas para su caracterización tanto física como mecánica como plástica, ensayos de laboratorio, análisis, cálculos, diseños geotécnicos y recomendaciones técnicas para la cimentación y materialización del proyecto para **CONSTRUCCION DE MALECON-OBRAS DE PROTECCION Y SENDERO**.

Todo proyecto de construcción debe involucrar como parte de los estudios y diseños necesarios para llevarlo a feliz termino un estudio de mecánica de suelos. La importancia de este estudio radica en el hecho de que todas las estructuras están soportadas por la masa de suelo subyacente y por lo tanto se requiere conocer las propiedades y características mecánicas de los elementos que lo constituyen. Este trabajo de investigación busca identificar todas estas características.

Por otro lado, la NSR10 exige la realización de estudio de mecánica de suelos para todo proyecto de construcción que este incluido dentro de los usos estipulados por dicha normativa, tal y como se indica en el Capítulo H.1.1.2: “Los estudios geotécnicos definitivos son de obligatoria ejecución para todas las edificaciones urbanas pertenecientes a los grupos I, II, III, IV y para las rurales pertenecientes a los grupos II, III y IV definidos en el título A del presente reglamento.”

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- El propósito del estudio es realizar una investigación en campo y en laboratorio de las características físicas y mecánicas de los diferentes estratos encontrados en los sondeos con el fin de determinar la competencia mecánica de los mismos para soportar las solicitaciones transmitidas a través de la cimentación de la edificación.

- Definir la información geotécnica necesaria y suficiente, que permita establecer los parámetros de diseño, para el dimensionamiento geotécnico de la fundación, considerando como criterios de diseño que no falle por capacidad de carga, que no experimente asentamientos excesivos y sea económica y funcional.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

- Realizar la clasificación de suelos y obtener los parámetros de resistencias respectivos para el cálculo de la capacidad del suelo de fundación.

- Recomendar el tipo de cimentación y su profundidad de desplante a usar en la edificación y recomendaciones del proceso constructivo.

- Observar los niveles de aguas freáticas o aguas de infiltración, para de esta manera tenerlos en cuenta y o plantear las alternativas del manejo de las mismas para controlar problemas de carácter constructivo y de capacidad de soporte.

- Evaluar la susceptibilidad a la expansión de los suelos encontrados en los sondeos, con el fin de sugerir si es el caso las recomendaciones necesarias con el fin de controlar los posibles efectos de la expansividad.

3. ANTECEDENTES

Por solicitud de la ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO responsable de los estudios para construcción de la edificación para uso religioso, se realizó el estudio de mecánica de suelos en el predio localizado en el corregimiento José Manuel Córdoba, municipio de San Bernardo de Viento, Departamento de Córdoba, lugar en donde se desarrollará la obra proyectada.

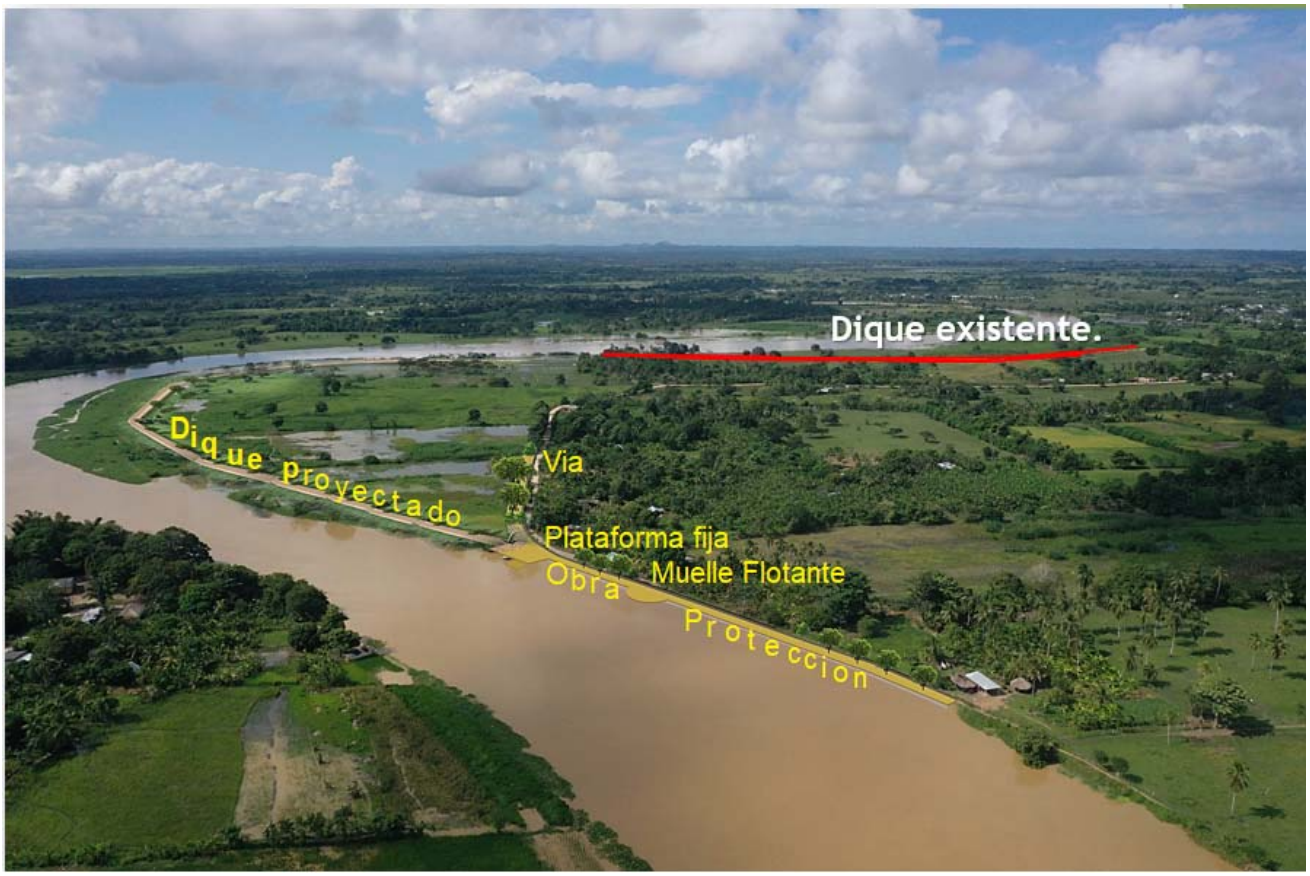
4. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto contempla la construcción de muelle flotante, dique vehicular, dique para ciclovia, obras para el control de la erosión y plataforma fija para uso turístico.
Por tratarse de estructura de ocupación especial, se clasifica en el grupo de uso II.



Vista aerea del sitio del proyecto

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Obras proyectadas

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

5. LOCALIZACION DEL PROYECTO

El proyecto en consideración se encuentra localizado en el municipio de San Bernardo del Viento.



Localización de San Bernardo del Viento en Córdoba (Colombia)

Localización Geográfica



Area de intervención del proyecto

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

6. RECONOCIMIENTO DE CAMPO

En el sitio se observan otras edificaciones construidas de uno y mas niveles. Existe fuente de agua cercana al proyecto que no comprometen la integridad del mismo. No se evidencian grietas en las edificaciones contiguas al lote del proyecto. La vía de acceso al predio esta sin pavimento.

7. CLIMA

El clima de la región es típicamente tropical, con influencia de los vientos alisios que predominan durante algunos meses del año y determinan variaciones en temperatura, humedad relativa y precipitación. Las temperaturas fluctúan entre 22 y 34° C.

8. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

La historia geológica de la Cuenca y su dinámica estructural actual, es el fruto de la Interacción desde el Cretácico a la fecha de las placas tectónicas del Caribe, Suramericana, Nazca y de la consecuente acumulación de terrenos a la esquina Noroccidental de Suramérica, fenómeno que ha originado, dentro del área de estudio, la Existencia de Cuencas de sedimentación con ambientes marinos y continentales. La Cuenca está conformada estructuralmente por los cinturones de San Jacinto y del Sinú y la terminación septentrional de la Cordillera Occidental. Estos a su vez están Limitados por grandes zonas de falla como son las de Uranita, el Lineamiento del Sinú y el Lineamiento de Romeral – Cauca. De la misma forma, los plegamientos están representados por sinclinales amplios y simétricos combinados con anticlinales cortos y Estrechos. No obstante que la gran parte de la Cuenca Alta del Río Sinú presenta un relieve, Montañoso, existen depósitos aluviales de tamaño significativo asociados a los ríos Sinú, Esmeralda, Verde, Tigre y Manso. Existen también extensos depósitos Cuaternarios no Consolidados, de origen aluvial, fluviolacustres, y Fluviomarinos en las partes media y Baja. Desde el punto de vista estratigráfico, las unidades presentes tienen origen en el cretáceo Superior (135 -63 millones de años antes del presente) y durante la era terciaria (63 – 1.2 millones años antes del presente) con predominio de rocas volcánicas y sedimentarias y, en pequeñas extensiones, rocas metamórficas. A nivel de recursos mineros, se destacan fuentes de materiales como agregados pétreos, arenas monas y depósitos aluviales en general. El material que compone la región consta de depósitos marinos recientes del Holoceno y terrazas marinas del Pleistoceno. También al oeste se pueden hallar depósitos aluviales correspondientes al Cuaternario.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

8.1 MARCO GEOLOGICO REGIONAL

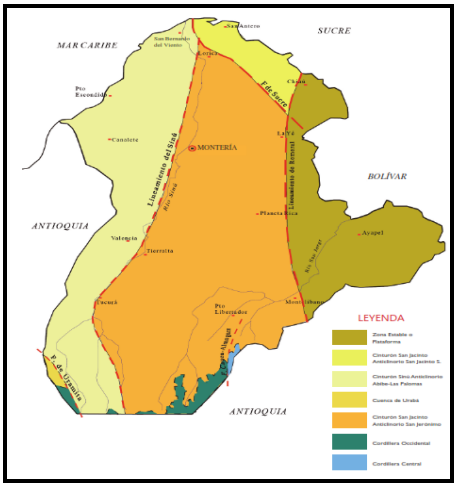
Aproximadamente a finales del Mesozoico se configuran dos estilos de márgenes continentales en el noroeste de Suramérica. En el cretácico tardío, hacia el oeste se desarrolló un margen activo sobre el actual Océano pacífico y ocurrió una colisión entre Suramérica y el límite este de la actual placa Caribe que ocasionó en el crecimiento de lo que ahora es la cordillera occidental de Colombia.
De otra parte, hacia el norte de Suramérica se desarrolló un margen pasivo, que se ha relacionado con la extensión del mesozoico entre Norteamérica y Suramérica y por ende el desarrollo de la cuenca oceánica caribe.

8.2GEOLOGIA

El municipio de San Bernardo del Viento se localiza en la geoestructura correspondiente a la megacuenca de sedimentación ubicada al norte y occidente de lacordillera y se encuentra conformada por rocas sedimentarias continentales y marinas del cretáceo y por extensos ositos del cuaternario, de origen aluvial, fluvio lacustre, fluvio marino y marino lo que crea un ambiente morfogenético de depositación.

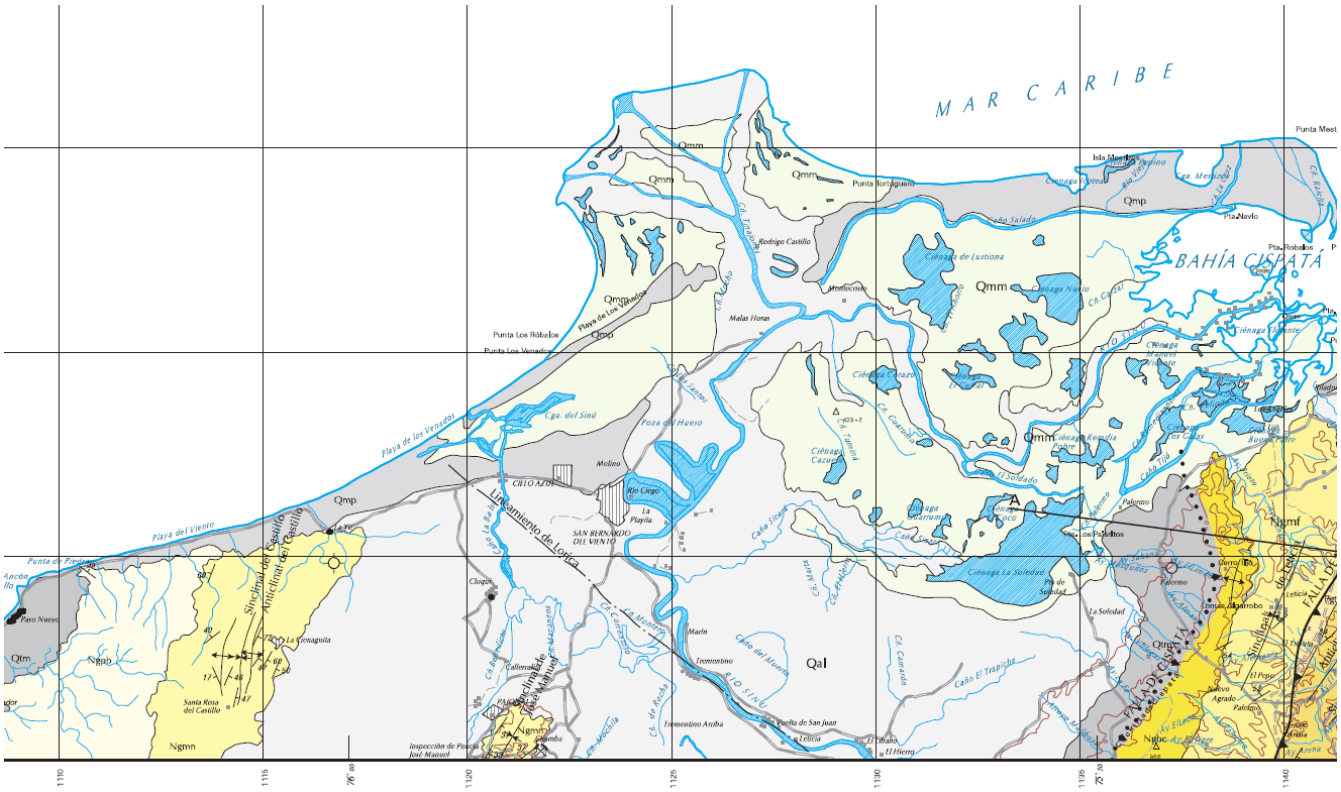
El departamento de Córdoba se dividió en 5 regiones geotectónicas, propuestas por INGEOMINAS, correspondiéndole al municipio de San Bernardo del Viento la región geotectónica correspondiente al Cinturón Sinú, anticlinorio abibe - las palomas, compuesta por rocas sedimentarias del cenozoico.

Departamento de Córdoba por regiones geotectónica, INGEOMINAS 2001



Fuente: Estudio general de los suelos y zonificación de tierras del departamento de Córdoba, IGAC.

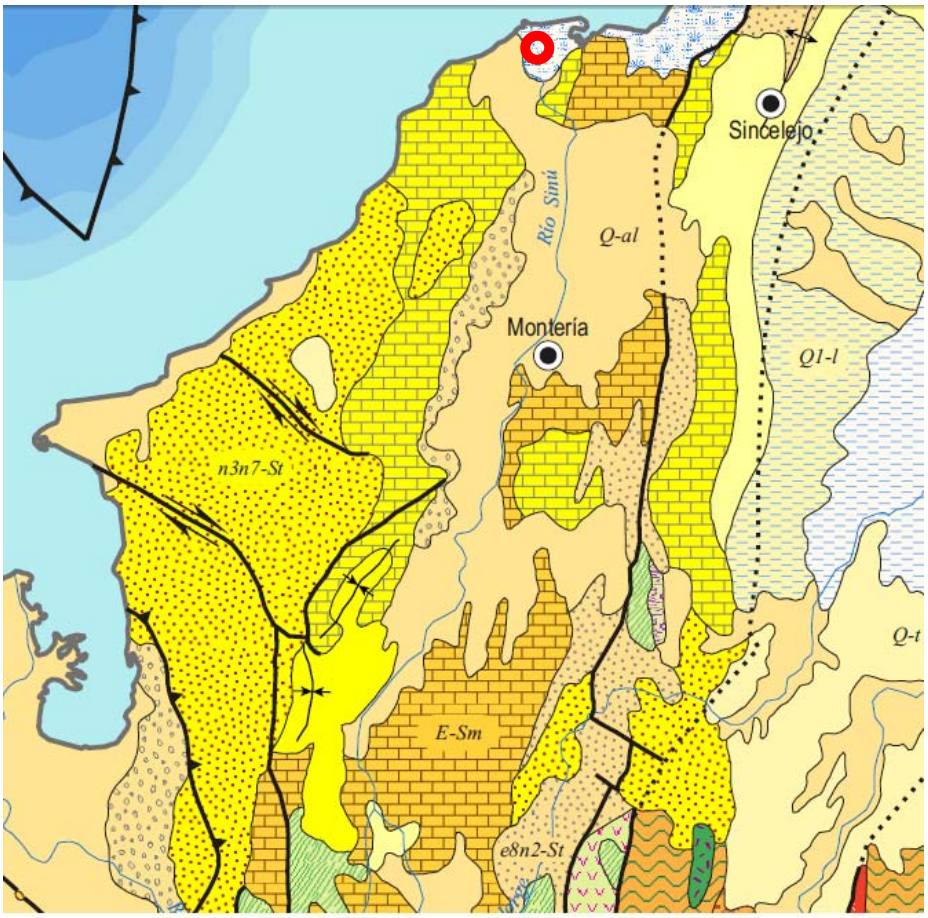
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Mapa geológico Municipio de San Bernardo del Viento

Qmp	Qmm
Depósitos de playa	Depósitos de sustrato de manglar.
Qal	Qma
Depósitos aluviales	Depósitos de llanura marino aluvial.
Qtm	
Depósitos marinos aterrazados	

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Período: Cuaternario Q ; Epoca-Edad: Pleistoceno ; Deposito-Aluvión(al) Q-al — Q-al

Período:Eoceno E2 ; Epoca-Edad:Lutetiano E5 ; Roca sedimentaria (S) Marino (m) E-Sm — E-Sm

Período:Mioceno N1 , Epoca-Edad:Tortoniano n5 ; Roca sedimentaria (S) Transicional (t) n3 n7-St — n3n7-St

Período:Oligoceno E3 y Mioceno N1,Epoca-Edad:Aquitaniano nl y Chatiano e9 ; Roca sedimentaria(S) transicional(t) e8 n2-St — e8n2-St

Período:Cuaternario Q ; Epoca-Edad: Holoceno Q2 ; Deposito-De Costas Q2-m — Q2-m

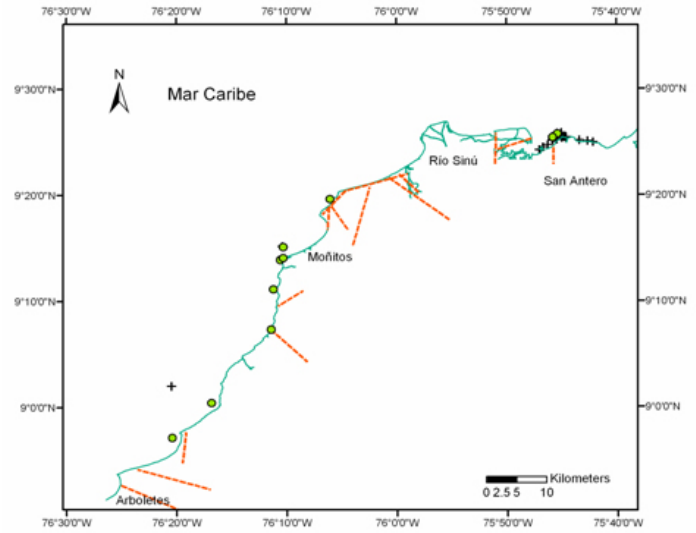
Mapa geológico Regional

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

La plataforma continental somera (PSC, profundidades < 10m) del Departamento de Córdoba se ubica entre los 8º 52´ 58" N, 76º 24´ 53" O y los 9º 20' 42" N, 75º 47' 55" O, inmediatamente al sur del Golfo de Morrosquillo, Costa Caribe colombiana. La información aportada por 140 transectos batimétricos y geofísicos de alta resolución (12/200 kHz, trayectorias perpendiculares y paralelas a la costa) permitió determinar la morfología general y algunas de las características geométricas y anomalías principales de sus fondos y subfondos marinos.

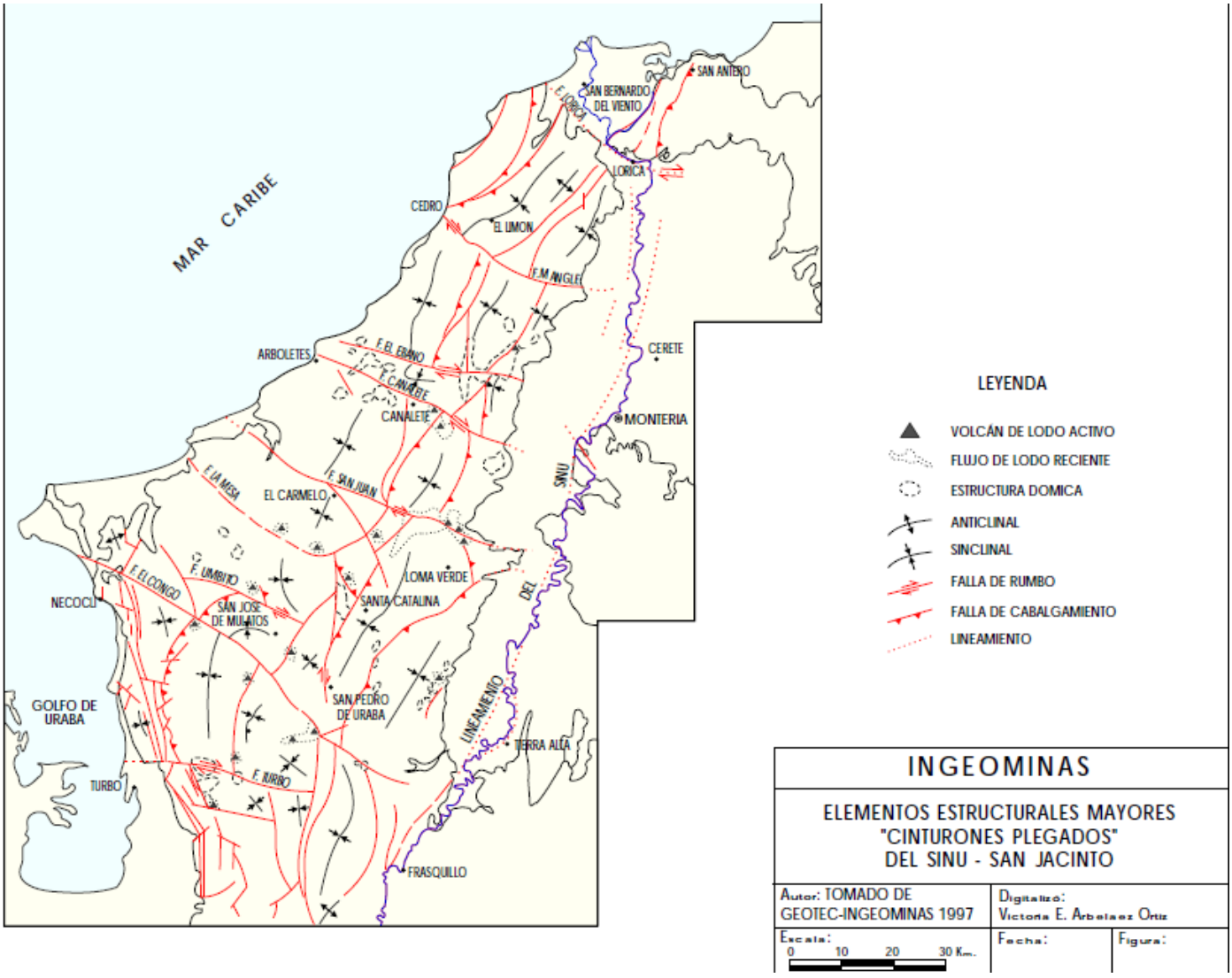
En términos generales, la morfología de los sectores central y sur de la PSC de Córdoba (Arboletes- Delta de Tinajones) es la de una superficie amplia, caracterizada por fondos cóncavos depositacionales a partir de la isóbata de -8m (pendientes mínimas del 0.01494 %) y por superficies cóncavas de erosión bien definidas a profundidades menores (pendientes máximas del 1.88 %); a lo largo de los 124 km de línea de costa, las condiciones transgresivas recientes y actuales se evidencian por la abundancia de plataformas de abrasión por oleaje (wave cut platforms) y por el carácter fuertemente erosional de las playas y sectores acantilados. La morfología del sector este de la PSC (delta del Sinú-Bahía de Cispatá-Punta Bolívar) es altamente variada, caracterizada al oeste por dos lóbulos progradantes y por la presencia de superficies aterrazadas, relieves positivos (¿paleoarrecifes?, ¿volcanes de lodo?) y escarpes (-4m, -6m, -10m de profundidad) de alta inclinación que representan probablemente posiciones antiguas de la línea de costa.

Los registros de alta resolución (12 kHz) de la PSC evidencian ambientes dinámicos e inestables, afectados en el Holoceno tardío por la actividad de diapiros y volcanes de lodo, fallamientos y eventos depositacionales recientes que incluyen la formación de depósitos sedimentarios (espesores hasta 5m) de rellenos de cubetas y paleocanales.

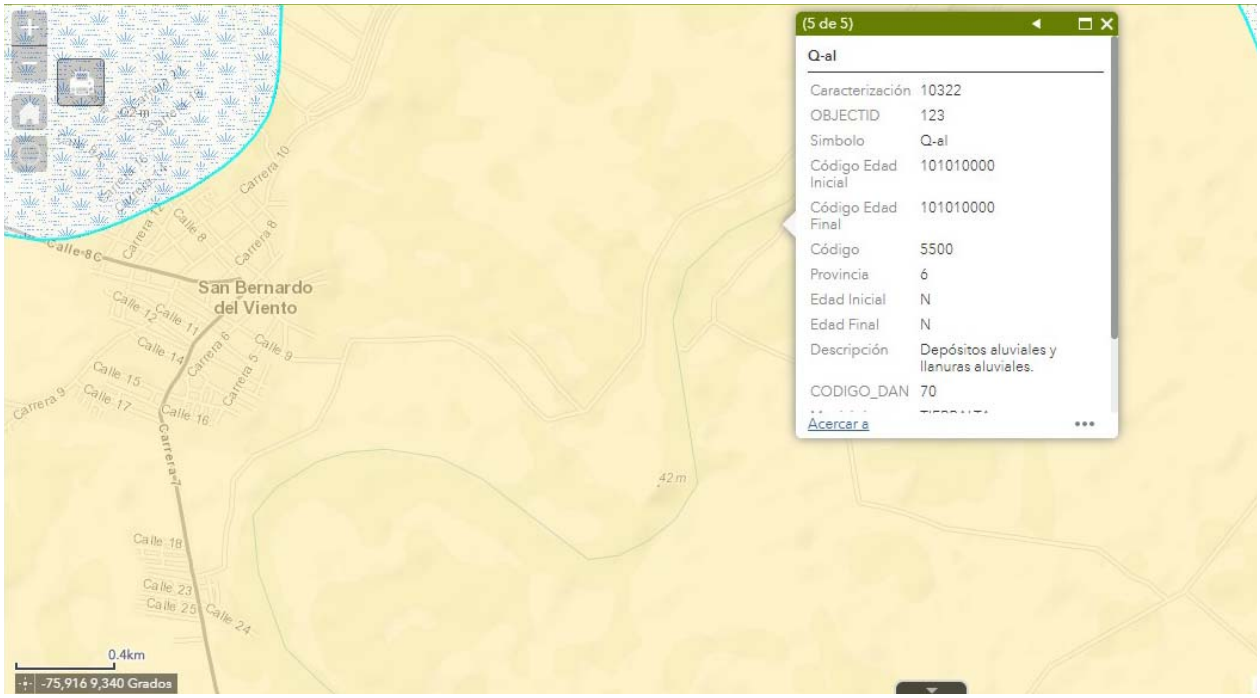


Localización de fallas (líneas punteadas), escarpes (cruces) y relieves positivos (círculos

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



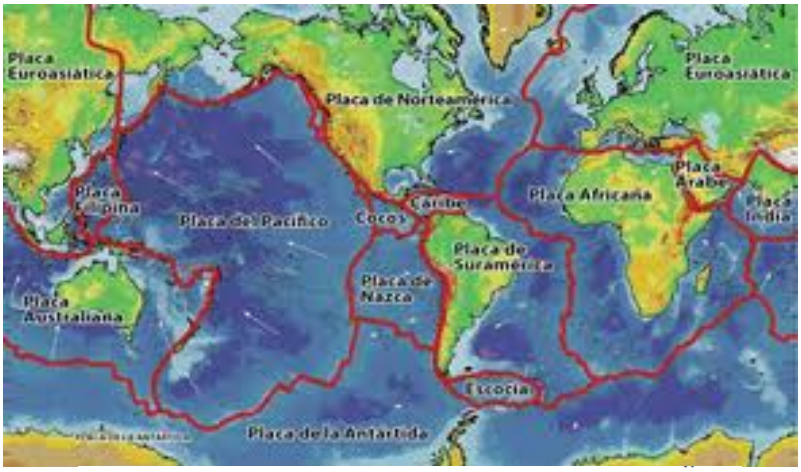
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

9. GEOSISMICIDAD

Tal y como se mencionó en el capítulo anterior, el municipio presenta una tectónica importante relacionado con la acción de las placas tectónicas Caribe y Suramérica. El resultado de la acción de estas placas ha formado dos franjas plegadas llamadas Cinturón del Sinú y el Cinturón Fragmentado de San Jacinto, limitadas por el lineamiento del Sinú.



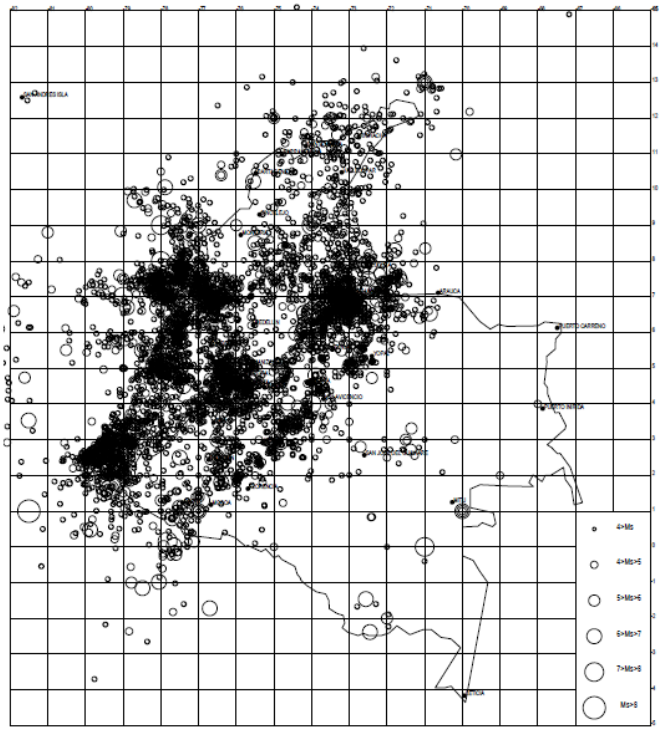
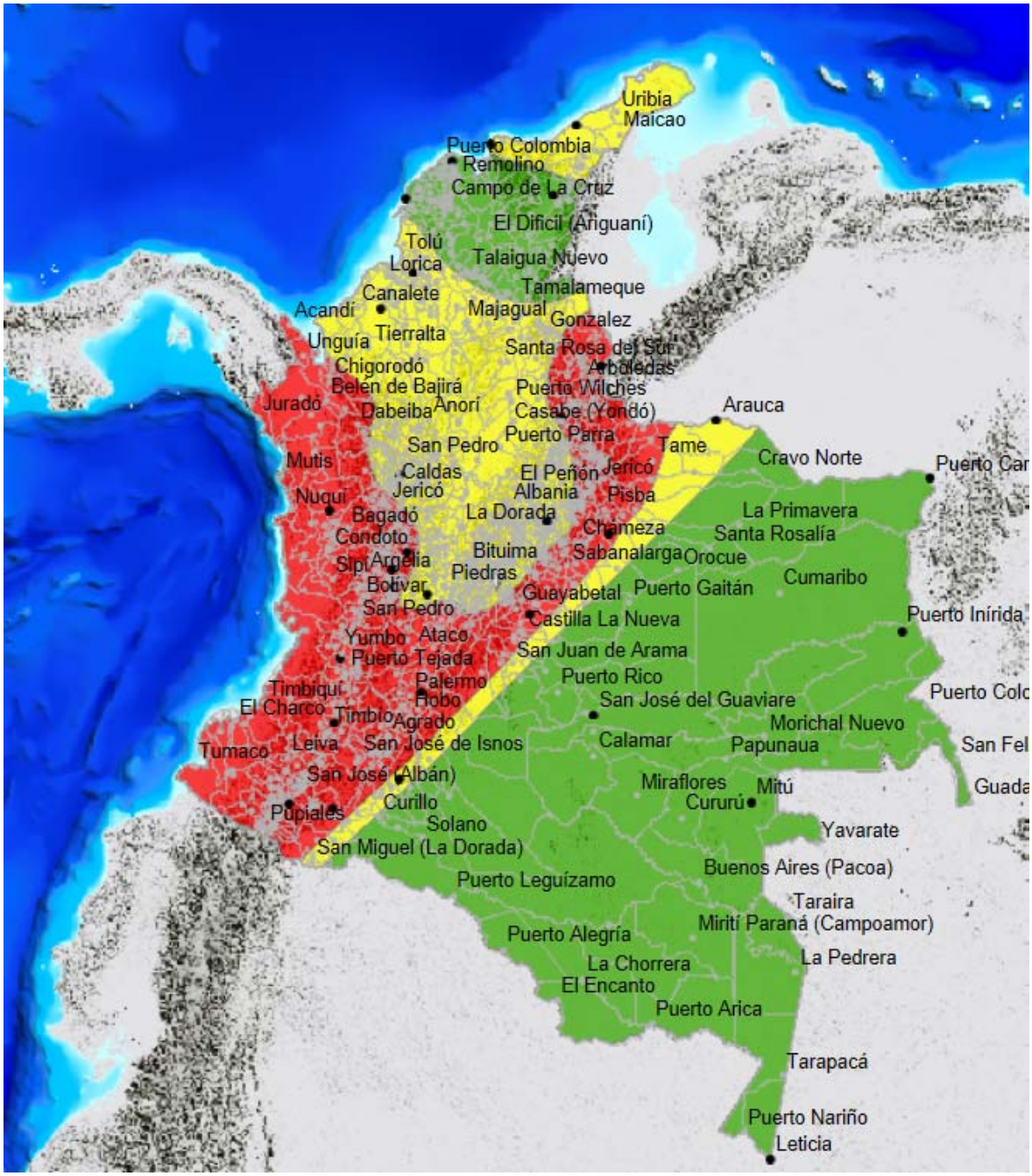


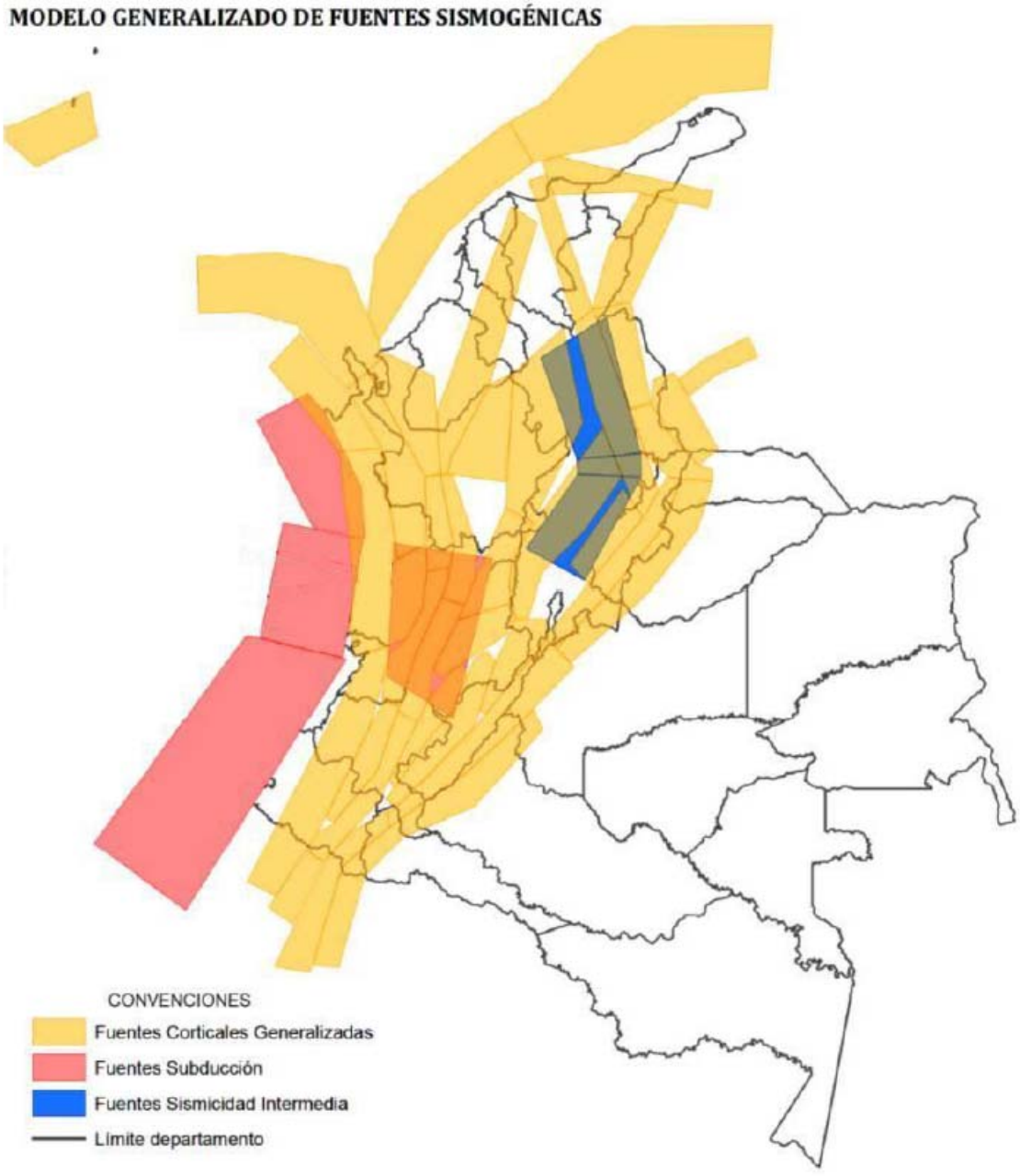
Figura 2 - Localización epicentral de los sismos con $M_s \geq 3$ (1541-2009)

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



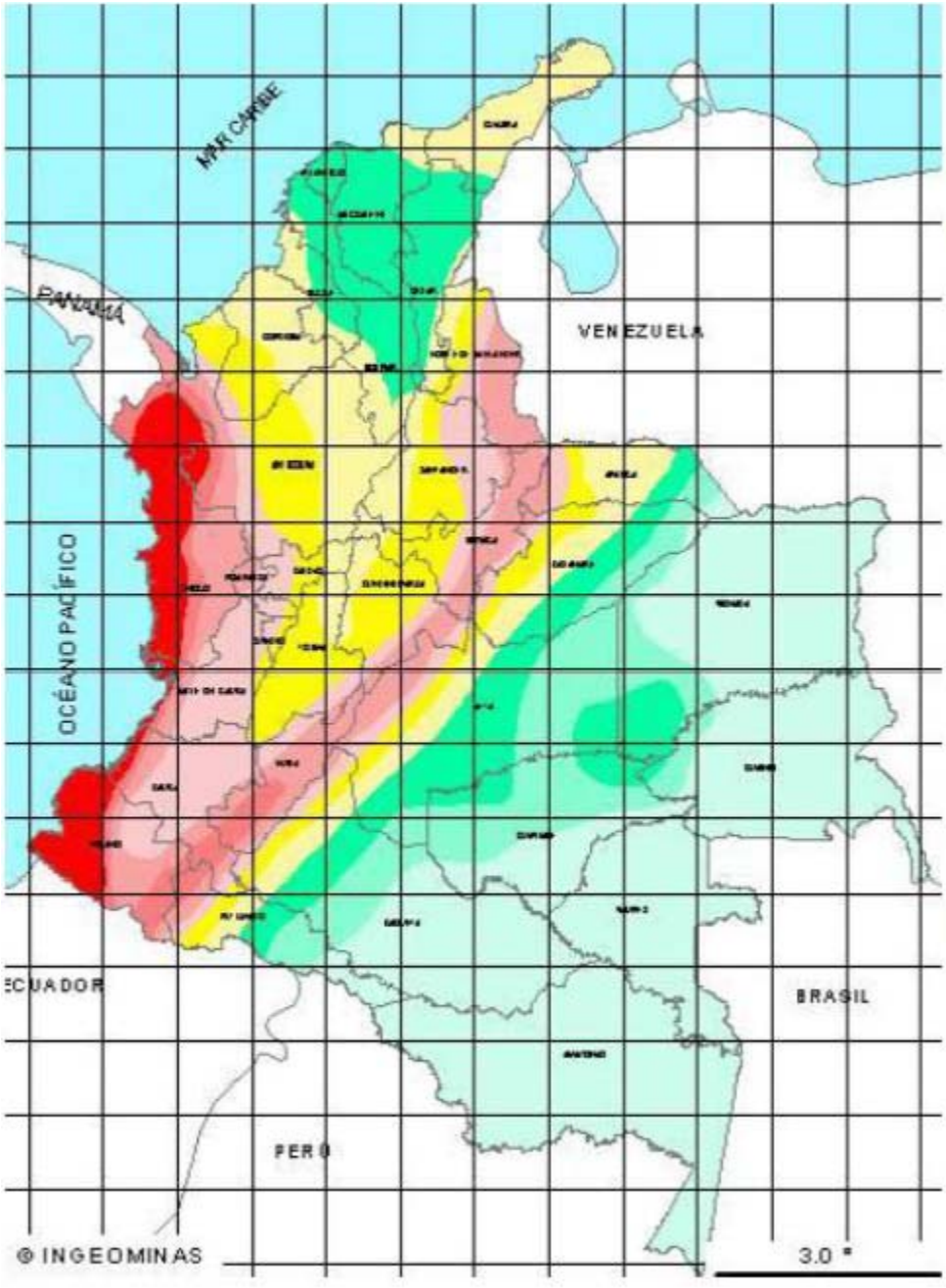
Mapa de amenaza sísmica en Colombia

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Fuente: Mapa Nacional de amenaza Sísmica período de retorno de 475 años. Escala 1:1.500,000-Instituto Colombiano de Geología y Minería. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá 2010.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Mapa de Aceleración. Fuente: Ingeominas y AIS

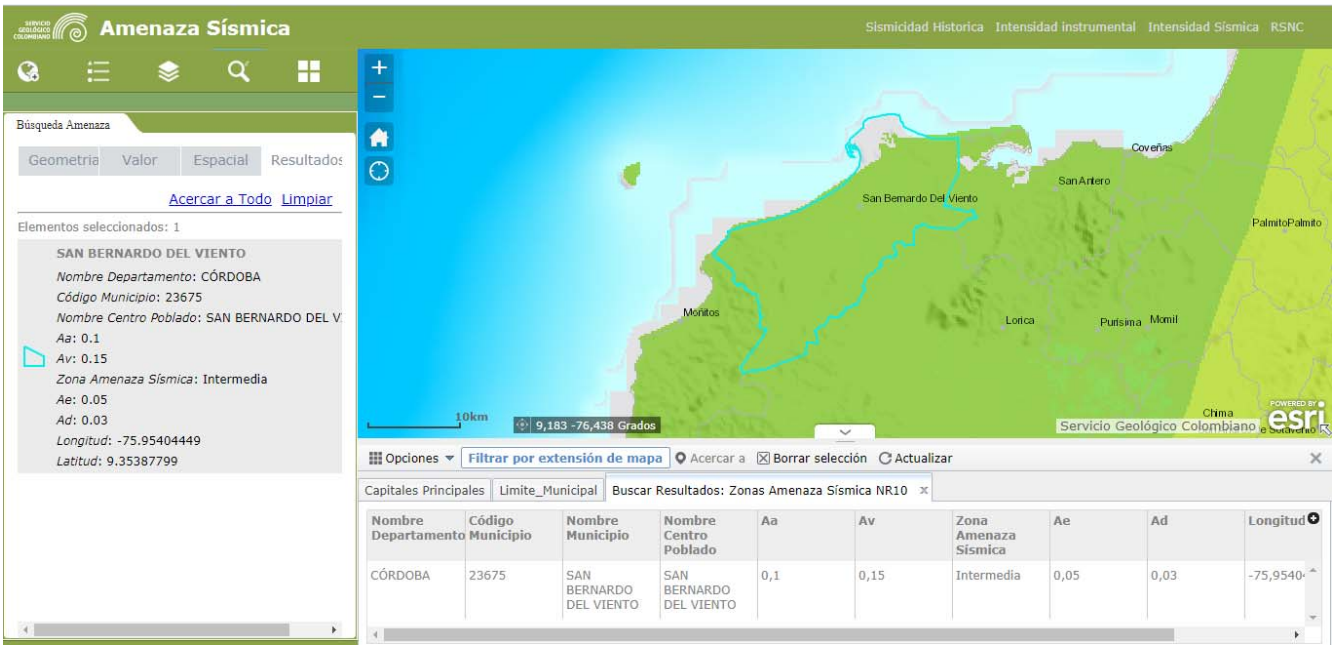
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

La Norma Colombiana de construcciones sismo resistentes ubica al municipio de San Bernardo del Viento en una zona de amenaza sísmica Intermedia, los coeficientes sísmicos tienen las siguientes magnitudes:

Departamento de Córdoba

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
San Bernardo del Viento	23675	0.10	0.15	Intermedia	0.05	0.03

Aa = 0.10 (Coeficiente de aceleración pico efectiva
Av = 0.15 (Coeficiente que representa la velocidad horizontal pico de diseño).
Ad = 0.03 (Coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para el umbral de daño).
Ae = 0.05 (Coeficiente de aceleración pico efectiva para diseño con seguridad limitada).



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Procedimiento de clasificación para definir perfil de suelo según A.2.4.5, pasos 1 a 3 de la NSR10.

Paso 1:
Se verifica que el suelo no es susceptible a fenómens de licuación o colapso, no posee contenido orgánico considerable y no presenta IP>75%, con lo cual se descarta que sea perfil de suelo tipo F (Ver verificación cualitativa).

Paso 2:
Se verifica la existencia de estratos arcillosos de mas de 3m de espesor, con resistencias al corte no drenado menores a 50 Kpa (Su<50KPa), el contenido de humedad no sea igual o sobrepase el 40% y el índice plástico mayor a 20% (Ver verificación cualitativa).

Paso 3:
El perfil se clasifica con base al número de golpes N, la velocidad de onda de corte Vs o la resistencia al corte no drenado Su. Para este caso se toman tanto las curvas de número de golpes N, N60, N1(60) y las curvas de velocidad de onda de cortante Vs obtenidas mediante correlaciones usadas por el programa Novo SPT.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Procedimiento de clasificación para definir perfil de suelo según A.2.4.5, pasos 1 a 3. Para la determinación de Vs, se emplean las ecuaciones de los autores mostrados al pie de cada gráfico.Para definir el perfil de suelo se determinan los valores N60 y N160 con el programa NovoSPT.

Para el Sondeo 1 - Dique:

Siguientes correlaciones se calculan para: N60=11 @ 6 m; Corrected SPT N1(60)~13 after Liao and Whitman, 1986

Table i : Input data and assumptions.

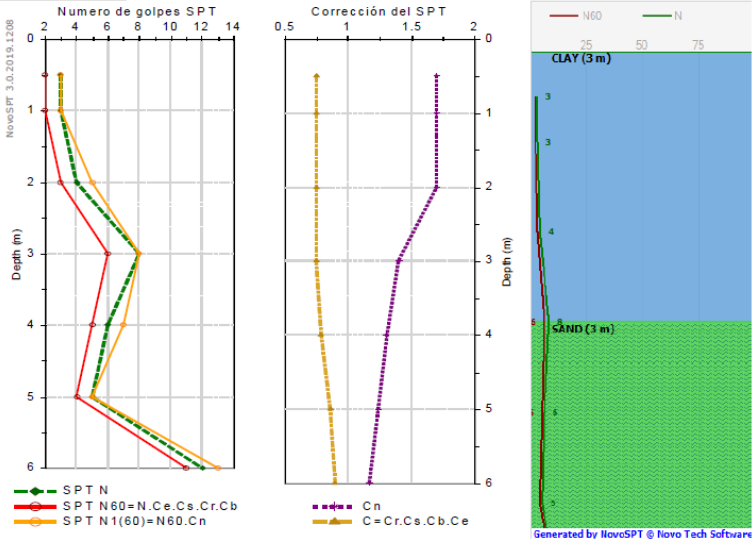
Input Parameter	Value
Footing B (m):	2.5
Footing L (m):	15
Footing Df (m):	
Footing P (kPa):	50
Safety Factor FoS	3
Apply Groundwater Corre	Yes
Groundwater Level (m):	3
Pile Length	6
Pile Diameter (m):	0.3

Table ii : Soil layers from existing ground.

Thickness (m)	Unit Weight (kN/m3)	Soil Type	D50 (mm)	OCR
3	16.6	Clay	0.002	1
3	16.9	Sand	1.03	1

Table iii : In-situ SPT test results.

Depth (m)	SPT Blow Counts (N)	N60	Cn	C	N1(60)
0.5	3	2	1.7	0.75	3
1	3	2	1.7	0.75	3
2	4	3	1.7	0.75	5
3	8	6	1.4	0.75	8
4	6	5	1.31	0.79	7
5	5	4	1.24	0.86	5
6	12	11	1.17	0.9	13



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Para el Sondeo 2 - Dique:

Siguientes correlaciones se calculan para: N60=7 @ 6 m; Corrected SPT N1(60)~9 after Liao and Whitman, 1986

Table i : Input data and assumptions.

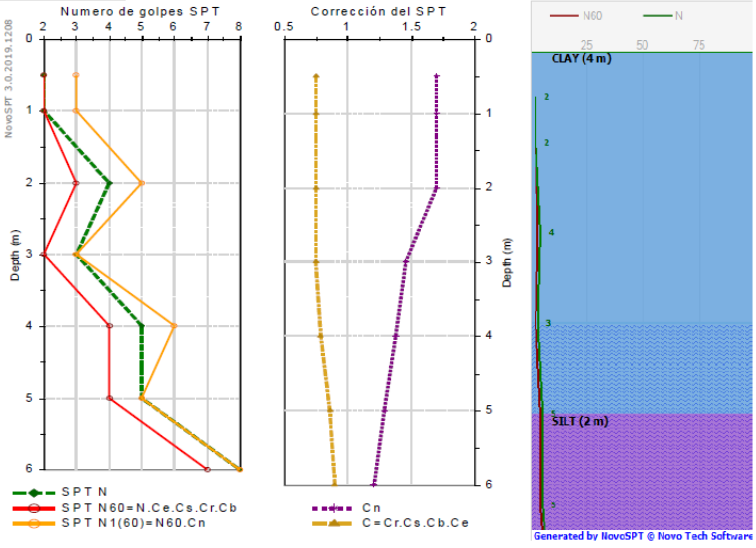
Input Parameter	Value
Footing B (m):	2.5
Footing L (m):	15
Footing Df (m):	
Footing P (kPa):	50
Safety Factor FoS	3
Apply Groundwater Corre	Yes
Groundwater Level (m):	3
Pile Length	6
Pile Diameter (m):	0.3

Table ii : Soil layers from existing ground.

Thickness (m)	Unit Weight (kN/m3)	Soil Type	D50 (mm)	OCR
4	15.4	Clay	0.002	1
2	17.2	Silt	0.033	1

Table iii : In-situ SPT test results.

Depth (m)	SPT Blow Counts (N)	N60	Cn	C	N1(60)
0.5	2	2	1.7	0.75	3
1	2	2	1.7	0.75	3
2	4	3	1.7	0.75	5
3	3	2	1.46	0.75	3
4	5	4	1.38	0.79	6
5	5	4	1.29	0.86	5
6	8	7	1.21	0.9	8



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Para el Sondeo 3 - Dique:

Siguientes correlaciones se calculan para: N60=13 @ 6 m; Corrected SPT N1(60)~14 after Liao and Whitman, 1986

Table i : Input data and assumptions.

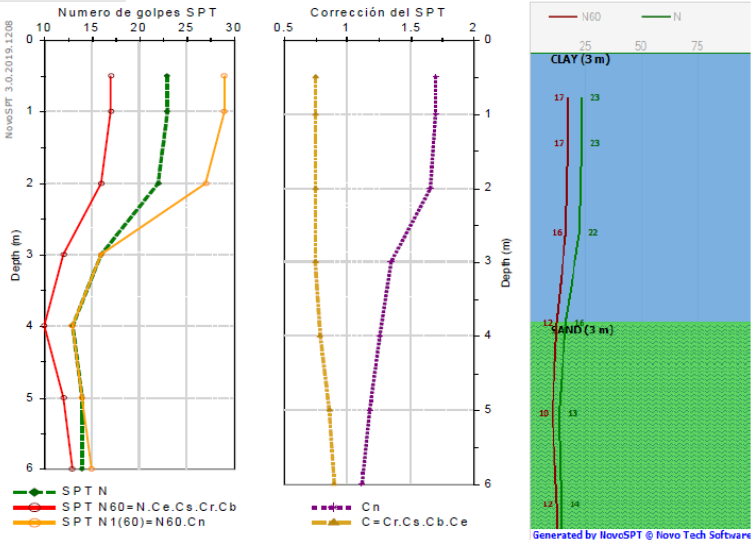
Input Parameter	Value
Footing B (m):	2.5
Footing L (m):	15
Footing Df (m):	
Footing P (kPa):	50
Safety Factor FoS	3
Apply Groundwater Corre	Yes
Groundwater Level (m):	3
Pile Length	6
Pile Diameter (m):	0.3

Table ii : Soil layers from existing ground.

Thickness (m)	Unit Weight (kN/m3)	Soil Type	D50 (mm)	OCR
3	17.9	Clay	0.002	1
3	18.2	Sand	1.03	1

Table iii : In-situ SPT test results.

Depth (m)	SPT Blow Counts (N)	N60	Cn	C	N1(60)
0.5	23	17	1.7	0.75	29
1	23	17	1.7	0.75	29
2	22	16	1.66	0.75	27
3	16	12	1.35	0.75	16
4	13	10	1.26	0.79	13
5	14	12	1.18	0.86	14
6	14	13	1.12	0.9	15



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Para el Sondeo 4 – Vía al sector La Playita:

Siguientes correlaciones se calculan para: N60=5 @ 2 m; Corrected SPT N1(60)~9 after Liao and Whitman, 1986

Table i : Input data and assumptions.

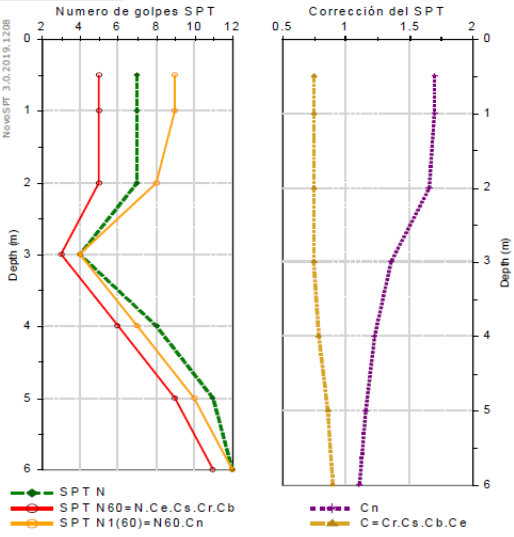
Input Parameter	Value
Footing B (m):	3.65
Footing L (m):	4
Footing Df (m):	
Footing P (kPa):	70
Safety Factor FoS	3
Apply Groundwater Corre	Yes
Groundwater Level (m):	3.5
Pile Length	2
Pile Diameter (m):	0.3

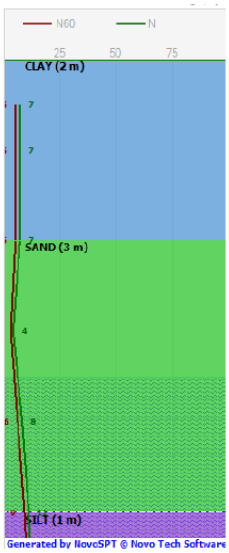
Table ii : Soil layers from existing ground.

Thickness (m)	Unit Weight (kN/m3)	Soil Type	D50 (mm)	OCR
2	17.9	Clay	0.002	1
3	17.1	Sand	1.03	1
1	17.4	Silt	0.033	1

Table iii : In-situ SPT test results.

Depth (m)	SPT Blow Counts (N)	N60	Cn	C	N1(60)
0.5	7	5	1.7	0.75	9
1	7	5	1.7	0.75	9
2	7	5	1.66	0.75	8
3	4	3	1.36	0.75	4
4	8	6	1.23	0.79	7
5	11	9	1.16	0.86	10
6	12	11	1.11	0.9	12





Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Para el Sondeo 5 – Obras de protección ribera del río y Plataforma fija Malecon:

Siguientes correlaciones se calculan para: N60=23 @ 15 m; Corrected SPT N1(60)~18 after Liao and Whitman, 1986

Table i : Input data and assumptions.

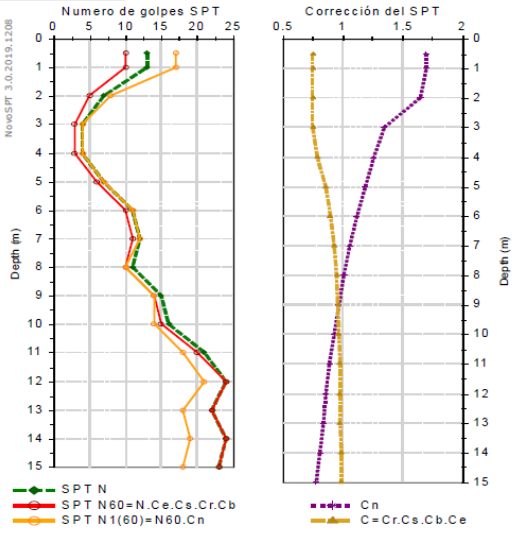
Input Parameter	Value
Footing B (m):	2
Footing L (m):	2
Footing Df (m):	
Footing P (kPa):	30
Safety Factor FoS	3
Apply Groundwater Corre	Yes
Groundwater Level (m):	3
Pile Length	15
Pile Diameter (m):	0.3

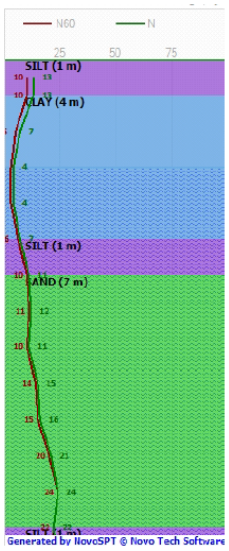
Table ii : Soil layers from existing ground.

Thickness (m)	Unit Weight (kN/m3)	Soil Type	D50 (mm)	OCR
1	18.1	Silt	0.033	1
4	17.8	Clay	0.002	1
1	17.8	Silt	0.033	1
7	18.8	Sand	1.03	1
1	19.8	Silt	0.033	1
1	19.8	Sand	1.03	1

Table iii : In-situ SPT test results.

Depth (m)	SPT Blow Counts (N)	N60	Cn	C	N1(60)
0.5	13	10	1.7	0.75	17
1	13	10	1.7	0.75	17
2	7	5	1.65	0.75	8
3	4	3	1.35	0.75	4
4	4	3	1.26	0.79	4
5	7	6	1.19	0.86	7
6	11	10	1.12	0.9	11
7	12	11	1.06	0.93	12
8	11	10	1.01	0.95	10
9	15	14	0.97	0.96	14
10	16	15	0.93	0.97	14
11	21	20	0.89	0.98	18
12	24	24	0.86	0.98	21
13	22	22	0.84	0.98	18
14	24	24	0.81	0.99	19
15	23	23	0.78	0.99	18





Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Para el Sondeo 6 – Obras de protección ribera del río y Muelle flotante planchón:

Siguientes correlaciones se calculan para: N60=22 @ 15 m; Corrected SPT N1(60)~17 after Liao and Whitman, 1986

Table i : Input data and assumptions.

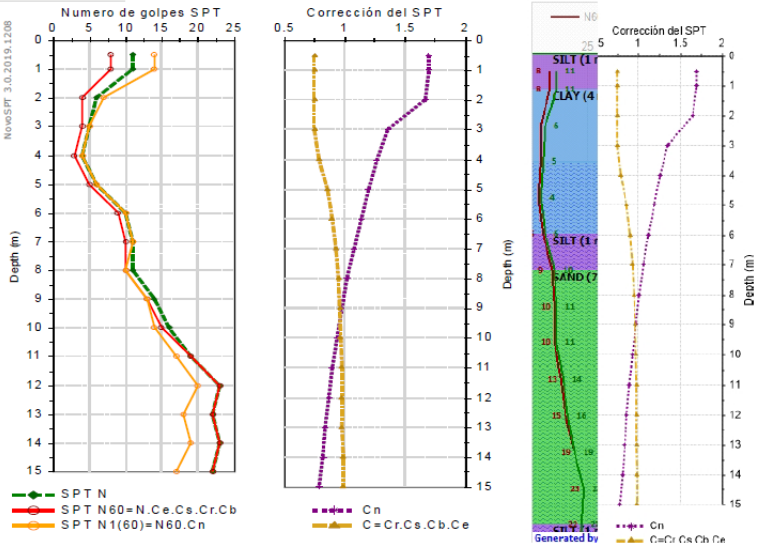
Input Parameter	Value
Footing B (m):	2
Footing L (m):	2
Footing Df (m):	
Footing P (kPa):	30
Safety Factor FoS	3
Apply Groundwater Corre	Yes
Groundwater Level (m):	3
Pile Length	15
Pile Diameter (m):	0.3

Table ii : Soil layers from existing ground.

Thickness (m)	Unit Weight (kN/m3)	Soil Type	D50 (mm)	OCR
1	17.8	Silt	0.033	1
4	17.5	Clay	0.002	1
1	17.6	Silt	0.033	1
7	18.6	Sand	1.03	1
1	19.7	Silt	0.033	1
1	19.5	Sand	1.03	1

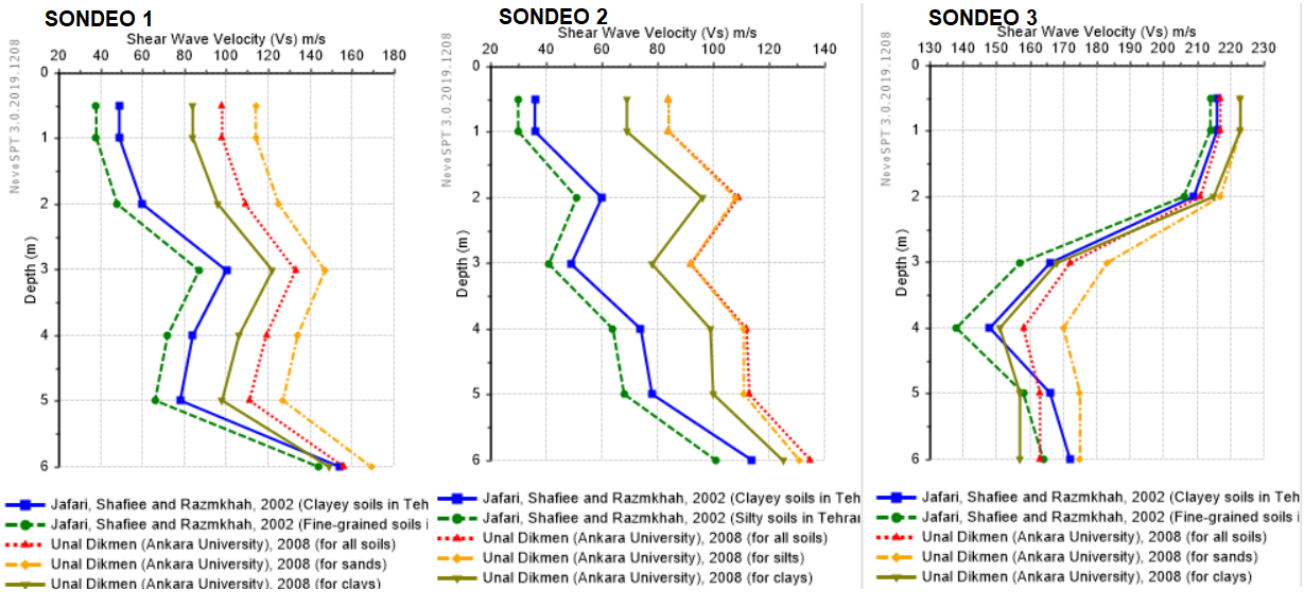
Table iii : In-situ SPT test results.

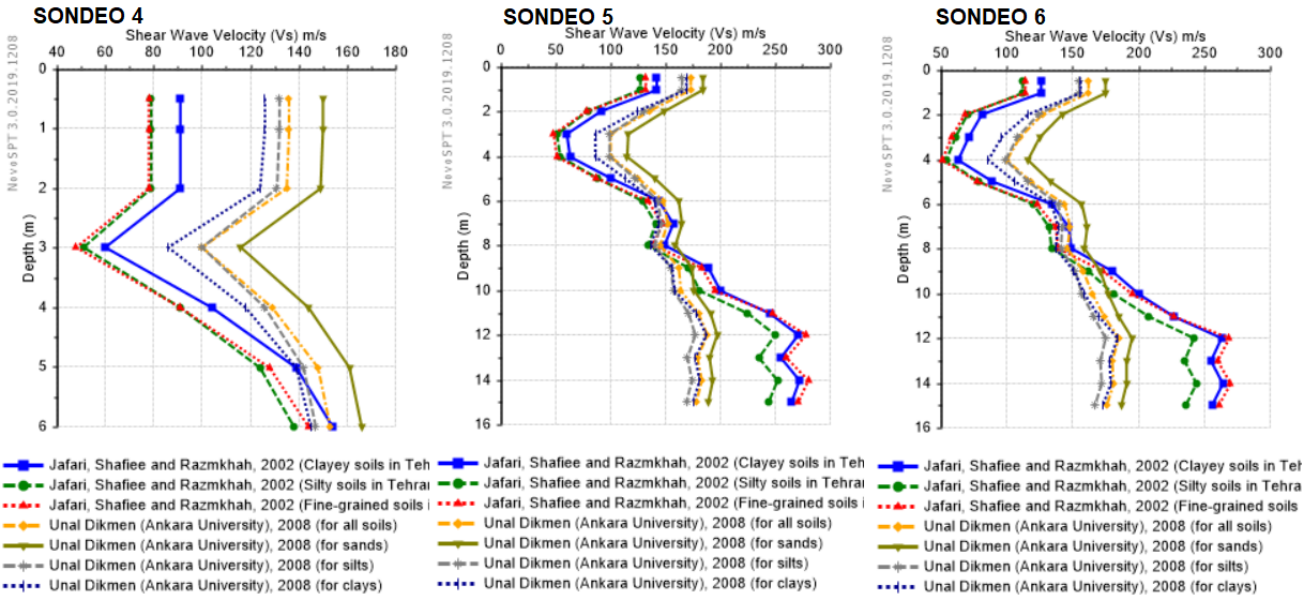
Depth (m)	SPT Blow Counts (N)	N60	Cn	C	N1(60)
0.5	11	8	1.7	0.75	14
1	11	8	1.7	0.75	14
2	6	4	1.67	0.75	7
3	5	4	1.36	0.75	5
4	4	3	1.27	0.79	4
5	6	5	1.2	0.86	6
6	10	9	1.14	0.9	10
7	11	10	1.08	0.93	11
8	11	10	1.02	0.95	10
9	14	13	0.98	0.96	13
10	16	15	0.94	0.97	14
11	19	19	0.9	0.98	17
12	23	23	0.87	0.98	20
13	22	22	0.84	0.98	18
14	23	23	0.82	0.99	19
15	22	22	0.79	0.99	17



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Para la determinación de Vs, se emplean las ecuaciones de los autores que aparecen al pie del gráfico. Con el programa NovoSpt se determinan las gráficas de la velocidad de onda de corte Vs asi:





Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

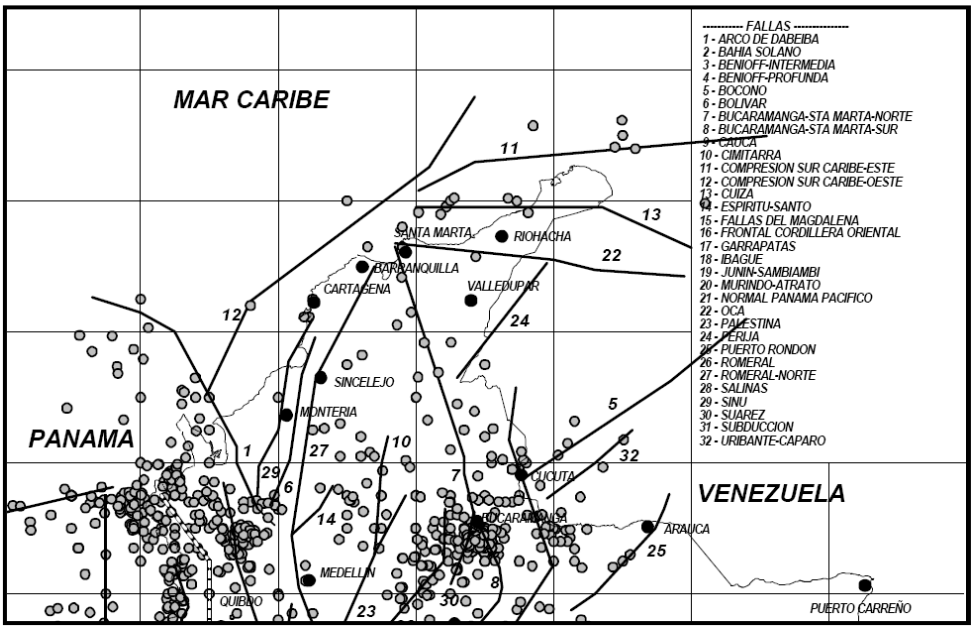
Verificaión cualitativa			Verificación cualitativa	Verificación Cualitativa	Verifiación Cualitativa	VERIFICACION SI CUMPLE SUELO TIPO E				VERIFICACION SUELO TIPO D		VERIFICACION SUELO C		PERFIL DE SUELO
Suelo tipo F1			Suelo tipo F2	Suelo tipo F3	Suelo tipo F4	Arcillas Blandas			Perfil suelo con	Perfil suelo rigido con		Perfiles de suelos muy densos o roca blanda		
Suelo Licuable	Suelo dispersivo o débilmente cementados	Arcillas sensitivas	Turba y arcilla orgánicas o muy orgánicas H>3m	Arcillas de muya alta plasticidad	Arcillas de rigidez mediana a blanda H>36m	H>3m	w>=40%	IP>20	Vs<180m/seg N<15	360>Vs>=180m/s	50>Nprom>=15 o 50KPa>Su prom >=15KPa	760>Vs>=360m/s	Nprom>=50 o Su prom >=100KPa	
NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	**NO**	**E**

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\overline{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total **H** mayor de 3 m de arcillas blandas	**IP** > 20 **w** ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\overline{s}_u$

El perfil del suelo es E según la normatividad NSR 2010.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Localización epicentral de sismos con magnitud mayor a 4 y fallas gelógicas

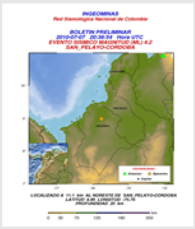


Localización epicentral de sismos recientes cercanos con magnitud mayor a 4

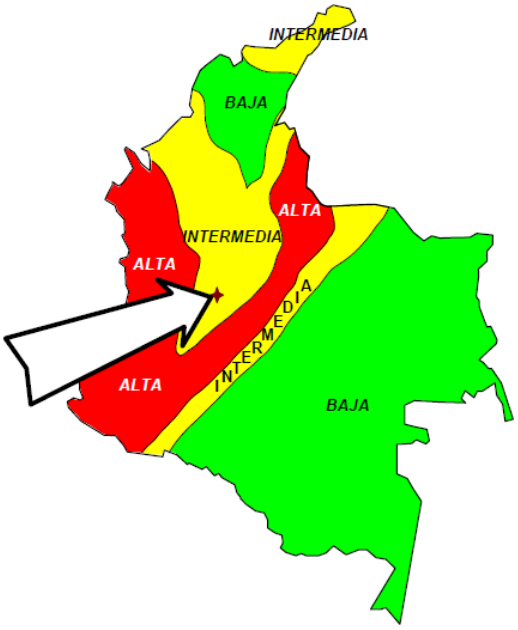
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Detalles

BOLETÍN PRELIMINAR DEL ÚLTIMO EVENTO SÍSMICO

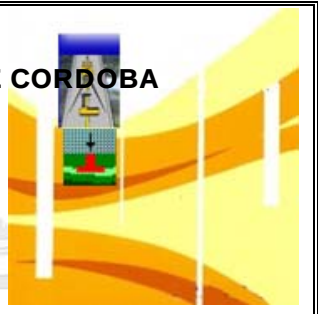
INGEOMINAS INFORMA	
	QUE EL DÍA 7 DE JULIO DE 2010 A LAS 3:38:54 P.M. HORA LOCAL (2010-07-07 20:38:54 HORA UT), SE PRESENTÓ UN SISMO DE MAGNITUD 4.2 CON EPICENTRO A 11.12 K.M AL NORESTE DE LA CABECERA MUNICIPAL DE: SAN PELAYO (CORDOBA)
LA LOCALIZACIÓN DE LA RSNC ES	
	LATITUD = 8.99 GRADOS NORTE LONGITUD = -75.76 GRADOS OESTE PROFUNDIDAD = SUPERFICIAL (MENOR DE 30 KILÓMETROS) MAGNITUD = 4.2 EN LA ESCALA DE RICHTER GAP = 156 ---------- RMS = 0.4 CAPITAL MÁS CERCANA=MONTERIA a 29.34 km SENTIDO EN: MONTERIA (CORDOBA) SINCELEJO (SUCRE) MURINDO (ANTIOQUIA)

Registro de la RSNC de sismo reciente próximo con magnitud mayor a 4



Zona de amenaza sísmica en la que se ubica el proyecto

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



10. PROGRAMA DE EXPLORACION Y ENSAYOS DE LABORATORIO

La exploración de campo consistió en seis (6) sondeos ubicados en el área del predio donde se constuirá la obras de protección, las plataformas, el dique y el pavimento. La profundidad de exploración fue de 6.0 m para los sondeos 1, 2, 3, 4 y 15m para los sondeos 5 y 6.

El avance de las perforaciones se hizo mediante el equipo de penetración estándar (SPT). Cuando se alcanzó el nivel adecuado a cada metro, se tomó una muestra inalterada, para lo cual se acopló el tubo estándar o Shelby, según fuere granular o cohesivo el suelo, en la varilla de extensión y se procedió a tomar una muestra inalterada. El tubo se introdujo a golpes (o presión), con una almadana de pesa de 63.50 Kg desplazándose en caída libre desde 0.762 m, hasta lograr una penetración aproximada de 0.45 m, espaciados cada 0.15 m y contabilizando el número de golpes en cada segmento de suelo penetrado, luego se procedió a sacar la muestra. De cada perforación se obtuvo muestras representativas del terreno, con el fin de llevarlas al laboratorio para realizarles las pruebas necesarias para identificar las propiedades y características del terreno de fundación.

Se realizaron ensayos de penetración estándar SPT utilizando la norma ASTM D 1586, equivalente a la norma I.N.V. E-111.
Peso del martillo: 140 libras
Altura de caída: 76 cm
Penetración: 3 intervalos de 15 cm cada uno (6”).
N de diseño: Sumatoria de los golpes de los últimos 30 cm (12”).
Diametro exterior del tubo: 50.8mm
Diametro interior del muestreador en la punta : 34.93 mm
Longitud del tubo: 75 cm
Sistema de hincado: Malacate y polea
Motor del equipo: B & S 14 HP
Rechazo: más de 50 golpes para 15 cm (6”).

Criterio para la escogencia del ensayo SPT:
De acuerdo al criterio de este consultor, el ensayo de penetración estándar es el que permite caracterizar de mejor manera los suelos del abanico aluvial de las tierras que surcan los ríos Sinú y San Jorge en el departamento de Córdoba.
El ensayo de penetración estándar (SPT) es el ensayo más usado en el mundo (Zekkos y otros, 2004) para la caracterización geotécnica de perfiles de suelo en el sitio y es el ensayo que más se ha usado en el diseño de cimentaciones.
El ensayo SPT se encuentra estandarizado con la norma ASTM D1586-99.
La norma D1586-99 sugiere que en el mismo suelo el valor de N de SPT utilizando el mismo tipo de equipo, puede reproducirse con un coeficiente de variación

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

aproximadamente el 10%, el cual se considera muy bajo, esto conduce a concluir que si en un suelo como el de Montería se está utilizando el valor de N como parámetro para el diseño de cimentaciones en forma contínua durante muchos años, la obtención de nuevos valores de N permite compararse sin errores importantes con los valores de N históricos de la experiencia obtenida.

Lo anterior hace que el ensayo SPT sea más confiable para diseñar cimentaciones en el abanico aluvial de las tierras que surcan los ríos Sinú y San Jorge en el departamento de Córdoba.

La totalidad de las cimentaciones diseñadas adecuadamente utilizando el SPT como correlación han tenido un comportamiento satisfactorio.

Del mismo modo, los análisis de asentamientos en los suelos del departamento de Córdoba, se correlacionan muy bien con los obtenidos a partir del ensayo de SPT.

En los proyectos donde se ha realizado mediciones de asentamientos, estos se aproximan en forma cercana a los calculados utilizando esta metodología.

El ensayo de penetración estándar (SPT), genera una información valiosa para investigar suelos con un perfil irregular (Spagnoli G., 2006); esto permite detectar la dureza relativa de los diversos mantos.

Los ensayos de laboratorio realizados a las muestras extraídas en campo se desarrollaron acorde al procedimiento estandarizado de las siguientes normas:

ENSAYO	NORMA	EQUIPOS
Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos.	I.N.V. E-123-13	Tamices de malla cuadrada, horno, recipientes, balanzas con sensibilidad de 0.01g y 0.1%
Determinación del límite líquido de los suelos.	I.N.V. E-125-13	Cazuela de Casagrande, vidrio, espátula, ranurador, recipientes, balanza y horno
Límite plástico e índice de plasticidad de los suelos.	I.N.V. E-126-13	Balanza, recipientes, horno, agua destilada, vidrio o superfice para para enrollamiento
Determinación en el laboratorio del contenido de agua (Humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas suelo – agregado.	I.N.V. E-122-13	Horno, balnaza, recipientes
Compresión inconfinada en muestras de suelos.	I.N.V. E-152-13	Aparato de compresión, balanza, horno

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



El programa de exploración en campo y las pruebas de laboratorio contemplan lo siguiente:

PROGRAMA DE EXPLORACIÓN	CANTIDAD
Perforaciones con equipo de Barrenado manual	6
Pruebas de compresión simple	0
SPT realizadas	54
Contenido de humedad	54
Límites de Atterberg	22
Granulometrías	54

Tabla 1 – Programa de exploración y ensayos

11. RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIONES

11.1 PERFIL ESTRATIGRAFICO

Los perfiles estratigráficos de los sondeos se anexan en los documentos que hacen parte del presente informe.
En dichos perfiles se muestra la información geotécnica básica necesaria para la elaboración del presente estudio, tales como espesor del estrato, clasificación, humedades naturales y pesos unitarios húmedos.
A continuación, se realiza la descripción de las perforaciones realizadas.

Sondeo 1. El perfil del terreno esta conformado desde la superficie por una capa de material granular tipo relleno de 0.50m de espesor, debajo se encuentra una arcilla de media plasticidad hasta una profundidad de 1.0m, seguido de una arcilla de alta plasticidad hasta una profundidad de 2.00m, continua una arcilla de alta plasticidad plasticidad con arena hasta una profundidad de 3.00m, para finalizar con una arena limosa hasta la profundidad de exploración de 6.0m.
La humedad de los materiales varía entre 31.0% y 41.0%.
Se encontró nivel freático durante la exploración de campo a una profundidad de 0.20m.

Sondeo 2. El perfil del terreno esta conformado desde la superficie por una capa de material granular tipo relleno de 0.50m de espesor, debajo se encuentra una arcilla de media plasticidad hasta una profundidad de 4.0m, seguido de un limo de baja plasticidad arenoso hasta una profundidad de 5.00m, para finalizar con un limo de baja plasticidad hasta la profundidad de exploración de 6.0m.
La humedad de los materiales varía entre 26.0% y 38.0%.
Se encontró nivel freático durante la exploración de campo a una profundidad de 0.20m.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Sondeo 3. El perfil del terreno esta conformado desde la superficie por una capa de material granular tipo relleno de 0.50m de espesor, debajo se encuentra una arcilla de media plasticidad hasta una profundidad de 1.0m, continua una arcilla de alta plasticidad hasta una profundidad de 2.00m, seguido de una arcilla de alta plasticidad arenosa hasta una profundidad de 3.00m, para finalizar con una arena mal gradada hasta la profundidad de exploración de 6.0m.
La humedad de los materiales varía entre 22.0% y 42.0%.
Se encontró nivel freático durante la exploración de campo a una profundidad de 1.80m

Sondeo 4. El perfil del terreno esta conformado desde la superficie por una capa de material granular tipo relleno de 0.50m de espesor, debajo se encuentra una arcilla de alta plasticidad hasta una profundidad de 1.0m, continua una arcilla de media plasticidad hasta una profundidad de 2.00m, seguido de una arena limosa hasta una profundidad de 5.00m, para finalizar con un limo de baja plasticidad con arena hasta la profundidad de exploración de 6.0m.
La humedad de los materiales varía entre 21.0% y 26.0%.
Se encontró nivel freático durante la exploración de campo a una profundidad de 3.50m

Sondeo 5. El perfil del terreno esta conformado desde la superficie por una capa de material vegetal de 0.50m de espesor, debajo se encuentra un limo de alta plasticidad hasta una profundidad de 1.0m, continua una arcilla de media plasticidad hasta una profundidad de 3.00m, seguido de una arcilla de baja plasticidad hasta una profundidad de 4.00m, seguido de una arcilla limosa hasta una profundidad de 5.00m, continua un limo de baja plasticidad con arena hasta una profundidad de 6.00m , seguido de una arena limosa hasta una profundidad de 8.00m, seguido de una arena mal gradada con limo hasta una profundidad de 9.00m, seguido de una arena limosa hasta una profundidad de 12.00m, seguido de una arena mal gradada hasta una profundidad de 13.00m, continua un limo de baja plasticidad arenoso hasta una profundidad de 14.00m, para finalizar con una arena limosa hasta la profundidad de exploración de 15.0m.
La humedad de los materiales varía entre 18.0% y 35.0%.
Se encontró nivel freático durante la exploración de campo a una profundidad de 4.00m

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com







Sondeo 6. El perfil del terreno esta conformado desde la superficie por una capa de material vegetal de 0.50m de espesor, debajo se encuentra un limo de alta plasticidad hasta una profundidad de 1.0m, continua una arcilla de media plasticidad hasta una profundidad de 3.00m, seguido de una arcilla de baja plasticidad hasta una profundidad de 4.00m, seguido de una arcilla limosa hasta una profundidad de 5.00m, continua un limo de baja plasticidad con arena hasta una profundidad de 6.00m , seguido de una arena limosa hasta una profundidad de 12.00m, seguido de una arena mal gradada hasta una profundidad de 13.00m, continua un limo de baja plasticidad arenoso hasta una profundidad de 14.00m, para finalizar con una arena limosa hasta la profundidad de exploración de 15.0m.
La humedad de los materiales varía entre 18.0% y 36.0%.
Se encontró nivel freático durante la exploración de campo a una profundidad de 4.00m

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com







11.2 RESUMEN DE LOS ANALISIS E INTERPRETACION GEOTECNICA

Parámetro	S1	S2	S3	S4	S5	S6	TOTAL	
								%
Clasificación	6	6	6	6	15	15	54	100
Arcilla de media plasticidad	1	3	1	1	2	2	10	18.5%
Arcilla de alta plasticidad	1	0	1	1	0	0	3	5.6%
Arcilla de alta plasticidad con arena	1	0	0	0	0	0	1	1.9%
Arena limosa	3	0	0	3	6	7	19	35.2%
Limo de baja plasticidad	0	2	0	0	0	0	2	3.7%
Limo de baja plasticidad arenoso	0	1	0	0	1	1	3	5.6%
Arena mal gradada	0	0	3	0	1	1	5	9.3%
Arcilla de alta plasticidad arenosa	0	0	1	0	0	0	1	1.9%
Limo de baja plasticidad con arena	0	0	0	1	1	1	3	5.6%
Limo de alta plasticidad	0	0	0	0	1	1	2	3.7%
Arcilla de baja plasticidad	0	0	0	0	1	1	2	3.7%
Arcilla limosa	0	0	0	0	1	1	2	3.7%
Arena mal gradada con limo	0	0	0	0	1	0	1	1.9%
Parámetros								
LL_{max}(%)	57.0%	36.0%	57.0%	52.0%	50.0%	50.0%	57.0%	
LL_{min}(%)	34.0%	32.0%	34.0%	49.0%	19.0%	19.0%	19.0%	
LP_{max}(%)	19.0%	26.0%	20.0%	20.0%	31.0%	32.0%	32.0%	
LP_{min}(%)	17.0%	20.0%	17.0%	19.0%	8.0%	9.0%	8.0%	
IP_{max}(%)	40.0%	15.0%	40.0%	32.0%	24.0%	25.0%	40.0%	
IP_{min}(%)	15.0%	7.0%	14.0%	30.0%	6.0%	6.0%	6.0%	
ω_{max}(%)	41.0%	38.0%	42.0%	26.0%	35.0%	36.0%	42.0%	
ω_{min}(%)	31.0%	26.0%	22.0%	21.0%	18.0%	18.0%	18.0%	

Como resultado de la tabulación de información producto de los ensayos de laboratorio y la obtenida en campo se puede inferir que los suelos de la zona hasta la profundidad de exploración de acuerdo a las muestras extraidas y ensayadas esta conformado por material granular conformado por arena en un 46.3%, limo en un 18.5% y conformado por material arcilloso en un 35.2%.

Se deduce que los suelos finos conforman el 53.7% de la masa de suelo subyacente para el apoyo de las estructuras.

La humedad natural máxima es de 42.0% y la mínima 18.0%.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

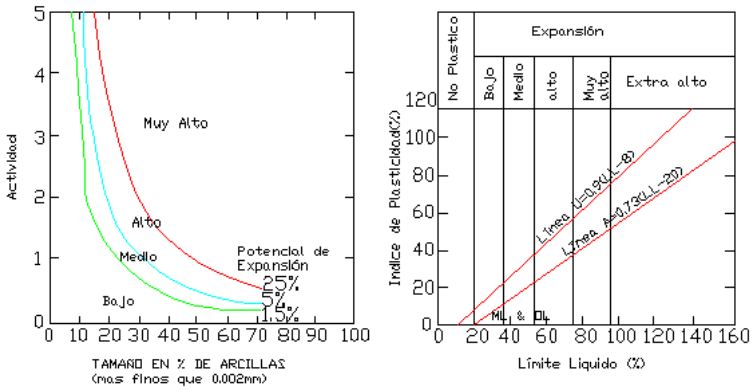
11.3 NIVEL FREATICO

Se encontró el nivel de aguas freáticas durante toda la exploración de campo a una profundidad de 0.20m en el primer y segundo sondeo, en el tercer sondeo se encontró el nivel freático a una profundidad de 1.80m, en el cuarto sondeo se encontró el nivel de aguas freáticas a una profundidad de 3.50m, en el quinto y sexto sondeo se encontró el nivel de freáticas a una profundidad de 4.00m.

11.4 EXPANSIVIDAD

Esta condición geotécnica especial consiste en la propiedad de los suelos de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan.

De los criterios para evaluar la expansividad se procedió con el propuesto por Abduljauwad y Al-Sulaimani, basado en criterios que se registraron en gráficas donde se relacionan la expansividad con la actividad y el porcentaje de arcillas; la expansiviad con la succión y el contenido de agua del suelo; la expansión con el índice de plasticidad y el porcentaje de arcillas; la expansión con el límite líquido y el índice de plasticidad.



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



El material fino que conforma el suelo del proyecto presenta valores del índice plástico entre el 6% y el 40%, por lo tanto cualifica al suelo con grado de expansión medio.

Tabla H.9.1-1
Clasificación de suelos expansivos

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm^2	Límite líquido LL , en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP , en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 –20	39 – 50	8 – 18	12 –34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

La evaluación de la susceptibilidad a la expansión de estos estratos se realizó con el análisis de los resultados de los límites de Atterberg y la ubicación de los mismos en la carta de plasticidad y siguiendo los criterios de Abduljauwad y Al-Sulaimani. De igual manera se utilizó el criterio de humedad de equilibrio referenciado en el título H de la NSR10 con lo cual se puede concluir que el suelo del sitio presenta susceptibilidad a la expansión media.

11.5 POTENCIAL DE COLAPSO

Se evaluó la posibilidad de que los suelos que conforman la estratigrafía del sitio sean colapsables.

Es de recordar de acuerdo a lo anotado en la NSR10 en el capítulo H.6.3 que son suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por, arcillas y sales (carbonato de calcio), que si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Analíticamente podemos decir que un suelo es colapsable cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido.

El suelo es estable cuando:

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1$$

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

El suelo es colapsable cuando:

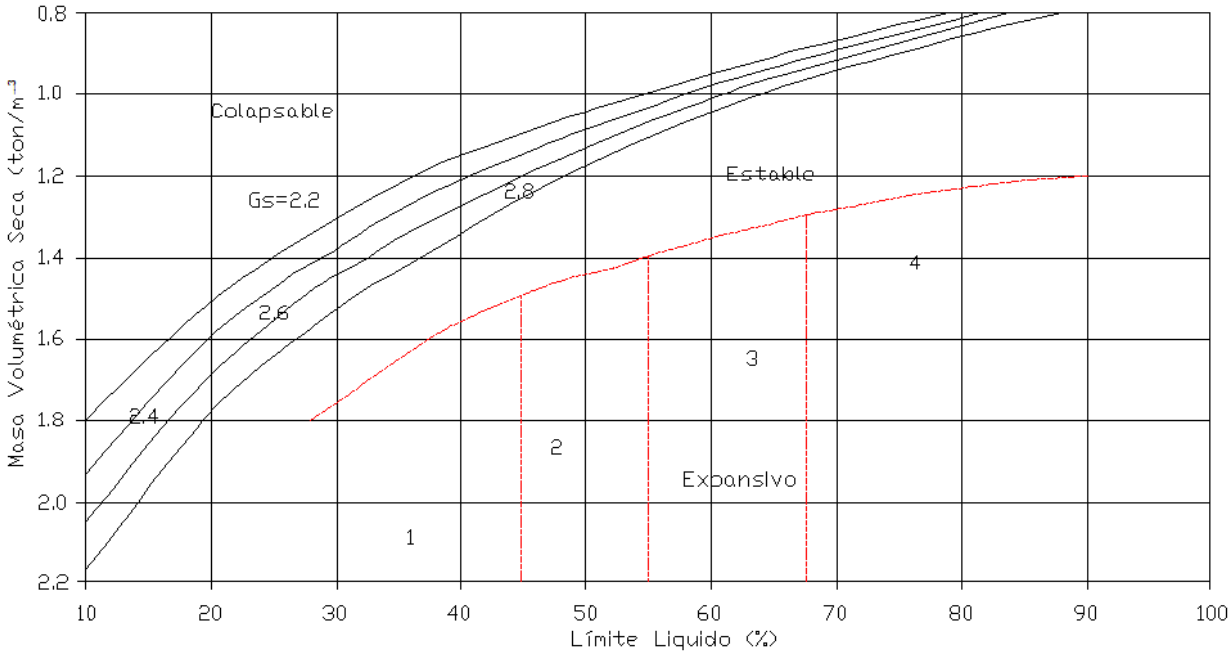
$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} \leq 1$$

Donde:

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{(1/GS) + LL}$$

$\gamma\omega$ es el peso unitario húmedo
Gs es la gravedad específica
LL es el límite líquido
γd es el peso unitario seco. Se puede obtener a partir de la siguiente expresión:

$$\gamma_{dt} = \frac{\gamma_t}{(1 + W)}$$



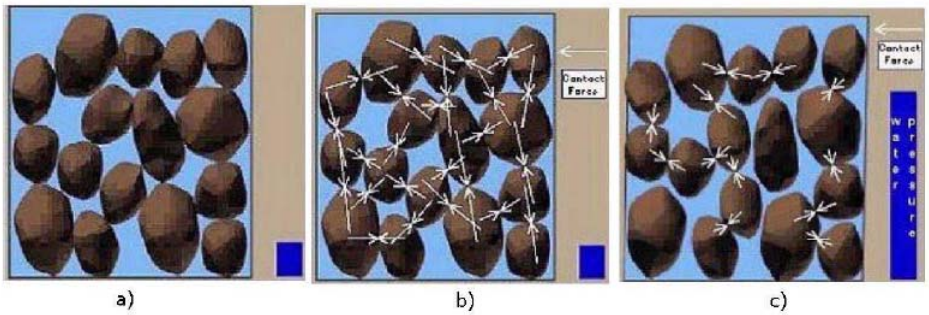
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Los estratos de suelo no poseen depósitos formados por arenas y limos o limo-yesíferos o limo arenosos de naturaleza metaestable, tal y como se cosignan en los perfiles anexos al presente informe con lo cual se puede concluir que el potencial de colapso no se requiere evaluar analíticamente.
Con base en lo anterior se descarta por completo que ninguno de los estratos encontrados presente este tipo de problemas.

11.6 POTENCIAL DE LICUACION

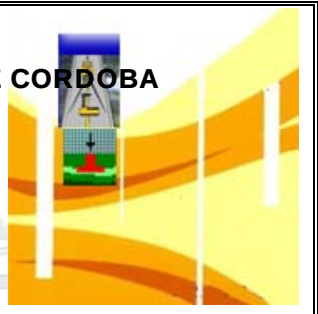
Se define la amenaza por licuación como la pérdida de resistencia súbita del suelo debido a las cargas dinámicas impuestas a éste durante un evento sísmico y que, en consecuencia puede tener impactos negativos en las estructuras construidas sobre este.

El término licuación corresponde a un fenómeno donde la resistencia al corte de una masa de suelo decrece debido al incremento de las presines interstciales que se producen ante la aplicación de cargas monotónicas, cíclicas o dinámicas en condiciones no drenadas. Dicho fenómeno se presenta durante sismos severos y ocurre principalmente arenas, arenas finas limosas y limos no plásticos, saturados y sueltos, que tienden a densificarse cuando son sometidas a cargas cíclicas o monotónicas. Esta tendencia a la densificación ocurre cuando el suelo esta saturado y el drenaje es lento o totalmente inexistente, causa el crecimiento de la presión de poros, en exceso de su estado estático, y el decrecimiento correlativo del esfuerzo efectivo, incluso hasta anularlo, en estas condiciones, el suelo puede perder toda su resistencia y rigidez con lo cual sobreviene la flotación de las partículas y la pérdida de la resistencia al esfuerzo cortante y su comportamiento se asemeja al de un líquido viscoso, de ahí el término de licuación.



a) Ensamblaje de un depósito de Suelo antes de un terremoto b) Presión de Poros Baja y altas Fuerzas de contacto entre Partículas c)Disminución de las fuerzas de Contacto en las Partículas a causa del aumento de la presión de Poros, permitiendo la ocurrencia de la Licuación.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Es importante reconocer que la licuación no ocurre de manera aleatoria y que por el contrario se requieren ciertos ambientes geológicos e hidrológicos, y que ocurre principalmente en depósitos recientes de arena y limo con altos niveles freáticos. Los más susceptibles están constituidos por los depósitos del Holoceno (con una edad inferior a los 10.000 años), pero es muy raro que se presente en depósitos de suelos de edad anterior a los del Pleistoceno.

Entre más reciente, suelto y saturado sea un depósito de suelos granulares, será mucho más susceptible a la licuación. Son más susceptibles las arenas finas relativamente uniformes. Son menos susceptibles los depósitos bien gradados con tamaños hasta de gravas, aunque éstas últimas ocasionalmente se licúan. Son más susceptibles los suelos con partículas redondeadas que aquellos con partículas angulares. El contenido de finos y su plasticidad reducen la susceptibilidad a la licuación.

Las muestras extraídas son densas y cohesivas, factores inhibitorios de los procesos de licuación. Las muestras extraídas no son susceptibles a la licuación.

11.7 MANEJO DE AGUAS

Los trabajos de excavación deben ser realizados preferiblemente en la época de verano con el fin de simplificar las actividades del proceso constructivo, aunque esto no quiere decir que no se puedan realizar en época de invierno. En el caso de ser necesario, utilizar motobombas para evacuar las aguas freáticas y de lluvias que eventualmente puedan caer en el sitio en el momento de realizar los trabajos. Para tal fin debe realizarse las excavaciones con una pequeña pendiente hacia algún punto donde se pueda realizar la instalación de la bomba con el fin de facilitar la evacuación de aguas lluvias.

11.8 CALCULO DE PARAMETROS GEOTECNICOS

Para obtener los parámetros geotécnicos necesarios para los cálculos se realizaron ensayos de laboratorio y de campo y se emplearon algunas correlaciones, las cuales se mencionan a continuación:

Suelos cohesivos
Parámetros de resistencia al corte del suelo
La resistencia al corte de cada estrato de suelo (Cu), se obtiene asi:

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Cohesión no drenada Cu: Par muestras inalteradas en suelos cohesivos, los valores de cohesión inconfinada, se determinaron directamente de los ensayos de compresión simple y para el caso de muestras aletradas se calculó mediante la formulación de Stroud Cu=K N60

Donde:
K: Se encuentra en l rago de 3.50 a 6.50 KN/m2
N60: Número de penetración estándar obtenido en campo, corregido por energía.

Módulo de elasticidad o módulo de Young en arenas (kN/m2)
El módulo de elasticidad en las arenas encontradas en el sitio se puede calcular a partir de las siguientes por formulaciones, buscando el valor mas conservador. N corresponde al valor del SPT corregido por profundidad.

$$Es = 766N$$

Otra formulación para determinar el módulo de elasticidad en las arenas es la de Kulhawy y Mayne (1990):

$$Es = Pa\ \alpha\ N_{60}$$

Donde α= 5 para arenas con finos, 10 para arenas limpias nomalmente consolidada y 15 para arena limpias preconsolidadas. Pa: presión atmosférica. N60: número de golpes corregidos por energía.

Módulo de elasticidad o módulo de Young en arcillas (KN/m2)
Se obtienen a partir de valores de Cu, con factores entre 250 a 500 para arcillas normalmente consolidadas y 750 a 1000 para arcillas sobreconsolidadas

En las arcillas normalmente consolidads el módulo de elasticidad se puede calcular a partir de un valor medio.

$$Es = 375Cu$$

En las arcillas sobreconsolidads el módulo de elasticidad se puede calcular a partir de un valor medio.

$$Es = 875Cu$$

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Presión de Pre-consolidación (Pc):
Para determinar el Pc se utilizó la siguiente ecuación que fue planteada por los investigadores Nagaraj y Murthy en el año 1985. En ella el valor de Pc se obtiene en unidades de kN/m2.

$$\log P_c = \frac{1.122 - \left(\frac{e_o}{e_L}\right) - 0.0463 \log P_o}{0.188}$$

Donde

$$e_L = \left[\frac{LL(\%)}{100}\right] G_s$$

e_o es la relación de vacíos in situ
Po es el esfuerzo efectivo en la profundidad (kN/m2)
LL es el límite líquido
Gs es la gravedad específica.

De igual manera se obtuvo otra expresión del Pc en función de la cohesión no drenada (Cu) y del índice de plasticidad (IP):

$$Pc = \frac{Cu}{0.11 + 0.0037\, IP}$$

Indice de Compresibilidad (Cc):
Para calcular este índice se utilizaron cuatro ecuaciones diferentes que se muestran a continuación:

$$Cc = 0.009(LL - 10)$$
$$Cc = 1.15(e_o - 0.35)$$
$$Cc = 0.012\omega_n$$
$$Cc = 0.01(LL - 13)$$

Donde
LL corresponde a límite líquido
e_o corresponde a la relación de vacíos inicial
ω_n es la humedad natural

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Con estos valores se realizó un promedio y se determinó el Cc con el cual se trabajo en los cálculos.

Indice de recompresibilidad (Cs):

Para calcular este índice se utilizaron dos ecuaciones planteadas por los investigadores Nagaraj y Murthy en el año 1985 y Martin y otros en el año 1995 para suelos de Richmond en Virginia, respectivamente.

$$Cs = 0.00463\left(\frac{LL}{100}\right)G_s$$

$$Cs = 0.00045(LL + 11.9)$$

Donde
LL corresponde a límite líquido
Gs es la gravedad específica de los sólidos

El peso unitario en estado húmedo o saturado, para suelos finos, se obtiene mediante mediciones directas sobre las muestras inalteradas. Para las muestras alteradas, el peso unitario seco se determina con base a correlaciones con los alores tabulados que se presentan a continuación.

Tipo de suelo	Relación de vacios, e	Contenido natural de agua en estado saturado (%)	Peso específico seco γd (KN/m3)
Arena suelta uniforme	0.80	30	14.5
Arena densa uniforme	0.45	16	18
Arena limosa suelta de grano angular	0.65	25	16
Arena limosa densa de grano angular	0.40	15	19
Arcilla firme	0.60	21	17
Arcilla suave	0.90 - 1.40	30 - 50	11.50 - 14.50
Loess	0.90	25	13.5
Arcilla orgánica suave	2.50 - 3.20	90 - 120	6 - 8
Tilita glacial	0.30	10	21

Relación de vacíos, contenido de agua y peso específico seco para algunos suelos típicos en estado natural

Fuente: Braja M. Das, "Fundamentos de ingeniería de cimentaciones", Thomson Learning.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Descripcion del suelo	Relación de vacíos		Peso específico (Kg/m3)	
	máx.	mín.	máx.	mín.
Arena subangular uniforme	0.85	0.50	1890 sat	2100 sat
			1430 sec	1760 sec
Arena subangular de buena gradación	0.7	0.35	1970 sat	2230 sat
			1550 sec	1950 sec
Grava areno limosa de muy buena gradación	0.65	0.25	2000 sat	2320 sat
			1600 sec	2110 sec
Arena y limo micáceos	1.25	0.80	1760 sat	1950 sat
			1200 sec	1510 sec

Relación de vacíos y pesos específicos típicos de estructuras de contacto.
Fuente: George B. Sowers y George F. Sowers, "Introducción a la mecánica de suelos y cimentaciones", Limusa Wiley.

Parámetros de resistencia

- Resistencia a corte no drenada (Su).

Este parámetro se ha determinado a partir de varias metodologías:

- Ensayos de laboratorio: Resistencia a compresión simple (qu).Se obtiene el valor de Su a partir de la expresión: Su = qu/2. La resistencia al corte sin drenaje a corto plazo adopta el valor igual a la mitad de la resistencia a la compresión simple, qu, considerando que el comportamiento del suelo equivale a efectos prácticos a que sólo posea una componente cohesiva (condición de Φ= 0).

- Indirectamente a partir de los valores de plasticidad y la presión del confinamiento en el nivel considerado mediante las expresiones:

$$\frac{S_u}{\sigma'_0} = 0{,}45LL$$ (Karlsson y Viberg, 1967), válido para valores de LL > 40

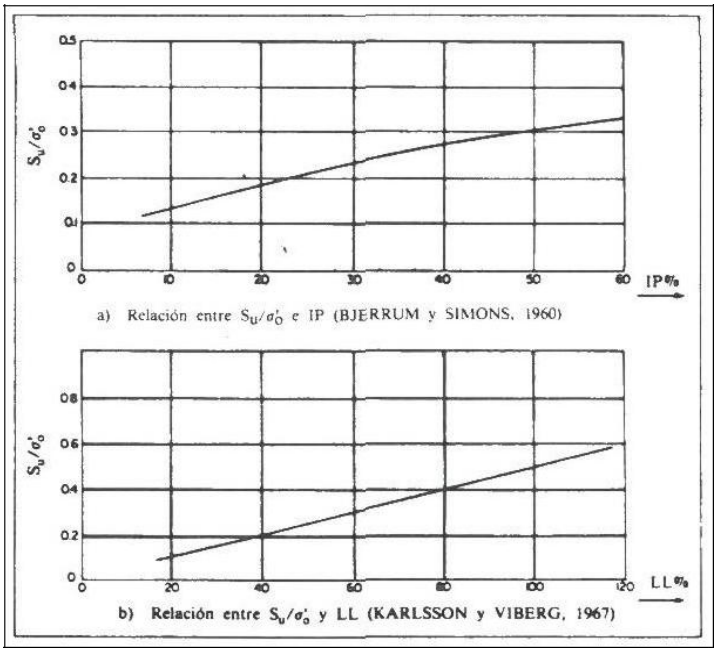
$$\frac{S_u}{\sigma'_0} = 0{,}11 + 0{,}0037IP$$ (Terzaghi y Peck, 1967), válido para valores de IP > 10

(ROM 0.5-94)

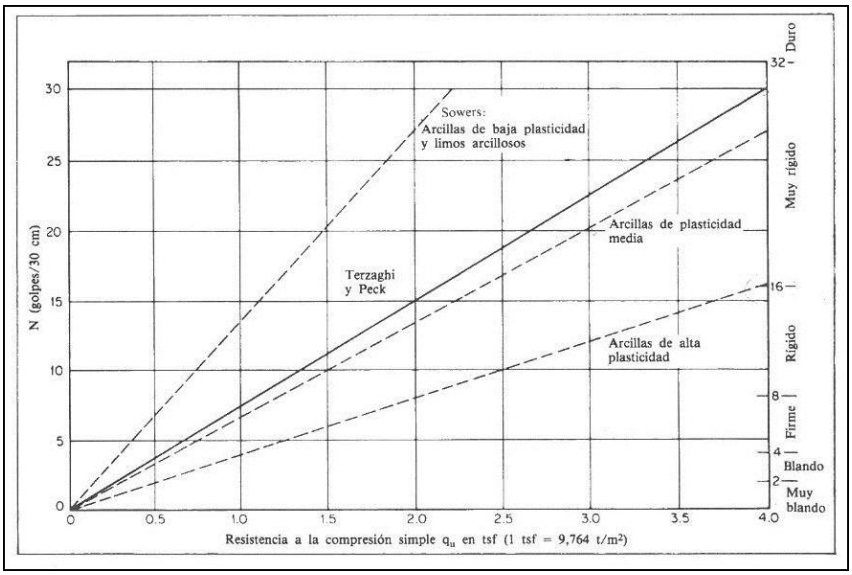
$$S_u = \left(0.2 + 0.3 \cdot \frac{IP - 30}{100}\right) \cdot \sigma'_V \leq 0.15\sigma'_v$$

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

- Otro método indirecto es utilizar los gráficos de Bjerrum y Simons, 1960 y Karlsson y Viberg, 1967, también en función de los valores de índice de plasticidad (IP) y del límite líquido (LL).



Correlaciones para obtener el valor de Su/σ'_0



Valores de resistencia a compresión simple a partir del ensayo SPT para suelos cohesivos de distinta plasticidad (NAVFAC, 1971).

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



A partir del valor N obtenido del ensayo de penetración standard (SPT), también se puede deducir el valor de la resistencia a la compresión simple, qu, mediante la Tabla (Hunt, 1984) y la referencia (NAVFAC, 1971). En condiciones sin drenaje se adopta el valor de la resistencia al corte igual a la mitad de la resistencia a la compresión simple sin confinamiento, qu.

Propiedades comunes de suelos arcillosos (Hunt, 1984)

Consistencia	N	Identificación manual	γ_{sat} g/cm³	Resist. a compres. simple q_u (Kg/cm²)
Dura	> 30	Se marca difícilmente	> 2,0	> 4,0
Muy rígida	15-30	Se marca con la uña del pulgar	2,08-2,24	2,0-4,0
Rígida	8-15	Se marca con el pulgar	1,92-2,08	1,0-2,0
Media (firme)	4-8	Moldeable bajo presiones fuertes	1,76-1,92	0,5-1,0
Blanda	2-4	Moldeable bajo presiones débiles	1,60-1,76	0,25-0,5
Muy blanda	< 2	Se deshace entre los dedos	1,44-1,60	0-0,25

Resistencia a corte Φ'(presionesdrenada, c'efectivas) y dependiendo de su constitución, los materiales pueden mostrar por un lado una componente de resistencia friccional (φ) y una componente cohesiva (c) producto de las fuerzas de atracción entre partículas. En este caso se han obtenido estos parámetros en términos de tensiones efectivas a partir de ensayos de laboratorio:

Ensayos de corte directo consolidado y drenado (CD): En suelos incoherentes se puede obtener el valor del ángulo de fricción (φ), a partir del ensayo de penetración standard SPT, por medio del valor de la densidad relativa Dr. Las partículas gruesasafectan elevando considerablemente el valor N. En arenas finas y limos, que se encuentran bajo el nivel freático, se debe correg mediante la expresión:

$$N = \frac{15 + (N' - 15)}{2}$$

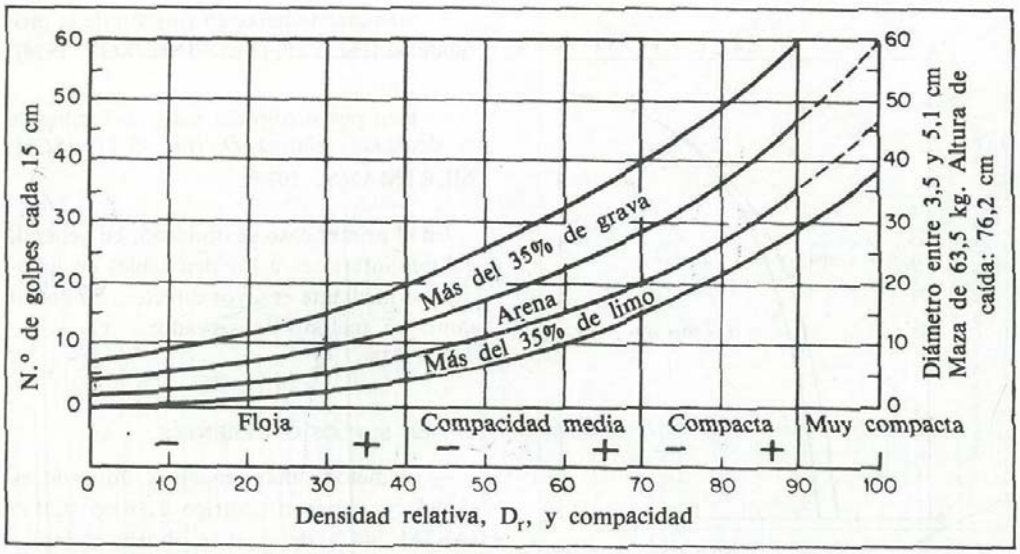
La presión del entorno modifica los resultados. Varios autores han propuesto utilizar un valor corregido N1 corregido mediante la expresión (Seed, 1979)

$$N_1 = C_N \cdot N$$

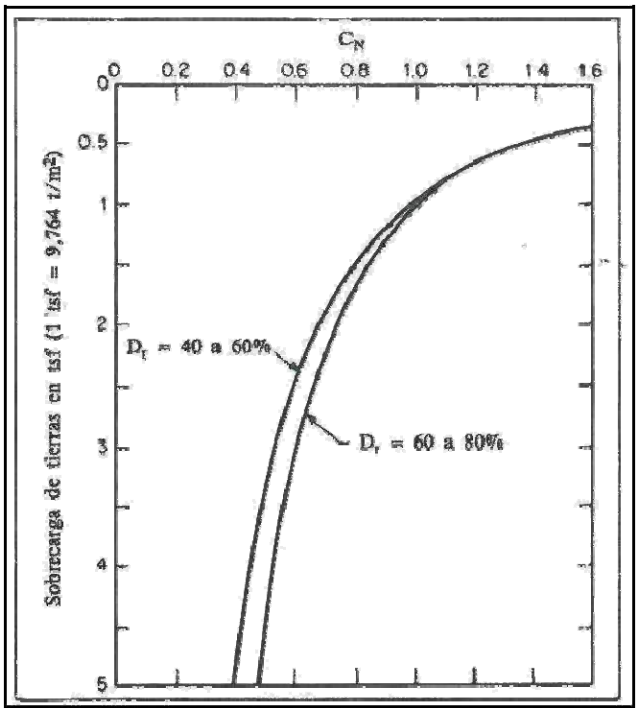
Siendo CN un factor de corrección que puede obtenerse mediante la figura.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Una vez definido el valor de N, se puede extrapolar el valor del ángulo de rozamiento bien mediante el valor de la densidad relativa o bien directamente. Para obtener el valor de la densidad relativa se puede utilizar la figura siguiente.



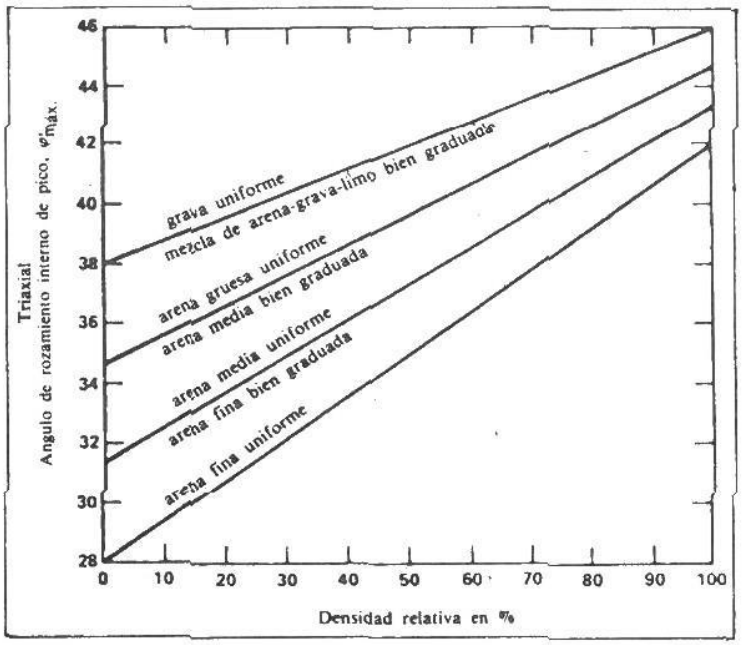
Relación entre el número de golpes cada 15 cm, granulometría y compacidad (Burmister, 1962).



Valores del coeficiente CN en la forma de SEED (1979). Fuente: Hunt (1984).

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Mientras que para deducir el ángulo de rozamiento se puede emplear la correlación que se indica en la siuiente figura.



Relación entre el ángulo de rozamiento interno y la densidad relativa para suelos granulares (Burmister, 1948).Fuente: Hunt, 1984.

Para el cálculo de la densidad relativa se puede utilizar también la siguiente expresión:

$$D_r = 18 \cdot N^{0.57} \cdot \sigma_{vm}{}^{-0.14}$$

siendo

N = resultado del ensayo SPT

σ_{VM} presión vertical efectiva media en kPa

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

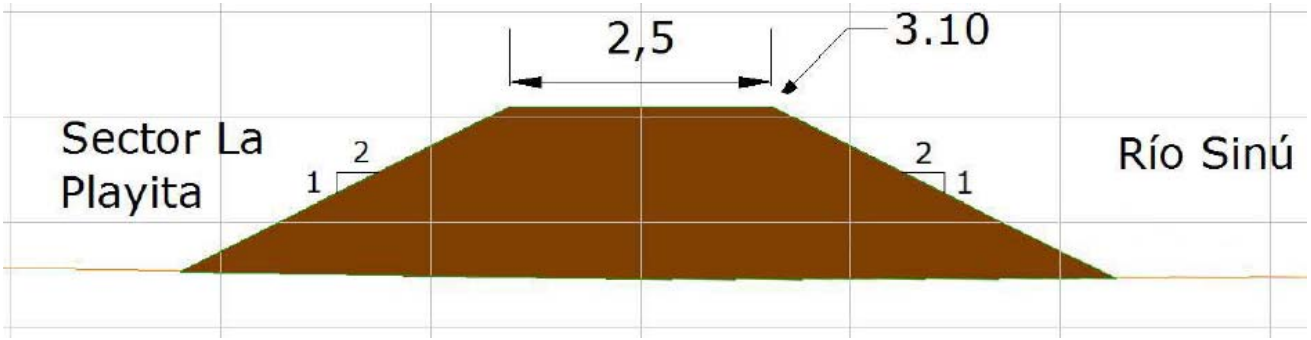
12. CIMENTACION RECOMENDADA Y CAPACIDAD PORTANTE

El proyecto contempla varias obras de Ingeniería entre las cuales se cuenta con obras de protección frente a inundación, obras de recubrimiento marginal semipermeable o impermeable construida sobre y a lo largo de la orilla del río, obras para plataforma fija, obra para muelle flotante y pavimento rígido.

OBRAS DE PROTECCION:

Con base en el estudio hidrológico e hidráulico mas el estudio de riesgos se propone la construcción de un dique de contención para la protección en el sector la Playita, el cual permitirá controlar las inundaciones casusadas por el desbordamiento del río Sinú.

La conformación del dique se proyecta con un ancho de corona de 2.50m, taludes 2:1 y la cota corona debe alcanzar los 4.70m con el fin de garantizar la contención de las aguas. Para la construcción del dique se poyecta el uso de material de préstamo y de la cantera San Nicolás de Barí.



Evaluación de las condiciones geomecánicas de material para la construcción del dique.

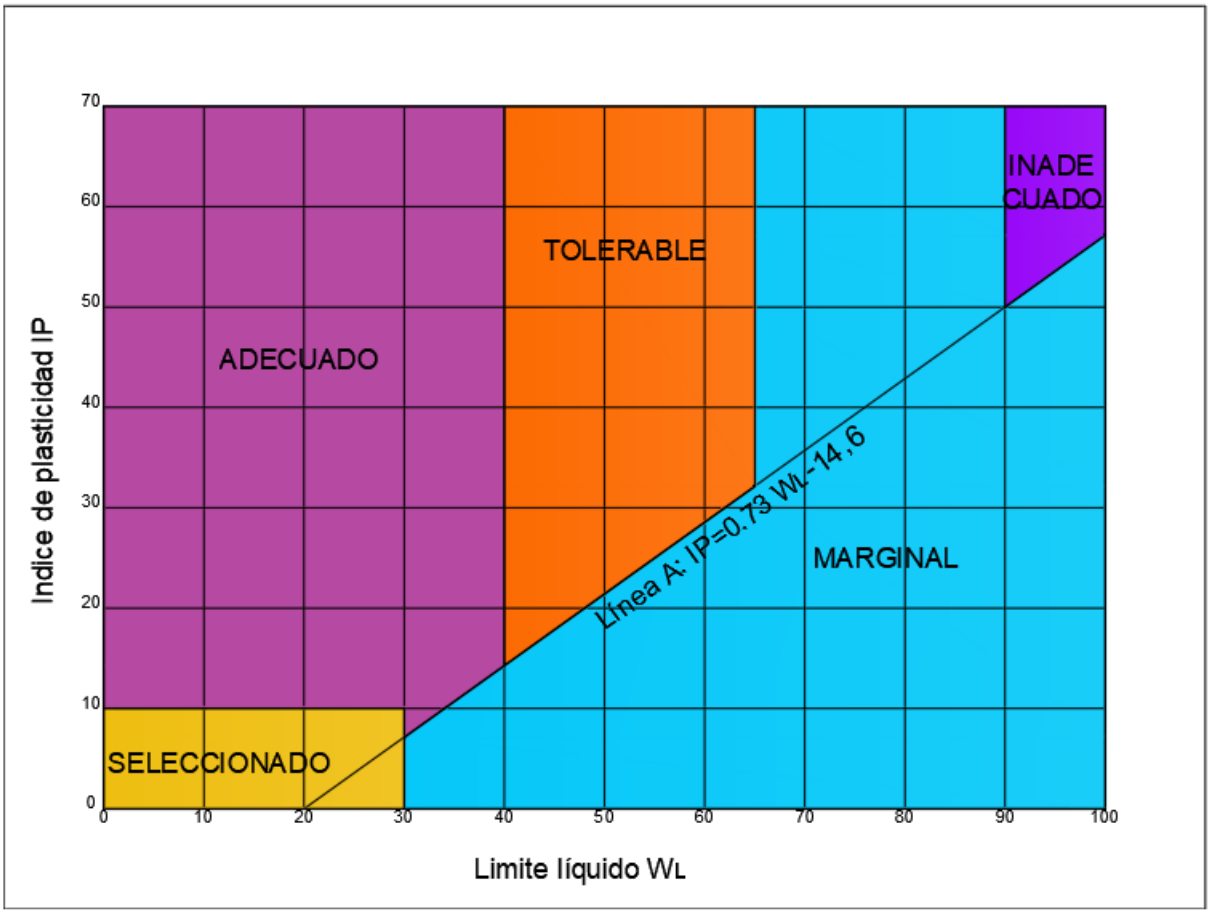
Existen criterios básicos de selección y clasificación del material utilizado para la construcción de diques, estos permiten conocer la posibilidad de utilización de un material en función de la finalidad perseguida. Se establecen estos criterios con base en ensayos que proporcionan las propiedades intrínsecas del material como límites y granulometría.

Se debe realizar la evaluación de las características para el material procedente de la cantera San Nicolás de Bari y del material de préstamos encontrado hasta 1.00 m de

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

profundidad los cuales clasifican como limo de mediana y alta plasticidad y arena limosa mal gradada.

La clasificación más conocida es la elaborada por Casagrande, y su distinción se basa en la plasticidad. A continuación, se presenta una gráfica para clasificar los suelos según su plasticidad, distinguiendo cinco tipos: seleccionados, adecuados, tolerables, marginales e inadecuados.



Para el sondeo 2 las muestras dan ADECUADO
Para el sondeo 3 muestra 1 ADECUADO, Muestra 2 TOLERABLE
Para el sondeo 3 muestra 1 ADECUADO, muestra 2 TOLERABLE

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Esta consultoría recomienda la utilización del material de préstamo encontrado en los sondeos del 1 al 3 los cuales corresponden a limos de mediana y alta plasticidad y están localizados en las zonas de suelos tolerables y marginales.

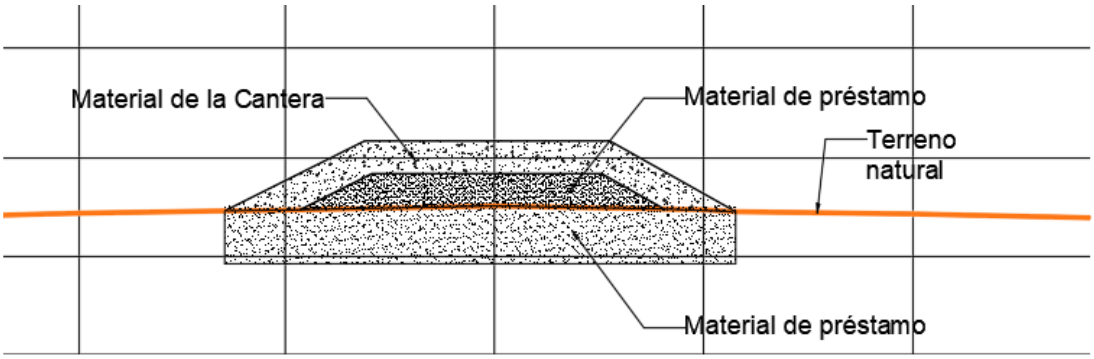
Los materiales localizados en la zona de SUELOS TOLERABLES, cumplen con las siguientes condiciones:

- Contenido de materia orgánica < 2.00%.
- Contenido de yeso <5.00%.
- Contenido en otras sales solubles distintas al yeso < 1.00%.
- Limite líquido < 65%.
- Asiento en ensayo de colapso <1.00%.
- Hinchamiento en ensayo de expansión <3.00%.

Los materiales localizados en la zona de SUELOS MARGINALES, cumplen con las siguientes condiciones:

- Contenido de materia orgánica < 5.00%.
- Hinchamiento en ensayo de expansión <5.00%.

De acuerdo con el análisis anterior se recomienda la siguiente conformación del dique utilizando los materiales evaluados:



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Evaluación de las condiciones de compactación del dique.

Los requisitos de compactación se fijan básicamente buscando el balance óptimo de las siguientes propiedades:

- Homogeneidad.
- Características favorables de permeabilidad.
- Baja compresibilidad para evitar el desarrollo de presiones de poro excesivas o deformaciones inaceptables. Requisito que cobra más importancia a medida que aumenta la altura del dique.
- Razonable resistencia al esfuerzo cortante.
- Permanencia de las propiedades mecánicas en condiciones de saturación.
- Flexibilidad para soportar asentamientos diferenciales sin agrietamiento.

Con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos mencionados con anterioridad, se establece que la mejor solución es la compactación con un contenido de agua muy próximo al óptimo de campo, por lo cual se hace necesaria la realización de pruebas de Proctor modificado para definir la densidad seca máxima, límite de humedades y el grado de compactación óptimo.

Condiciones del dique y el subsuelo.

- **Tipo de Material:** El material para la construcción del dique está conformado por material de la cantera San Nicolás de Bari y material de prestado tomado hasta una profundidad de 1.00 m de los sondeos 1 al 5, los cuales se evaluaron en el numeral anterior.

- **Dimensiones del dique:** De acuerdo con el diseño presentado en el estudio hidrológico e hidráulico el dique tendrá un ancho de corona de 4.20 m, una altura que varía entre 0.66 m y 2.34 m, alcanzando la cota 3.10 y una longitud de 1.4 Km.

- **Apoyo del dique:** Para el anclaje del dique en el terreno natural se recomienda realizar un cajón de 0.50 m de profundidad, el cual se reconformará con material de préstamo.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



LOSAS DIAFRAGMA PARA CONTRAPISOS Y SENDEROS PEATONALES

Para las estructuras de losas de contrapiso de las zonas exteriores, que estarán conformadas por vías de circulación vehicular y senderos de uso peatonal, se presentan a continuación las correspondientes recomendaciones.

Será necesario realizar rellenos con alturas cercanas a 0.60m en algunos sitios. Estos rellenos podrán ser en materiales seleccionados cuyo índice de plasticidad no supere el 6% y el porcentaje que pasa el tamiz #200 no sea superior al 12%. Estos materiales se extenderán y compactarán por capas no mayores a 0.15m logrando una compactación como mínimo del 95% del máximo valor obtenido en el Proctor modificado. El proceso de compactación debe complementarse con sistemas de abatimiento del nivel freático, que puede implementarse con la construcción de filtros que aceleren e incrementen el nivel de compactación de los estratos de arenas finas por debajo del nivel freático.

Cuando se encuentren bolsas de material no competente, se deben rellenar con material granular y gravas con las siguientes especificaciones.

Gravas: 0.15m <Φ< 0.30m; Desgaste en máquina de los angeles< 50%; Pérdidas ensayo de solidez en suelfato Na<=12%; Pérdidas ensayo de solidez en sulfato Mg<=18%.

Material seleccionado para el lleno debe cumplir con las siguientes especificaciones:
Tamaño máximo 1.50”
Pasa N° 200 menor del 12%
Limite líquido inferior a 22%
Índice plástico inferior a 6%

Para el diseño de las estructuras se tuvo en cuenta la metodología del IDRD para suelos blandos y de consistencia media cuya subrasante tenga un valor de CBR menor al 3.0%. Con estas consideraciones las estructras recomendadas son las siguientes.

LOSAS DIAFRAGMA PARA CONTRAPISOS

TIPO DE MATERIAL	ESPESOR
Placa de concreto 3000 psi, reforzada para soportar cambios por temperatura y retracción	10 cm
Base granular BG	15 cm
Subbase granular SBG	20 cm
Relleno seleccionado (20cm a 40 cm)	Variable

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

ANDENES Y SENDEROS PEATONALES

Capa	Espesor
Adoquín o loseta prefabricada	6 cm
Arena de nivelación	3 cm
Base granular BG	15 cm
Subbase granular SBG	20 cm
Relleno seleccionado (20cm a 40cm)	Variable

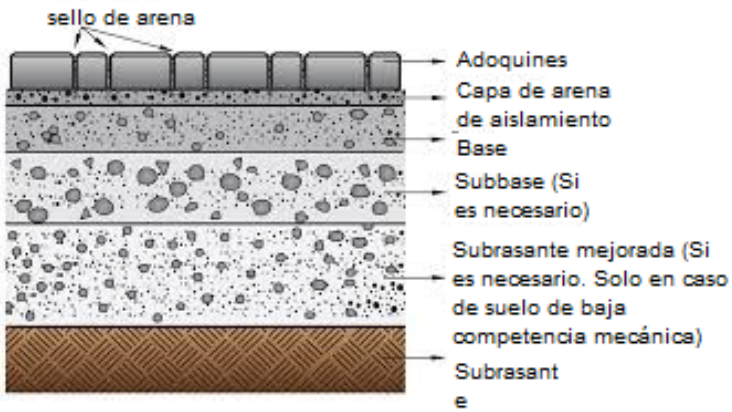
Los materiales granulares contarán con sobreanchos de 1.0m cmo mínimo a cada lado con respecto a la proyección horizontal de los adoquines, losas de concreto o asfalto.

PAVIMENTO ARTICULADO-ADOQUINES

Módulo de rotura promedio MR=4.5MPa, para unidad de adoquin



La subrasante debe ser mejorada debido a las condiciones de suelo granular del tipo arena fina por debajo del nivel freatico con potencial de licuación alto.



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Para definir los espesores de las capas de arena, base, sub-base y subrasante mejorada debe realizarse el diseño del pavimento articulado, tomando como parámetro de entrada el CBR in situ con ensayo de PDC y con los controles de nivel de compactación de cada capa con el ensayo de cono y arena.

Debe construirse la capa de base granular con las siguientes especificaciones.

BASES GRANULARES

CBR	>80%
Limite líquido (*)	<25%
Indice de plasticidad (*)	<6%
Granulometría - Tamaño máximo - Fracción que pasa el tamiz 74µ (N° 200)	 38.1 mm (1.5") Menor que los 2/3 de la fracción que pasa el tamiz 420µ (N°40)
Compactación	>97% Proctor modificado
Desgaste en la máquina de los Angeles	<50%

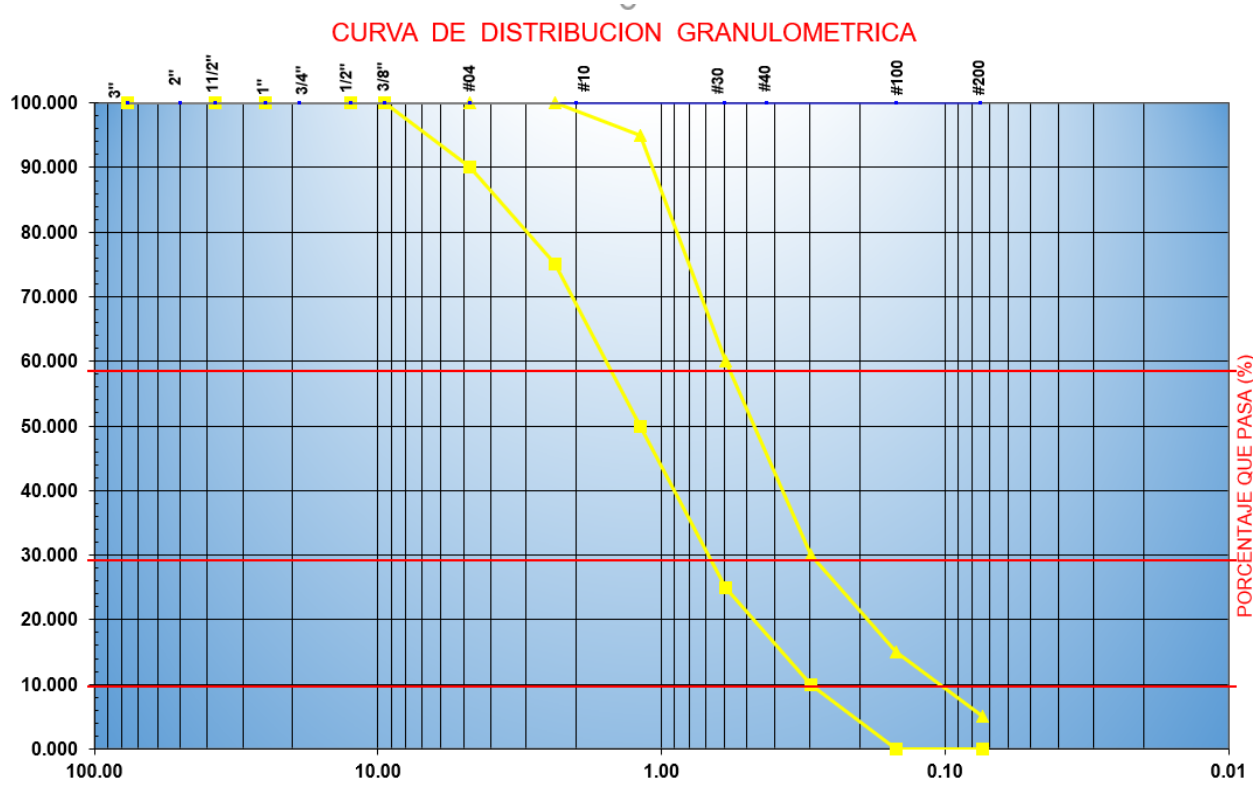
(*) De la fracción fina que pasa el tamiz 420µ (N°40).

La definición de lo espesores de las capas de subbase y base granular pueden obtenerse de un diseño de pavimento articulado.

La arena que se utilice como material de la capa sbre la cual se van a colocar los adoquines, será limpia y tendrá una granulometría contínua tal que la totalidad de la arena que pase por el tamiz 74µ (N°200).
Se recomiendan los siguientes límites dentro de los cuales deberá estar la curva granulométrica.

TAMIZ		% PASA (EN PESO)	
Diametro		MINIMO	MAXIMO
9.51mm	3/8"	100	100
4.76mm	#4	90	100
2.38mm	#8	75	100
1.19mm	#16	50	95
0.595mm	#30	25	60
0.297mm	#50	10	30
0.149mm	#100	0	15
0.074mm	#200	0	5

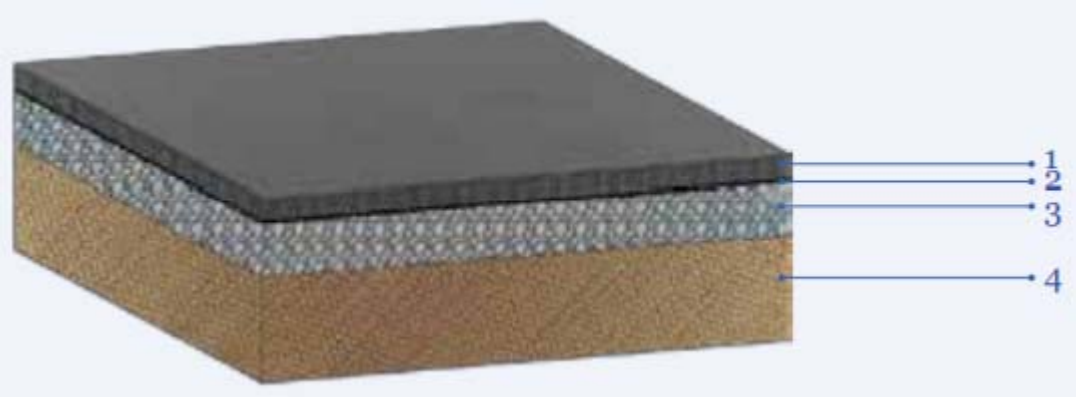
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

PAVIMENTO FLEXIBLE CICLOVIA

Para el pavimento asfáltico para la ciclovía se recomienda la siguiente estructura para conformar la estructura de soporte.



PAVIMENTO DE ASFALTO

1. Mezcla Asfáltica (espesor mín: 4 cm)
2. Imprimación,
3. Base granular (espesor mín: 15 cm)
4. Subrasante

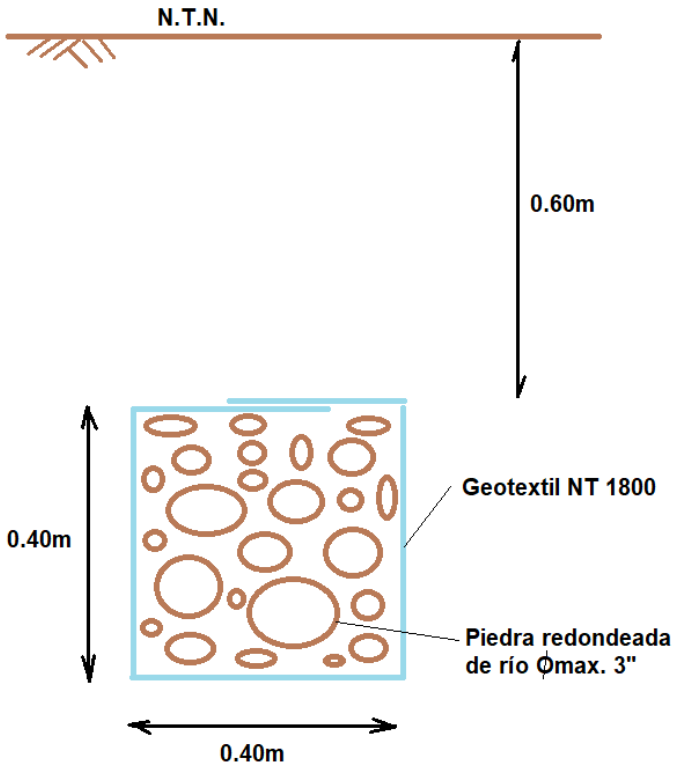


Para la base granular se deben seguir las normas INV E 300-13 y INV E 320-13 y para la capa asfáltica las normas INV E 400-13 y INV E 450-13.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

FILTRO

A 0.60m de profundidad, se recomienda construir filtro que recoja las posibles aguas de escorrentía y subterráneas y las conduzca al sistema de alcantarillado que se proyecte. El ingeniero hidráulico debe verificar el filtro propuesto o efectuará el diseño correspondiente.



CORTE-BOSQUEJO ILUSTRATIVO

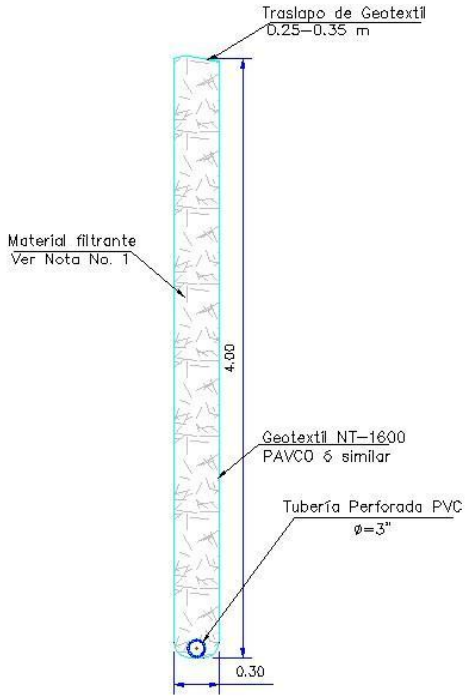
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

FILTRO PARA ESTRUCTURAS ENTERRADAS

La existencia de agua en el terreno puede producir reblandecimiento de la masa de tierra, modificando la estructura e incrementando el empuje, ya que el ángulo de rozamiento interno de las tierras disminuye con el contenido de agua y aumenta el empuje.

Para controlar y eliminar los riesgos posibles por acumulación de agua en la parte posterior del muro, se instala un sistema de drenaje. Se recomienda la implementación de un filtro francés el cual consiste en la combinación de agregados como gravas y bolos de diferentes tamaños, con un Geotextil no tejido punzonado por agujas y una tubería de drenaje.

El Geotextil deberá ser NT 1600 y actúa como elemento filtrante permitiendo el paso de agua y reteniendo los finos, mientras que el material granular y la tubería se encarga del abatimiento y evacuación del agua, se recomienda la implementación de un tubo poroso de un diámetro de 3”, la gradaciónaraen eldelespaldarfiltrodelmuro será revistiéndolo en toda su altura.



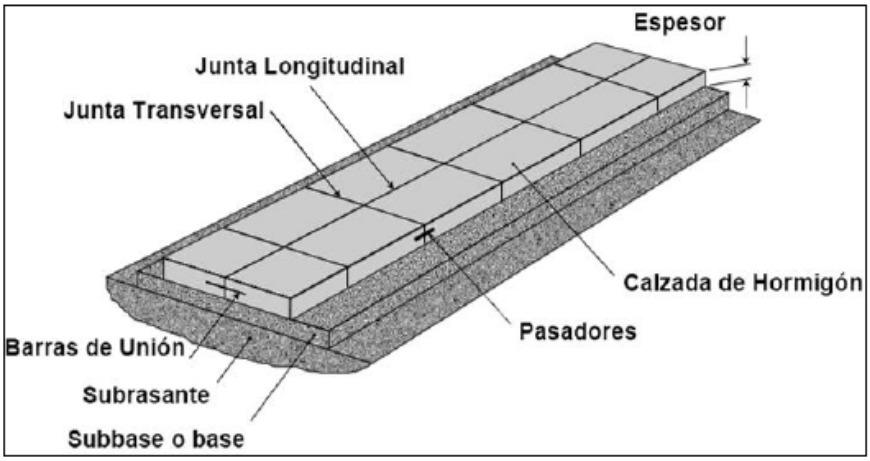
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

PAVIMENTO RIGIDO

Con el objeto planificar el agrietamiento controlado del concreto, mantener su capacidad estructural y calidad del pavimento se debe dividir el pavimento en losas, con base en los siguientes criterios:

a) La longitud de la losa debe ser máximo 24 veces el espesor la losa.
b) La relación de esbeltez debe estar comprendida entre 1 y 1.4.

Con base en lo anterior y considerando las características de cada segmento vial, se plantea la siguiente modulación:

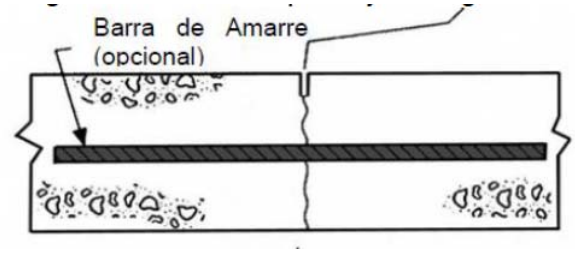


Fuente. Conferencias del Instituto de Cemento Portland Argentino

Componentes principales del sistema de pavimento rígido

JUNTAS LONGITUDINALES

La junta longitudinal controla el agrietamiento producido por alabeo. Al momento de la construcción la junta debe ser marcada separando las losas y proporcionando el alojamiento para el sellado, unida por una barra de anclaje. Las barras de anclaje se diseñaron para resistir la fuerza de tracción generada por la fricción generada entre la losa y el conjunto de subrasante más material granular.



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

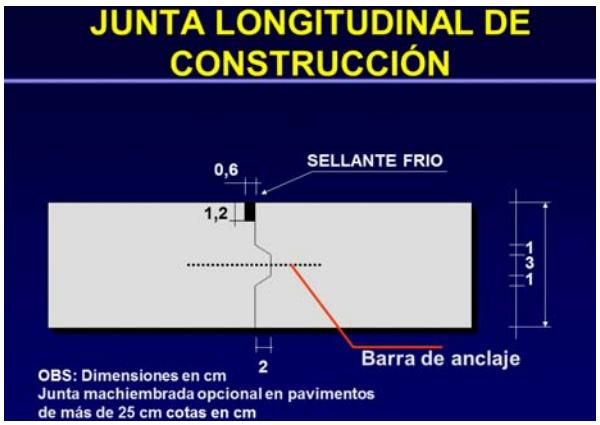


Figura No. 3.2. Sección típica de junta longitudinal

JUNTAS TRANSVERSALES

Son las juntas que permiten controlar las grietas causadas por el fenómeno de retracción de fraguado del hormigón y por las acciones climáticas: temperatura y humedad. La selección del espaciamiento, si bien es función de la experiencia, se consideran como factores importantes el tipo de agregado del hormigón, su composición mineralógica, y la uniformidad del clima y temperatura.

La AASHTO recomienda que el espaciamiento (en pies) entre juntas de contracción para pavimentos de hormigón, no supere 2 veces el espesor de la losa en pulgadas.

En las juntas transversales se incluye la colocación de barras de transferencia de carga o dovelas, que son barras de acero liso insertadas en las juntas de manera que aumenten mecánicamente la transferencia de carga sin restringir el movimiento horizontal.

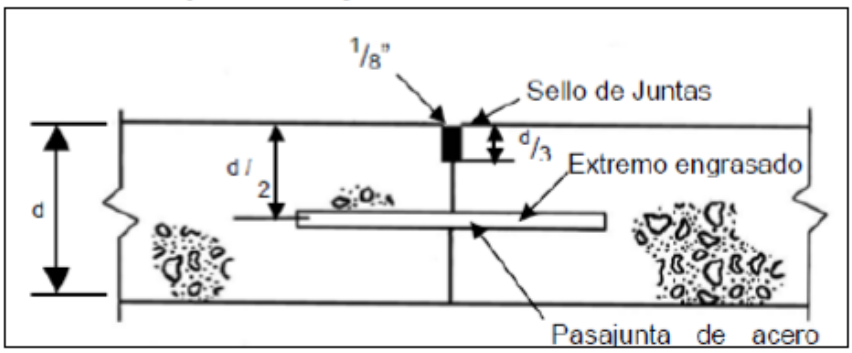


Figura No. 3.3. Sección típica de la junta transversal de contracción con dovelas

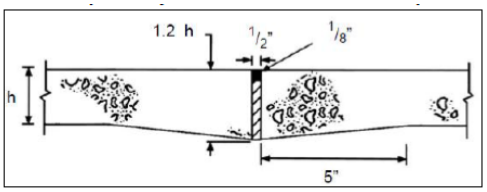
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

JUNTAS DE AISLAMIENTO

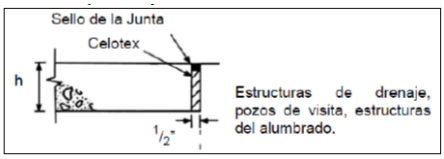
Las juntas de aislamiento permiten que se presente diferenciales anticipados de movimientos verticales y horizontales entre un pavimento y otra estructura sin dañar al pavimento o la estructura.

Su objetivo principal es aislar el pavimento de una estructura, otra área pavimentada o cualquier objeto inamovible, disminuyendo los esfuerzos a compresión que se presentan entre los mismos.

Las juntas de aislamiento incluyen las juntas a toda la profundidad y a todo lo ancho sobre los, intersecciones "T", rampas, entre pavimentos existentes y pavimentos nuevos, así como también para juntas alrededor de estructuras en el interior del pavimento como pozos de inspección, alcantarillas y estructuras del alumbrado público.

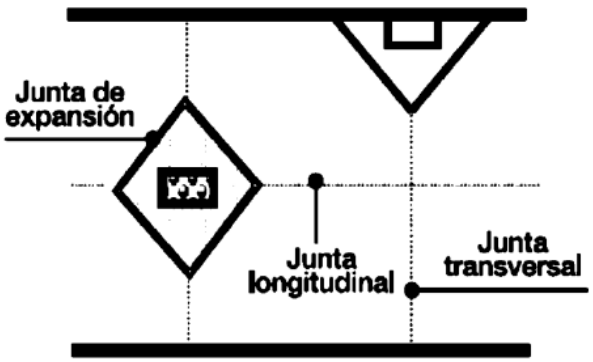


Sección típica de junta de aislamiento entre pavimentos existentes



Sección típica de junta de aislamiento entre otras estructuras fijas

Para los elementos incorporados dentro del pavimento, como lo son, cámaras de inspección de alcantarillado, cajas de registro de otros servicios públicos, y otras estructuras, se deben manejar la disposición de juntas como aparece en el siguiente esquema.



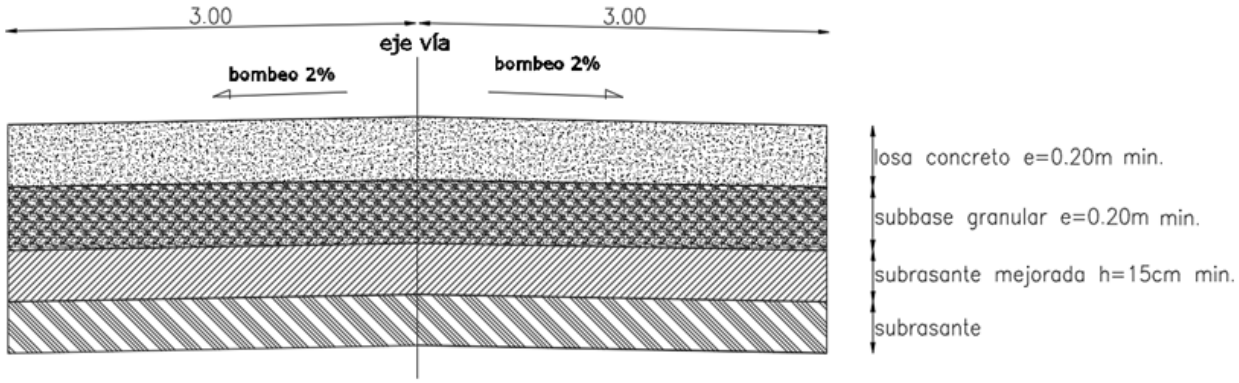
Posición de juntas de expansión sobre elementos incorporados al pavimento

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Las losas de concreto deberán realizarse mezclas que garanticen por lo menos una resistencia mínima de Módulo de Rotura, MR de 4.0 MPa (40 Kg/cm^2). Para lograr esta resistencia la mezcla de concreto hidráulico debe necesariamente elaborarse en planta de producción de mezclas, en caso contrario, merece especial atención la producción manual e in situ de la misma, teniendo en cuenta las especificaciones dispuestas por el Instituto Nacional de Vías en su artículo 500 - 13.

Con respecto a la resistencia del concreto, se recomienda el seguimiento de la misma con la toma de muestras de la mezcla utilizada en cada jornada de colocación de concreto, de acuerdo con lo establecido en el *Articulo 500-13 de las especificaciones del INVIAS,* utilizando la toma de probetas para posterior ensayo de resistencia a la flexión por el método de la viga apoyada en los tercios de la luz (ASTM C78, INV E-414). Si se utilizan correlaciones de la resistencia a la flexión con la resistencia a la compresión del concreto, estas deben tener un valor de coeficiente de determinación $i^2 > 0.9$. Se recomienda por parte de esta consultaría la realización de un diseño de mezcla que garantice el cumplimiento de las características de resistencia a la flexión del concreto que se utilice como parámetro en el cálculo del espesor de la losa.

Se recomienda la medición del módulo de reacción del apoyo de las losas de concreto mediante el ensayo de placa durante el proceso constructivo, de modo que se permita validar el módulo de diseño o, de ser el caso, ajustarlo.



Concreto con MR≥ 4.00MPa
Material para subbase granular según normas de INVÏAS
Artículos 300–13, 310–13, 320–13
Espesor≥200mm IP≤ 9% CBR≥ 30%

PAVIMENTO RIGIDO E=0.20m min

El diseño definitivo de la estructura del pavimento debe realizarse con base a un estudio complementario mediante ensayos CBR de muestras en laboratorio y PDC en campo.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

ESTRUCTURAS DE CONTENCION

Parámetros geotécnicos para el diseño estructural de los muos de contención:

No es necesario el ensayo de corte directo para determinar el ángulo de fricción interna, dado que existe en la literatura técnica correlaciones que permiten obtener el ángulo de fricción interna del suelo a partir de N. En el libro INGENIERIA DE FUNDACIONES, primera edición del Ingeniero Manuel Delgado Vargas, en la página 443 se dan suficientes argumentos para la determinación de Φ, basados en el ensayo SPT.

"Tomlinson (1981) señala que los valores de Φ se pueden deducir de correlaciones con los resultados de ensayos de penetración in situ, SPT o CPT, sin corregir por presión de sobrecapa. Para el SPT es utilizable la relación entre Φ y N de Peck, Hanson y Thorburn (1974), que equivale aproximadamente a las siguientes ecuaciones de regresión determinadas por el Ingeniero Manuel Delgado:

$\Phi° = 26.81 + 0.3005\ N; \quad 5 \leq N \leq 40$

$\Phi° = 16.3\ N0.235 \quad 40 < N < 50$

Además similares correlaciones también se referencian en el Manual de INVIAS asi:

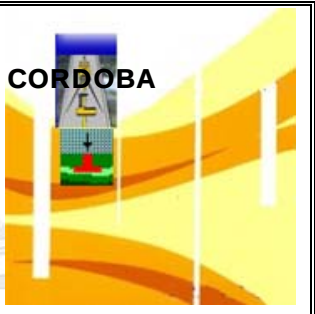
Tabla 4.53. Diferentes correlaciones de N normalizado con ϕ equivalente

AUTOR	ECUACIÓN PROPUESTA PARA DETERMINAR ϕ'_{eq}
Peck	$\phi'_{eq} = 28{,}5 + 0{,}25 N1_{45}$
Peck, Hanson y Thornburn	$\phi'_{eq} = 26{,}25(2 - e^{-N1_{45}/62})$
Kishida	$\phi'_{eq} = 15 + (20 N1_{72})^{0.5}$
schmertmann	$\phi'_{eq} = \tan^{-1}\left[\left(\frac{N1_{60}}{32{,}5}\right)^{0.34}\right]$
Japan National Railway (JNR)	$\phi'_{eq} = 27 + 0{,}30 N1_{72}$
Japan Road Bureau (JRB)	$\phi'_{eq} = 15 + (15 N1_{72})^{0.5}$

Tabla 4.54. Diferentes correlaciones de $N1_{45}$ con ϕ equivalente

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com





AUTOR	ECUACIÓN PROPUESTA PARA DETERMINAR ϕ'_{eq} EN COLOMBIA CON $N1_{45}$
Peck	$Ø'_{eq}=28,5+0,25N1_{45}$
Peck, Hanson y Thornburn	$Ø'_{eq}=26,25(2-e^{(\frac{N1_{45}}{62})})$
Kishida	$Ø'_{eq}=15+(12,5*N1_{45})^{0,5}$
Schmertmann	$Ø'_{eq}=\tan^{-1}[(N1_{45}/43,3)^{0,34}]$
Japan National Railway (JNR)	$Ø'_{eq}=27+0,1875*N1_{45}$
Japan Road Bureau (JRB)	$Ø'_{eq}=15+(9,375*N1_{45})^{0,5}$

Una vez obtenido el valor de ϕ'_{eq} (González recomienda la ecuación de Kishida), con la ecuación 4.34 se calcula el valor del esfuerzo cortante (τ), y se realiza una regresión lineal para hallar los valores finales de ϕ' de cada grupo de materiales analizados.

Al realizar las excavaciones se deben restringir al máximo los movimientos laterales, por este motivo se considerará que las presiones se asemejan a las producidas en estado de reposo.

Para el cálculo del coeficiente de presión de tierra en reposo Ko se utilizan las respectivas expresiones de Brooker e Ireland, cuyo valor de Ko de tierras está dado por:

Limo y Arcilla $Ko=0.64+0.001*IP$ $IP>40$
$Ko=0.4+0.007*IP$ $IP<40$

Arenas $Ko= 0.95 -sen\phi$

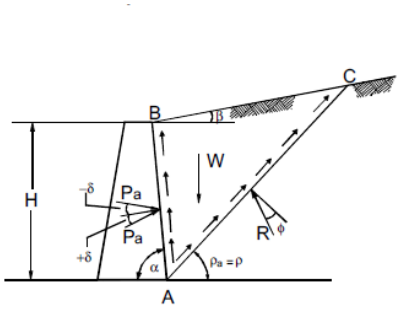
El valor del coeficiente de tierras de reposo Ko=0.463

Otros parámetros de interés para el diseño de los muros de retención de tierras bajo la acción de la presión del suelo es:
γ= 2.0 t/m3
ϕ=29.2°; valor conservativo
Modulo de balasto Kv= 14400 KN/m3
Coeficiente sísmico horizontal k_h=Aa/2 =0.05
Coeficiente sísmico vertical 0.30 $k_h \leq k_v \leq 0.50\ k_h$
Se escoge k_v= 0.025
La geometría de las excavaciones, en especial su profundidad exige realizar excavaciones con requerimiento de entibado.

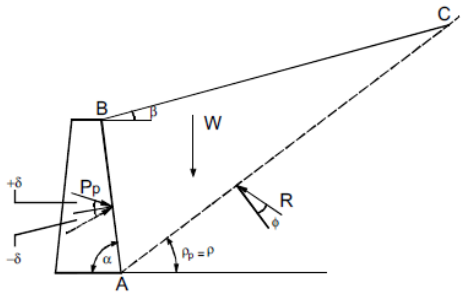
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

Coeficientes de presión de tierras Ka y Kp:

Para el cálculo de las presiones de tierra se recomienda utilizar la teoría de Coulomb.



a) Condiciones de falla: presión activa



b) Condiciones de falla: presión pasiva

$$K_a = \frac{sen^2(\alpha + \phi)}{sen^2\alpha\, sen(\alpha - \delta)\left[1 + \sqrt{\frac{sen(\phi + \delta)sen(\phi - \beta)}{sen(\alpha - \delta)sen(\alpha + \beta)}}\right]^2}$$

$$K_p = \frac{sen^2(\alpha - \phi)}{sen^2\alpha\, sen(\alpha + \delta)\left[1 - \sqrt{\frac{sen(\phi + \delta)sen(\phi + \beta)}{sen(\alpha + \delta)sen(\alpha + \beta)}}\right]^2}$$

Para α=90° y β=0°, se obtienen los siguientes valores de Ka:

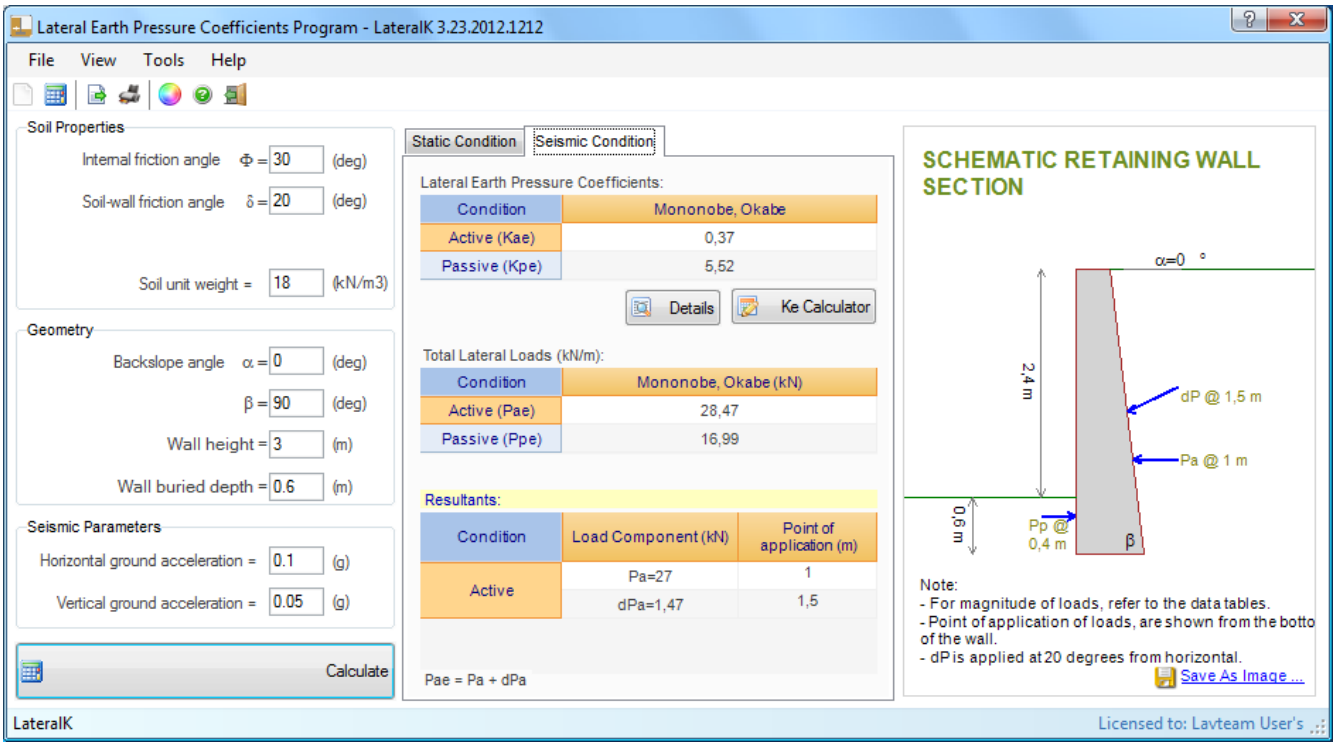
δ	ϕ = 26	28	30	32	34	36	38	40	42
0	0.390	0.361	0.333	**0.307**	0.283	0.260	0.238	0.217	0.198
16	0.349	0.324	0.300	0.278	0.257	0.237	0.218	0.201	0.184
17	0.348	0.323	0.299	0.277	0.256	0.237	0.218	0.200	0.183
20	0.345	0.320	0.297	0.276	0.255	0.235	0.217	0.199	0.183
22	0.343	0.319	0.296	0.275	0.254	0.235	0.217	0.199	0.183

Para α=90° y β=0°, se obtienen los siguientes valores de Kp:

δ	ϕ = 26	28	30	32	34	36	38	40	42
0	2.561	2.770	3.000	**3.255**	3.537	3.852	4.204	4.599	5.045
16	4.195	4.652	5.174	5.775	6.469	7.279	8.229	9.356	10.704
17	4.346	4.830	5.385	6.025	6.767	7.636	8.661	9.882	11.351
20	4.857	5.436	6.105	6.886	7.804	8.892	10.194	11.771	13.705
22	5.253	5.910	6.675	7.574	8.641	9.919	11.466	13.364	15.726

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

OTROS PARAMETROS GEOTECNICOS CALCULADOS CON EL PROGRAMA NOVO

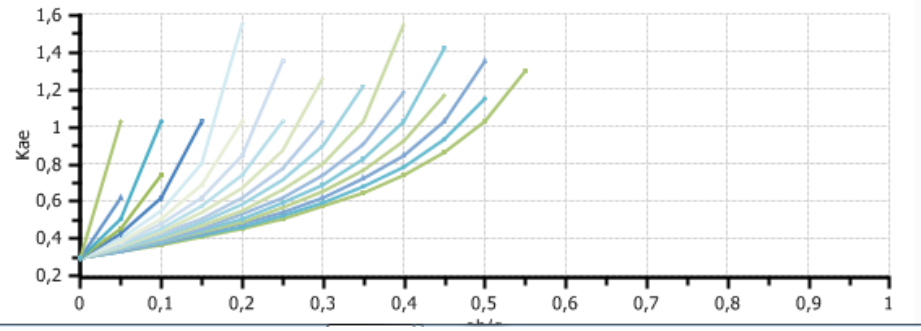


Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

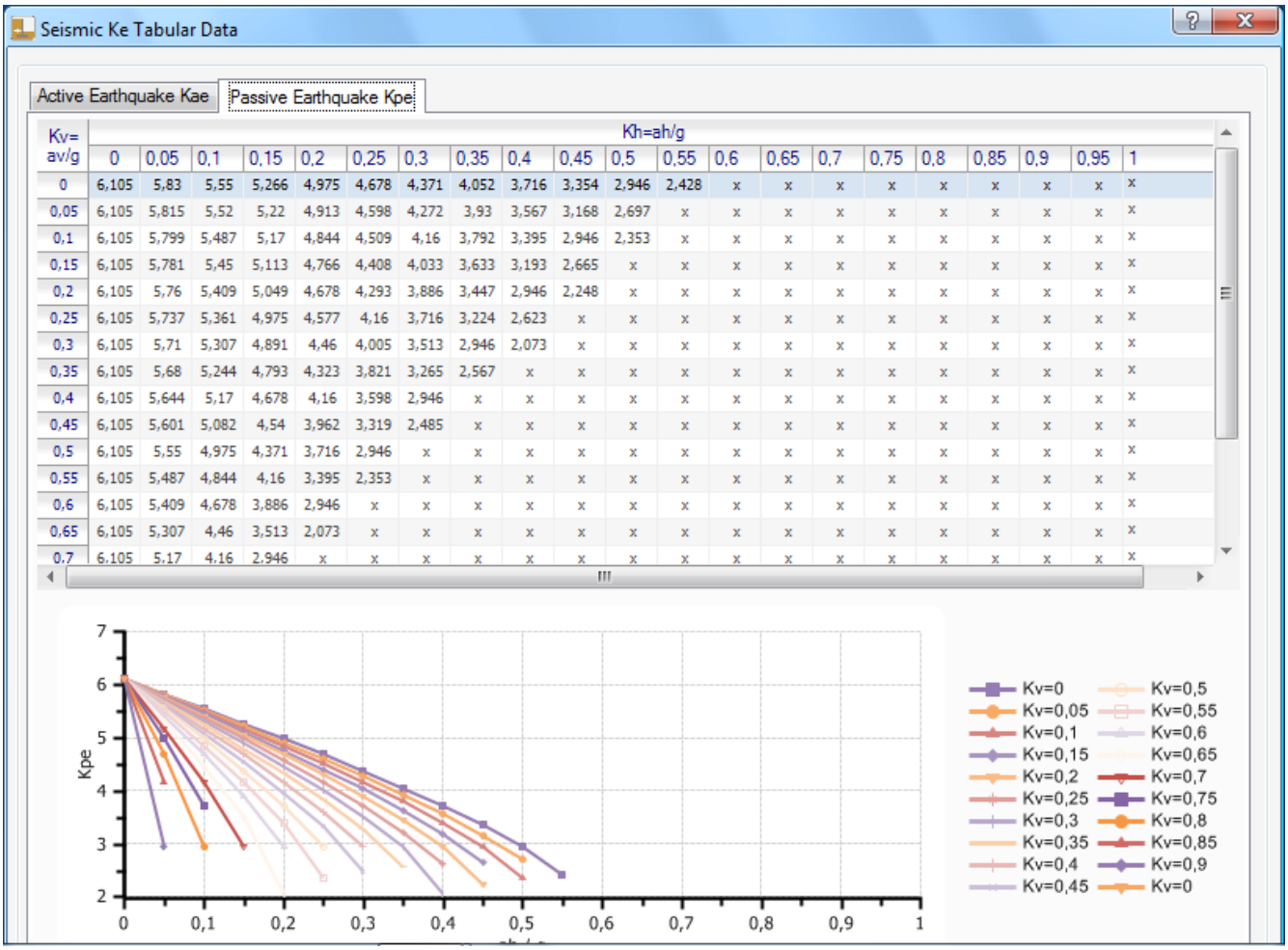
Seismic Ke Tabular Data

Active Earthquake Kae | Passive Earthquake Kpe

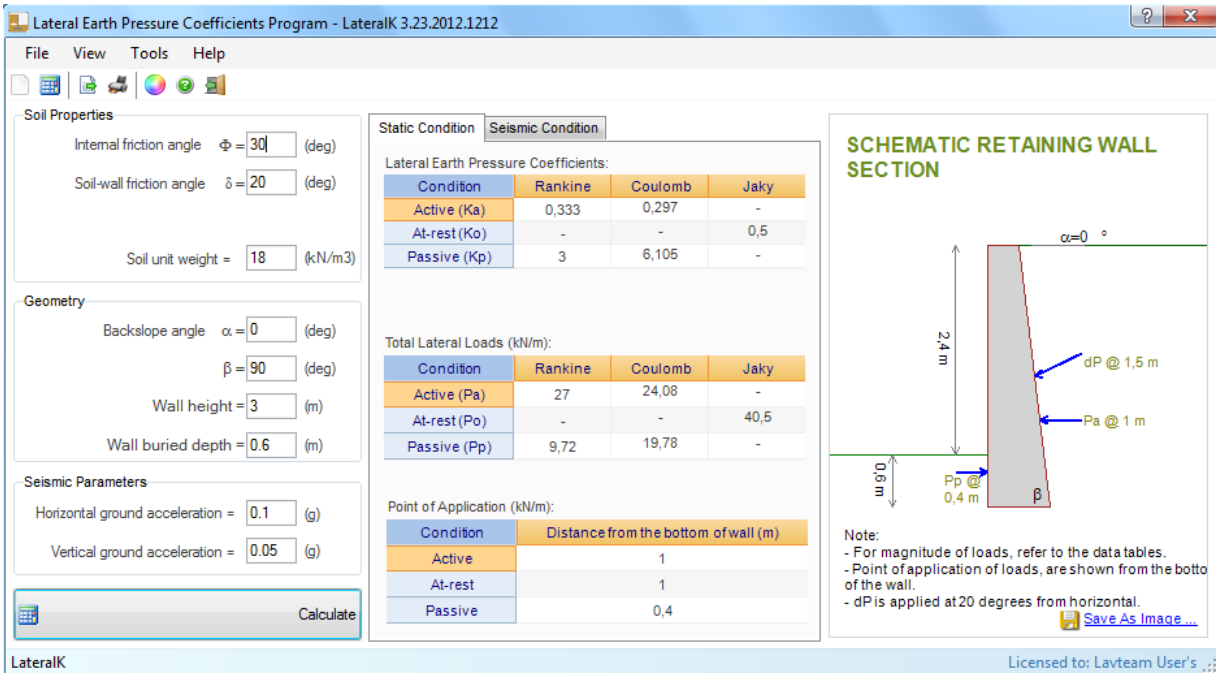
Kv= av/g	Kh=ah/g																					
	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1
0	0,297	0,33	0,366	0,407	0,454	0,508	0,572	0,647	0,74	0,859	1,023	1,298	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,05	0,297	0,331	0,37	0,414	0,465	0,524	0,594	0,679	0,786	0,929	1,144	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,1	0,297	0,333	0,375	0,422	0,477	0,542	0,62	0,718	0,844	1,023	1,345	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,15	0,297	0,336	0,38	0,431	0,491	0,564	0,652	0,765	0,919	1,161	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,2	0,297	0,338	0,386	0,442	0,508	0,589	0,691	0,826	1,023	1,417	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,25	0,297	0,341	0,393	0,454	0,528	0,62	0,74	0,907	1,184	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,3	0,297	0,345	0,401	0,469	0,552	0,659	0,804	1,023	1,549	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,35	0,297	0,349	0,41	0,486	0,582	0,709	0,892	1,215	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,4	0,297	0,353	0,422	0,508	0,62	0,776	1,023	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,45	0,297	0,359	0,436	0,536	0,671	0,872	1,263	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,5	0,297	0,366	0,454	0,572	0,74	1,023	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,55	0,297	0,375	0,477	0,62	0,844	1,345	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,6	0,297	0,386	0,508	0,691	1,023	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,65	0,297	0,401	0,552	0,804	1,549	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,7	0,297	0,422	0,62	1,023	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0,75	0,297	0,454	0,74	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Se recomienda a partir de los análisis geotécnicos anteriores los siguientes parámetros:

Coeficiente de empuje activo estático Rankine: 0.333
Coeficiente de empuje activo dinámico Mononobe Okabe: 0.37
Angulo de fricción interna: 30°

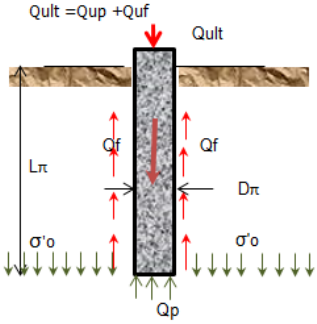
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

CAPACIDAD DE CARGA DE LOS PILOTES

Para la cimentación profunda con pilotes se obtienen los siguientes valores para la capacidad portante con un diámetro de 0.30m. El mismo procedimiento se puede seguir para diámetros y longitudes diferentes.

CAPACIDAD DE CARGA PILOTE INDIVIDUAL

Qult =Qup +Quf



Wpp: peso propio del pilote
Ab: Area de la base pilote
Ym Lπ Ab:carga de suelo previamente soportado a nivel de base
Ym: peso unitario promedio a lo lago de la longitud del pilote

Qult+Wpp-Ym Lπ Ab = Qup + Quf

Según Meyerhof

Resistencia Ultima por la Punta de un Pilote individual., Q_{up}. $Q_{up} = A_p R_{op}$		
A_p = *Área de la punta del pilote*		
R_{op} = *es la resistencia unitaria por la punta,* se calcula con la siguiente ecuación similar a la de cimentaciones superficiales: $R_{op} = C_u N_c^* + \sigma_0' N_q^* + \gamma_p D_p N_\gamma^*$ $\frac{ton}{m^2}$ En la mayoría de los casos, el ultimo termino que contiene a Nγ es despreciado, por lo que $R_{op} = C_u N_c^* + \sigma_0' N_q^*$ $\frac{ton}{m^2}$	C_u	Cohesión del Suelo que soporta la punta del pilote.
	σ_0'	Presión vertical efectiva a nivel de la punta de la pila.
	N_c^*	Factores de Capacidad de Carga que contienen los factores de forma y profundidad necesarios.
	N_q^*	
De acuerdo con Meyerhof en Das(2001) la Capacidad de carga en la punta, es aproximada a: $Q_{up} = A_p (C_u N_c^* + \sigma_0' N_q^*)$		

Resistencia Ultima por la Punta de un Pilote individual.
$Q_{up} = A_p \sigma_0' N_q^*$
Q_{up} *no debe exceder el limite*
Q_{up} *limite* $= A_p \ 5N_q^* tan\phi$
$Q_{up} \leq Q_{up}$ *limite* ,*Si* $Q_{up} > Q_{up}$ *limite* ,
$Q_{up} = Q_{up}$ *limite*

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com





PILOTES:

Se recomienda para la cimentaciòn profunda pilotes hincados con nùcleo en concreto reforzado y revestido en tuberìa de acero de 12” x 3/8”.

Pilote de 0.30m y longitud 20m

Suelos de apoyo y empotramiento de los pilotes: Arena, se asume comportamiento friccionante $\tau_f = f\,\phi$ Parametros de resistencia al corte del suelo de empotramiento efectivo: Cu = 0 ϕ= 38.1° TIPO DE CIMENTACION: Profunda, **pilotes de madera de mangle o de concreto reforzado**	Dimensiones de los pilotes: Longitud de los pilotes, Lπ= 10.00 m Diámetro pilotes Dfπ = 0.30 m Empotramiento efectivo:ΔL'= 5.00 m Peso unitario del suelo de apoyo= 1.70 t/m3 Peso unitario del suelo de sobrecarga= 1.80 t/m3 Wpp= 1.71 ton Ym Lπ Ab= 1.20 ton

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA POR LA PUNTA DEL PILOTE Qup

Qup=Ap σ'o N*q ;Meyerhof, G.G. (1976)

Ap=0.0707 m2

$\sigma'o = \sum_{i=1}^{n} \gamma i\, Zi - Uw$ = 4.00 t/m2

De la tabla 9.2, Ref:1:Manuel Delgado pag. 442

HINCADO

Para ϕ= 38.1° ⟹ Nq* =202.0

PREEXCAVADO

Para ϕ= 38.1° ⟹ **Nq* =101.00**

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ULTIMA POR EL FUSTE DEL PILOTE, Quf

$Quf = \sum_{i=1}^{n} p\pi\, \Delta l'\; k\sigma_o \tan\delta i$

$p_\pi = \pi D$ = 0.94 m

Lcr= 15 Dπ = 4.50 m

k=(1-senϕ)= 0.38 **Perforado**

k=1.4(1-senϕ)= 0.54 **Hincado**

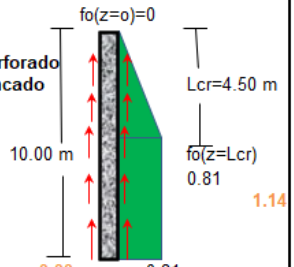
σ'v = 3.60 t/m2

δ=0.8ϕ = 30°

tan δ = 0.59

fo (z=Lcr) = K σ'v tan δ

fo (z=0) = 0



fo(z=0) =	0	0.00	0.81
fo(z=Lcr) =	0.81	1.14	1.14

Quf=Volumen del diagrama de resistencia por fricción lateral

$Quf = \frac{fo(0) + fo(Lcr)}{2}\; p\pi\, Lcr + fo(Lcr)\,(L\pi - Lcr)\, p\pi$

Quf = 1.72 +4.21

Quf = 5.93 Quf (sin despreciar aporte Lcr)= +1.72

Con base en lo anterior FS = 3

$Qadm = \frac{Qup + Quf}{3}$ = **11.37 ton** PREXCAVADO

$Qadm = \frac{Qup + Quf}{3}$ = **20.70 ton** HINCADO

HINCADO

Qup= 57.11 ton

Qup limite = 55.98 ton

QUP= 55.98 ton

PREXCAVADO

Qup= 28.56 ton

Qup limite = 27.99 ton

Qup = 27.99 ton

CONSTANTES DEL SUELO

Capacidad de carga Nominal del suelo qN [t/m2]	62.1
Resistencia Suelo E. Limite de Resistencia [t/m2]= $q_R = \phi_b\, q_N$	**34.155**
ϕb =	0.55
Resistencia Suelo E Limite Evento Extremo [t/m2]	**62.1**
ϕb =	1
Resistencia Suelo E Limite de Servicio [t/m2]	**40.365**
ϕb =	0.65

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com





Pilote de 0.30m y longitud 20m

Suelos de apoyo y empotramiento de los pilotes:	Dimensiones de los pilotes:	
Arena, se asume comportamiento friccionante	Longitud de los pilotes, Lπ=	20.00 m
	Diámetro pilotes Dfπ =	0.30 m
$\tau_f = f\,\phi$	Empotramiento efectivo:ΔL'=	15.00 m
Parametros de resistencia al corte del suelo de empotramiento efectivo: Cu = 0	Peso unitario del suelo de apoyo=	1.70 t/m3
ϕ= 38.1°	Peso unitario del suelo de sobrecarga=	1.80 t/m3
TIPO DE CIMENTACION: Profunda, **pilotes de madera de mangle o de concreto reforzado**	Wpp=	3.41 ton
	Ym Lπ Ab=	2.40 ton

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA POR LA PUNTA DEL PILOTE Qup

Qup=Ap σ'o N*q ;Meyerhof, G.G. (1976)

Ap=0.0707 m2

$\sigma'o=\sum_{i=1}^{n}\gamma i\,Zi - Uw$ = 12.00 t/m2

De la tabla 9.2, Ref:1:Manuel Delgado pag. 442

HINCADO

Para ϕ= 38.1° ⟹ Nq* =202.0

PREEXCAVADO

Para ϕ= 38.1° ⟹ **Nq* =101.00**

HINCADO

Qup=	171.34 ton
Qup limite =	55.98 ton
QUP=	55.98 ton

PREXCAVADO

Qup=	85.67 ton
Qup limite =	27.99 ton
Qup =	27.99 ton

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ULTIMA POR EL FUSTE DEL PILOTE, Quf

$Quf=\sum_{i=1}^{n} p\pi\,\Delta l'\;k\sigma_o\tan\delta i$

$p_\pi = \pi D$ = 0.94 m

Lcr= 15 Dπ = 4.50 m

k=(1-senϕ)= 0.38 **Perforado**

k=1.4(1-senϕ)= 0.54 **Hincado**

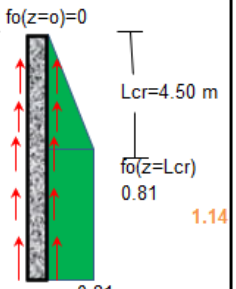
σ'v = 3.60 t/m2

δ=0.8ϕ = 30°

tan δ = 0.59

$fo_{z=Lcr} = K\,\sigma'v\tan\delta$

$fo_{z=0}$



fo(z=0) =	0	0.00	0.81
fo(z=Lcr) =	0.81	1.14	1.14

Quf=Volumen del diagrama de resistencia por fricción lateral

$Quf = \frac{fo(0) + fo(Lcr)}{2}\; p\pi\,Lcr + fo(Lcr)\,(L\pi - Lcr)\,p\pi$

Quf = 1.72 +11.85

Quf = 13.57 Quf (sin despreciar aporte Lcr)= +1.72

Con base en lo anterior FS = 3

$Qadm = \frac{Qup + Quf}{3}$ = **13.42 ton** PREXCAVADO

$Qadm = \frac{Qup + Quf}{3}$ = **22.75 ton** HINCADO

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

13. CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Cuando sobre un suelo actúa una sobrecarga, este puede experimentar tres tipos de deformaciones:
Deformación debida a la consolidación primaria.
Deformación debida a la consolidación secundaria.
Deformación elástica.

δ Total=δCons. Primaria + δCons. Secundaria + δ Elástica

Todos los suelos no experimentan estos tres tipos de asentamientos, generalmente predomina uno de los tres y los otros dos, dan valores muy pequeños que muchas veces se pueden despreciar.

En suelos gruesos (arenas, gravas y meclas de ellos) predominan los asentamientos elásticos, instantáneos o inmediatos.
En los suelos orgánicos (turbas) predominan los asentamientos por consolidación secundaría o asentamientos diferidos.
En suelos finos inorgánicos (arcillas, limos y mezclas de ellos), predominan los asentamientos por consolidación primaria.

Como el estrato de suelo es granular o grueso el asentamiento que predomina es del tipo elástico, instantáneo o inmediato.

Para el cáculo de los asentamientos inmediatos se utilizó las formulaciones de Jambú y otros(1956).

$$\delta_i = \mu_o \mu_1 \frac{qB}{Es}$$

Para el cálculo de los asentamientos por consolidación primaria

$$\delta_c = \frac{CsHc}{1+e_o} \log\left(\frac{\sigma`+\Delta P}{\sigma`}\right)$$

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

14. RECOMENDACIONES

Se debe retirar todo el material orgánico y/o contaminado.

El terreno debe ser adecuadamente nivelado.

Para evitar asientos instantáneos o repentinos es fundamental realizar la limpieza del fondo de las excavaciones.

Con el fin de evitar la recuperación elástica del terreno las labores de excavación, relleno y construcción de los cimientos se deben realizar en forma continua. En lo posible este proceso constructivo se debe realizar en época de verano para inhibir los cambios volumétricos de la masa de suelo.

Se deben construir corredores de circulación o aceras amplias con ancho mínimo de 2.50m.

No se debe situar vegetación alrededor de las estructuras, en especial se debe tener cuidado con plantas de raíces radiculares y avidez por el agua. En todo caso los árboles estarán a una distancia superior a 1.50 veces su follaje medido desde el borde de la acera. Si se construyen jardineras deben ser complemtamente impermeables y no se pordrán rellenar con suelo proveniente de la excavación. Durante la labor de riego se debe evitar que el agua residual alcance el suelo natural.

En caso de encontrar a nivel de apoyo suelo reblandecido o contaminado, esta bolsa se debe extraer en su totalidad, y remplazarse por piedra rajón la cual se debe compactar por medios mecánicos. En todo caso el reemplazo del suelo debe hacerse por un material estable de baja permeabilidad, carente de finos plásticos.

Para compactar el material con relleno seleccionado localizado bajo la cimentación consistente en losa y vigas, debe emplearse maquinaria apropiada que garantice un nivel de compactación óptimo, ñpor lo tanto se recomienda el uso de compactadores de rodillo como los mostrados a continuación.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

COMPACTADORAS DE RODILLOS



Los cálculos se realizaron con respecto a los niveles actuales del terreno.

Por ningún motivo utilizar el material de las excavaciones como material de relleno a nivel de cimentación o como relleno en el sobrecimiento. Utilizar siempre como material de relleno material seleccionado compactado al 95% del Proctor modificado. Se recomienda realizar el ensayo Proctor al material y verificar las densidades en campo con el fin de garantizar la adecuada compactación.

Este material seleccionado para el lleno debe cumplir con las siguientes especificaciones:
Tamaño máximo 1.50”
Pasa N° 200 menor del 12%
Limite líquido inferior a 22%
Índice plástico inferior a 6%

Los llenos que se requieran para la adecuacion de la obra se deberan conformar con materiales libres de materia organica, basuras, lodos o terrones de arcilla. Los suelos organicos o los que contengan basuras y escombros no son materiales aptos para realizar rellenos; por consiguiente, estos no se deberan utilizar en la construccion de la obra. Se sugiere el uso de un material de terraplen, que se ajuste a lo especificado en el articulo 220 de la norma INVIAS 2013.

El material de relleno se debera colocar por capas de 0,15 m de espesor máximo compactando cada capa hasta alcanzar el 95% de la densidad seca maxima que se

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

obtenga para el material en el ensayo Proctor Modificado. No se colocará la capa siguiente hasta no haber alcanzado la compactacion en la capa anterior.

La capacidad portante del subsuelo o esfuerzo de trabajo máximo, promedio de acuerdo a los ensayos realizados y el cuadro de cálculos de capacidad portante para la profundidad de desplante recomendada es del orden de: q adm = 7.20 Ton / m2.

EXCAVACIONES

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecanicos de acuerdo a las indicaciones de la interventoría.

Antes de iniciar la excavación se debe investigar el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover algunas de estas redes se debe solicitar permiso o autorización para la ejecución de estos trabajos.

Se deben adoptar las precauciones necesarias para evitar derrumbes durante las excavaciones, según la naturaleza y condiciones del terreno. Dado que los suelos en la zona de estudio se pueden disgregar y perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales com la humedad, sequedad, aguas sub-superficiales, dando lugar a hundimientos, es necesario proteger las paredes de los cortes.

Las excavaciones para la cimentación deberán ser entibadas en su totalidad, esta deberá ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables. Las entibaciones deben ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, ajustando los codales que se hayan aflojado. Se extremaran estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acumularse, se apilaran a una distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes de corte. Para este caso la disposición de materiales provenientes de las excavaciones deberá realizarse a 6m del borde superior de esta.

Cuando en los trabajos de excavación se empleen maquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes de corte, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y señalización de las diferentes zonas.

En general las entibaciones o parte de estas se retirarán solo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Siempre que dentro de las excavaciones haya operarios trabajando, se mantendrá una persona pendiente en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.
Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicara con el autor de este informe. Provisionalmente el contratista adoptara las medidas que estime necesarias.
Se ejecutarán cortes verticales los cuales deberán ser entibados en toda su altura.
Para la ejecución de las excavaciones necesarias se recomienda entibar con una combinación de tablas horizontales y verticales por tramos verticales de 1m de altura y en tramos no mayores de 4m, espaciados de la siguiente manera:

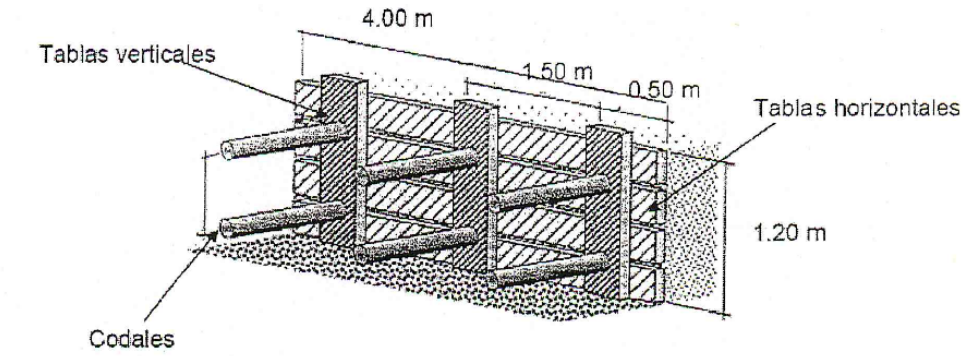
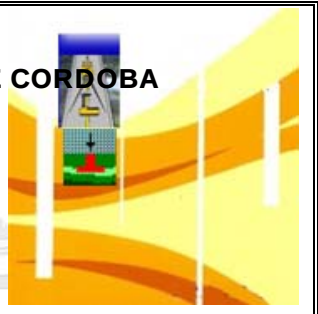


Figura 8. Detalle constructivo para entibado.

En caso que el terreno no presente cohesión (arenas limpias) deberán hincarse tablas verticales en los tramos donde se presente este problema antes de proceder a la excavación de los suelos alcanzándose la profundidad prevista en las etapas posteriores.
La entibación deberá cubrir totalmente las paredes de la excavación.

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



Pilotes hincados.

- El principio del orden de hincado debe ser hacia la línea de menor resistencia: alejándose de un edificio existente, de otros pilotes ya hincados, o de un cuerpo de agua para evitar forzar los pilotes que posteriormente se hinquen.
- Se mantendrá uniformidad del concreto a lo largo del fuste, con el fin de evitar la estricción, degüelle o estrandulamiento de la sección transversal del pilote.

Instalación del pilote.

Para la instalación del pilote, se deben realizar las siguientes actividades:

- Colocar marcas a una separación máxima de 100 cm, a todo lo largo del pilote, con el fin de determinar con facilidad el número de golpes necesarios para cada metro de hincado.
- Colocarlo en el punto correcto de su ubicación o en la perforación previa, si existe, de acuerdo a los planos.
- Orientar las caras del pilote, si es requerido.
- Acoplar la cabeza del pilote al golpeador del martillo.
- Colocar en posición vertical, tanto el pilote como la guía del martillo, corrigiendo la posición de la grúa, la pluma y la guía, hasta lograrlo.
- Para lograr la verticalidad del pilote se emplean plomadas o niveles.
- Accionar el disparador del martillo, con lo cual se inicia propiamente el hincado del pilote.
- La instalación de pilotes de concreto debe efectuarse de tal manera que se garantice la integridad estructural del pilote y se alcance la integración deseada con el suelo, en forma tal que el pilote pueda adecuadamente cumplir con su cometido.
- Al hincar cada pilote se llevará un registro de su ubicación, su longitud y dimensiones transversales, la fecha de colocación, el nivel del terreno antes de la hinca y el nivel de la cabeza inmediatamente después de la hinca. Además se incluirá el tipo de material empleado para la protección de la cabeza del pilote, el peso del martinete y su altura de caída, la energía de hincado por golpe, el número de golpes por metro de penetración a través de los estratos superiores al de apoyo y el número de golpes por cada 10 cm de penetración en el estrato de apoyo, así como el número de golpes y la penetración en la última fracción de decímetro penetrada.
- Se deben realizar pruebas de carga acorde con la sección con la ASTM D1143 y ASTM D3966 referido por LRFD – CCP 14 en 10.7.3.8.2 y 10.7.2.4 a una muestra representativa de los pilotes construidos, para determinar la capacidad de carga real.

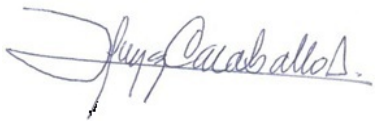
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

15. LIMITACIONES

Este informe y las recomendaciones que aquí se consignan se realizan con base en las perforaciones realizadas en campo y con las muestras obtenidas y llevadas a laboratorio, a las cuales se les practicaron los ensayos respectivos anteriormente descritos.

Es posible que se encuentren algunas situaciones en el subsuelo no identificadas con los sondeos realizados a pesar de que se considera que la exploración realizada es adecuada y suficiente para obtener la información geotécnica necesaria.

Si por cualquier motivo durante los trabajos de construcción surgen variaciones y se observan otras condiciones del subsuelo se solicita que se comuniquen al responsable de esta consultoría con el fin de realizar los ajustes que sean del caso.



FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
Ingeniero Civil
Especialista en Geotecnia

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com







ANEXOS

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com



REGISTRO FOTOGRAFICO

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com





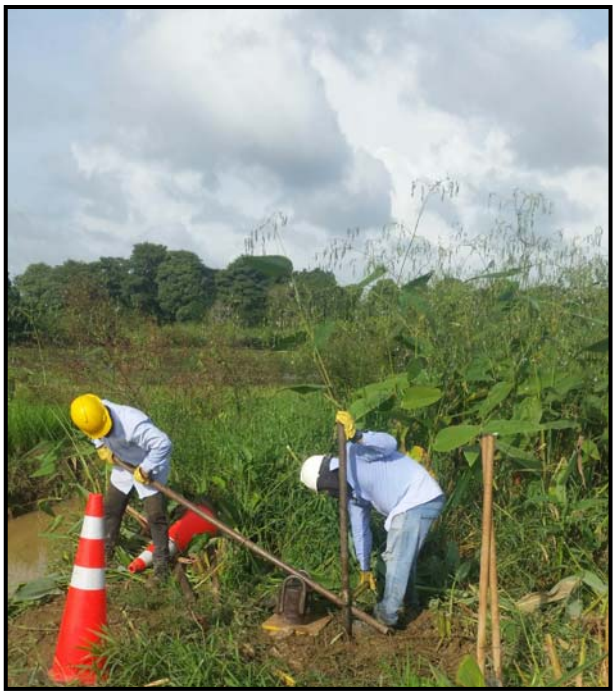
Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com







Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com







Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com









Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com





Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com







Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com







Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com







Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com





Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com





RESULTADOS DE ENSAYOS

Calle 58 No 12-50 Tel:7818858 Celular 3135454695 Montería Email: focasoft@hotmail.com

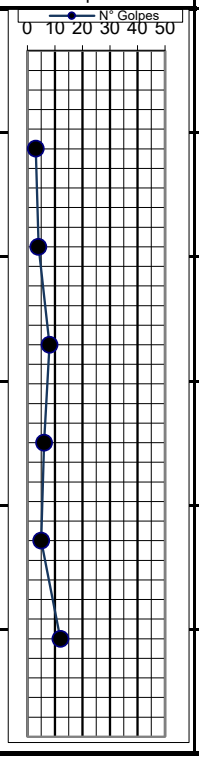
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

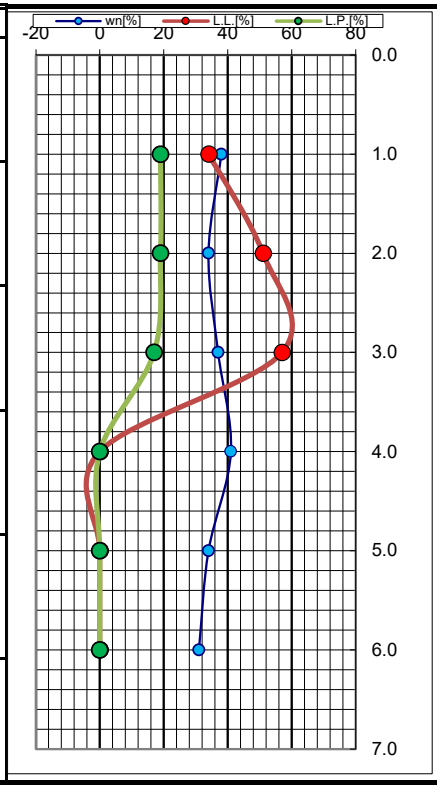
PERFIL ESTATIGRAFICO

Sondeo No. 1
Proyecto: Malecon-Obras de proteccion- Sendero
Localización: Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.
Solicitante: ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO
Fecha: Noviembre 24 de 2020



Profundidad	USC	Material	Muestra	N° Golpes	γh[t/m3]	Veleta Campo [Kg-m]	Penetrometro de Bolsillo	ωn[%]	L.L.[%]	L.P.[%]
0		Material granular tipo relleno								
0.2	CL	Arcilla de Media Plasticidad	1 SPT	3	1.483			38	34	19
1	CH	Arcilla de Alta Plasticidad								
2		A - 7 - 6	2SH	4	1.603			34	51	19
3	CH	Arcilla de Alta Plasticidad con Arena								
		A - 7 - 6	3 SPT	8	1.908			37	57	17
4	SM	Arena Limosa								
		A - 2 - 4	4 SPT	6	1.683			41		
5	SM	Arena Limosa								
		A - 2 - 4	5 SPT	5	1.603			34		
6	SM	Arena Limosa								
		A - 2 - 4	6 SPT	12	1.796			31		





CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

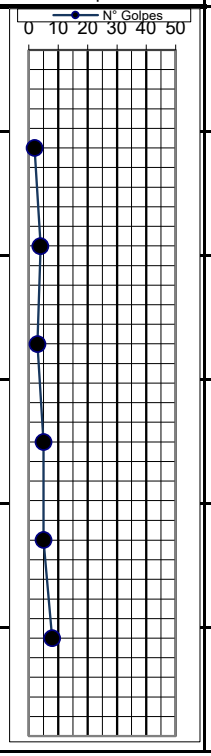
GEOTECNIA

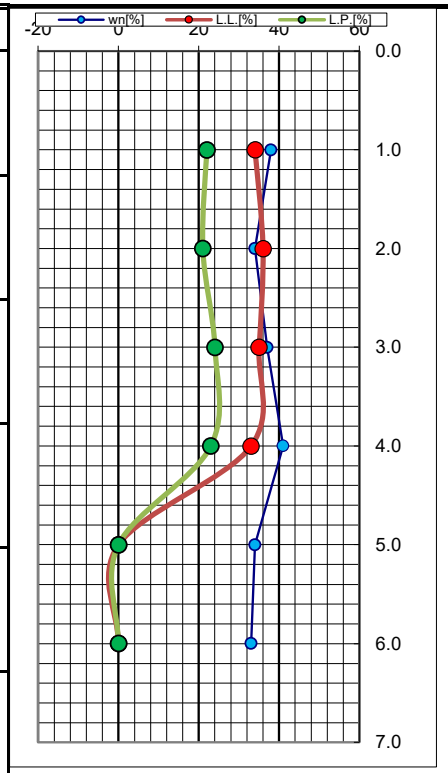
PERFIL ESTATIGRAFICO

Sondeo No. 2
Proyecto: Malecon-Obras de proteccion- Sendero
Localización: Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.
Solicitante: ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO
Fecha: Noviembre 24 de 2020



Profundidad	USC	Material	Muestra	N° Golpes	γh[t/m3]	Veleta Campo [Kg-m]	Penetrometro de Bolsillo	ωn[%]	L.L.[%]	L.P.[%]
0 – 0.2		Material granular tipo relleno								
1	CL	Arcilla de Media Plasticidad	1 SPT	2	1.363			38	34	22
2	CL	Arcilla de Media Plasticidad A - 6	2 SPT	4	1.603			34	36	21
3	CL	Arcilla de Media Plasticidad A - 6	3 SPT	3	1.483			37	35	24
4	CL	Arcilla de Media Plasticidad A - 4	4 SPT	5	1.724			41	33	23
5	ML	Limo de Baja Plasticidad Arenoso A - 4	5 SPT	5	1.603			34		
6	ML	Limo de Baja Plasticidad A - 4	6 SPT	8	1.844			33		





CONTROL DE CALIDA

LABORATORISTA

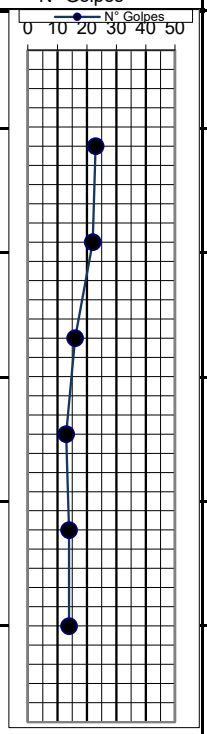
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

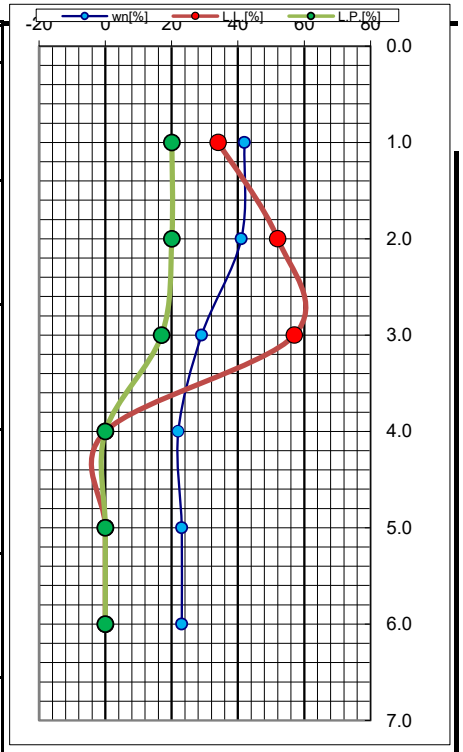
PERFIL ESTATIGRAFICO

Sondeo No. 3
Proyecto: Malecon-Obras de proteccion- Sendero
Localización: Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.
Solicitante: ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO
Fecha: Noviembre 24 de 2020



Profundidad	USC	Material	Muestra	N° Golpes	γh[t/m3]	Veleta Campo [Kg-m]	Penetrometro de Bolsillo	ωn[%]	L.L.[%]	L.P.[%]
0		Material granular tipo relleno								
1	CL	Arcilla de Media Plasticidad	1 SPT	23	1.806			42	34	20
1.8	CH	Arcilla de Alta Plasticidad								
2		A - 7 - 6	2 SPT	22	1.794			41	52	20
3	CH	Arcilla de Alta Plasticidad Arenosa								
		A - 7 - 6	3 SPT	16	1.772			29	57	17
4	SP	Arena Mal Gradada								
		A - 3	4 SPT	13	1.812			22		
5	SP	Arena Mal Gradada								
		A - 3	5 SPT	14	1.828			23		
6	SP	Arena Mal Gradada								
		A - 3	6 SPT	14	1.831			23		





ON TROL DE CALIDA

LABORATORISTA

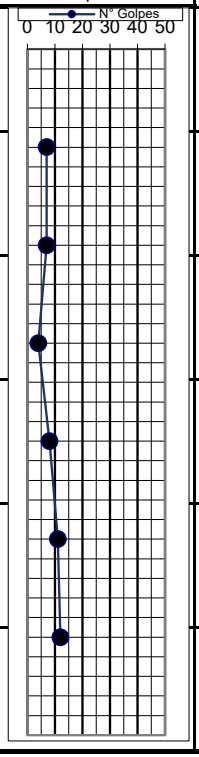
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

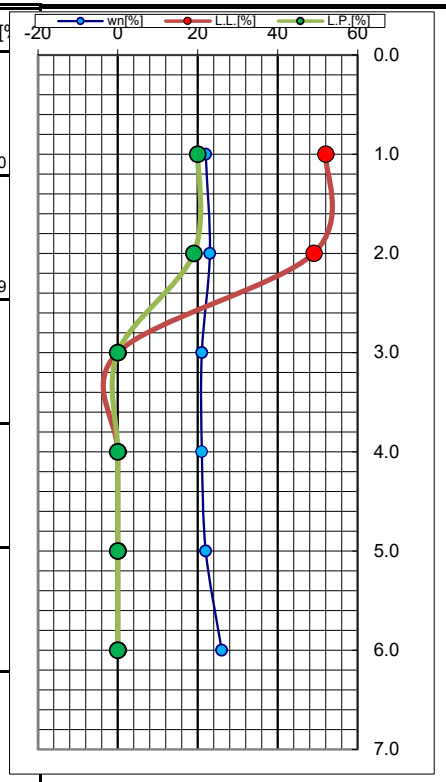
PERFIL ESTATIGRAFICO

Sondeo No. 4
Proyecto: Via en pavimento rígido-Malecon- Sendero
Localización: Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.
Solicitante: ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO
Fecha: Noviembre 24 de 2020



Profundidad	USC	Material	Muestra	N° Golpes	γh[t/m3]	Veleta Campo [Kg-m]	Penetrometro de Bolsillo	ωn[%]	L.L.[%]	L.P.[%
0		Material granular tipo relleno								
1	CH	Arcilla de Alta Plasticidad	1 SPT	7	1.764			22	52	20
2	CL	Arcilla de Media Plasticidad A - 7 - 6	2SH	7	1.816			23	49	19
3	SM	Arena Limosa A - 4	3 SPT	4	1.523			21		
3.5 4	SM	Arena Limosa A - 4	4 SPT	8	1.844			21		
5	SM	Arena Limosa A - 4	5 SPT	11	1.780			22		
6	ML	Limo de Baja Plasticidad con Arena A - 4	6 SPT	12	1.743			26		





CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

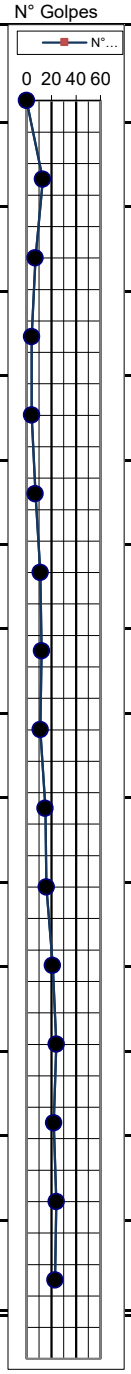
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

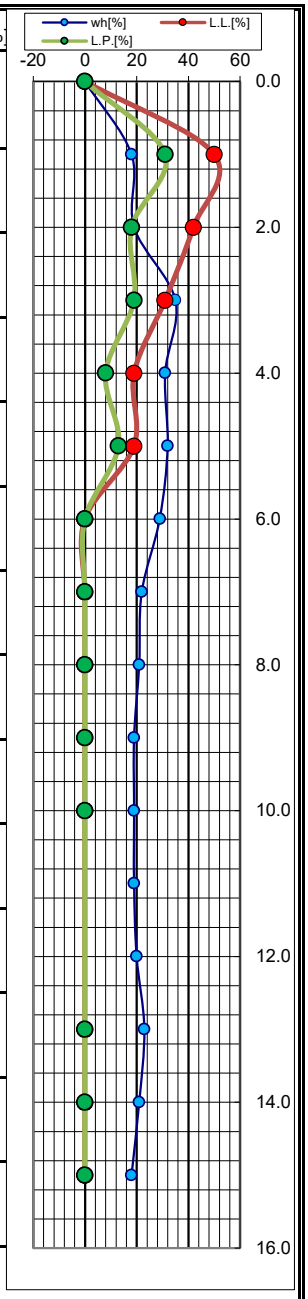
PERFIL ESTATIGRAFICO

Sondeo No. 5
Proyecto: Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico
Localizacion: San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.
Solicitante: Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento
Fecha: Noviembre 24 de 2020



Profundidad	USC	Material	Muestra	N° Golpes	γh[t/m3]	Veleta Campo [Kg/m]	Penetrometro de Bolsillo	ωh[%]	L.L.[%]	L.P.[%]
0		Capa Vegetal								
1	MH	Limo de Alta Plasticidad	1 SPT	13	1.812			18	50	31
2	CL	Arcilla de Media Plasticidad A - 7 - 6	2 SPT	7	1.964			19	42	18
3	CL	Arcilla de Media Plasticidad A - 6	3 SPT	4	1.603			35	31	19
4	CL	Arcilla de Baja Plasticidad A - 6	4 SPT	4	1.603			31	19	8
5	CL-ML	Arcilla Limosa A - 4	5 SPT	7	1.964			32	19	13
6	ML	Limo de baja plasticidad con Arena A - 4	6 SPT	11	1.780			29		
7	SM	Arena Limosa A - 4	7 SPT	12	1.796			22		
8	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	8 SPT	11	1.780			21		
9	SP-SM	Arena Mal Gradada con Limo A - 3	9 SPT	15	1.844			19		
10	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	10 SPT	16	1.860			19		
11	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	11 SPT	21	1.940			19		
12	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	12 SPT	24	1.988			20		
13	SP	Arena Mal Gradada A - 3	13 SPT	22	1.956			23		
14	ML	Limo de Baja Plasticidad Arenoso A - 4	14 SPT	24	1.988			21		
15	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	15 SPT	23	1.972			18		





CONTROL DE CALIDAD

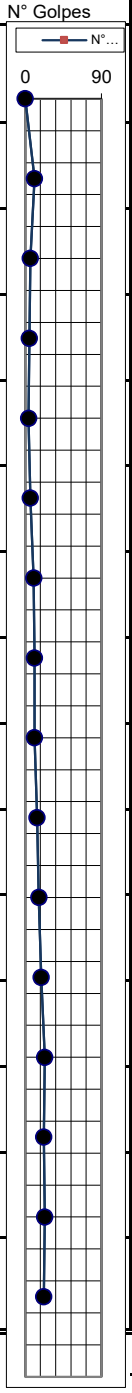
LABORATORISTA

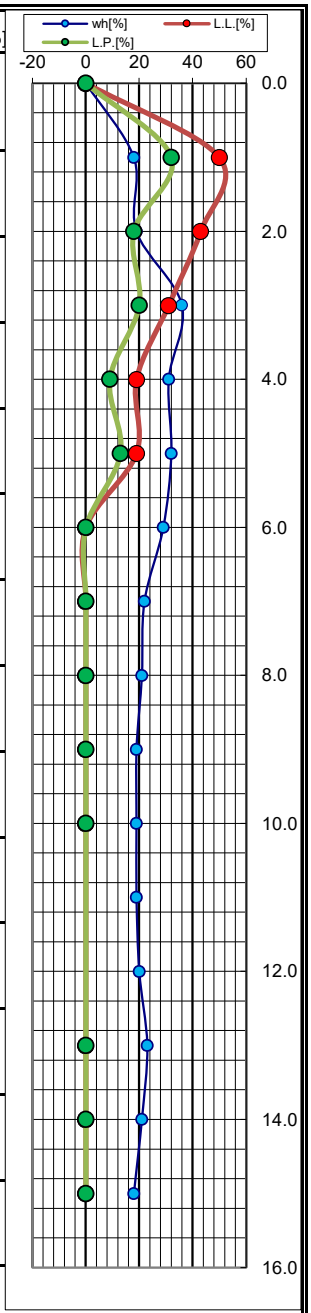
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

PERFIL ESTATIGRAFICO

Sondeo No. 6
Proyecto: Malecon-Obras de proteccion- Sendero
Localización: San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.
Solicitante: Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento
Fecha: Noviembre 24 de 2020

Profundidad	USC	Material	Muestra	N° Golpes	γh[t/m3]	Veleta Campo [Kg-m]	Penetrometro de Bolsillo	ωh[%]	L.L.[%]	L.P.[%]
0		Capa Vegetal								
1	MH	Limo de Alta Plasticidad	1 SPT	11	1.780			18	50	32
2	CL	Arcilla de Media Plasticidad A - 7 - 6	2 SPT	6	1.844			19	43	18
3	CL	Arcilla de Media Plasticidad A - 7 - 6	3 SPT	5	1.724			36	31	20
4	CL	Arcilla de Baja Plasticidad A - 4	4 SPT	4	1.603			31	19	9
5	CL- ML	Arcilla Limosa A - 4	5 SPT	6	1.832			32	19	13
6	ML	Limo de baja plasticidad con Arena A - 4	6 SPT	10	1.764			29		
7	SM	Arena Limosa A - 4	7 SPT	11	1.780			22		
8	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	8 SPT	11	1.780			21		
9	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	9 SPT	14	1.828			19		
10	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	10 SPT	16	1.860			19		
11	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	11 SPT	19	1.908			19		
12	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	12 SPT	23	1.972			20		
13	SP	Arena Mal Gradada A - 3	13 SPT	22	1.956			23		
14	ML	Limo de Baja Plasticidad Arenoso A - 4	14 SPT	23	1.972			21		
15	SM	Arena Limosa A - 2 - 4	15 SPT	22	1.956			18		





CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

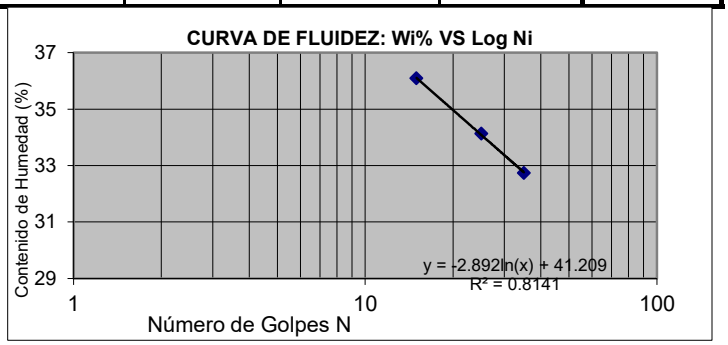
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

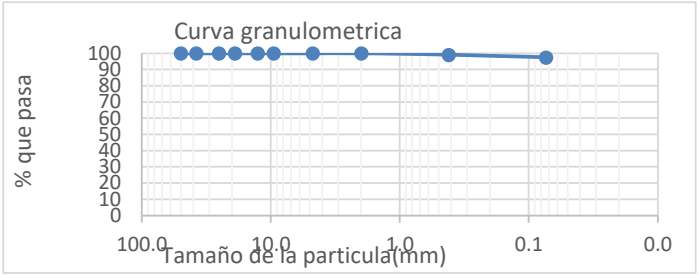
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	1 Sondeo No. 1
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	1,00 m
	Coordenadas: N=09°20'52", W=075°56'31"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Cliente	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	W15	W25	W35	W45	W55		X10
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	28.90	30.41	32.18	16.44	16.55		505.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	22.69	23.68	24.66	14.40	14.44		382.00
Peso del agua gr.	6.21	6.73	7.52	2.04	2.11		123.20
Peso del recipiente gr.	3.72	3.96	3.82	3.75	3.75		57.50
Peso del suelo seco gr.	18.97	19.72	20.84	10.65	10.69		324.50
Contenido de humedad %	32.7	34.1	36.1	19.2	19.7		38



GRADACION

P1 (Grs)	324.5			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	3.00	0.92	99.08
No. 200	0.074	5.20	1.60	97.47
PASA		316.3	97.47	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.483 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.075 Gr/cc.

Humedad Natural	38.0%	Clasificación:	
Límite Líquido	34.0%	USCS:	CL
Límite Plástico	19.0%	AASHTO:	A - 6
Indice de Plast.	15.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

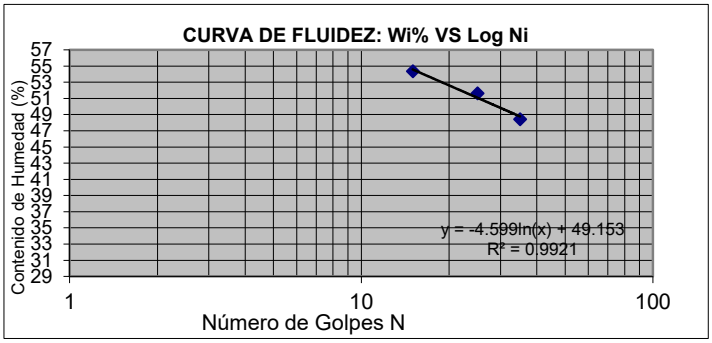
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

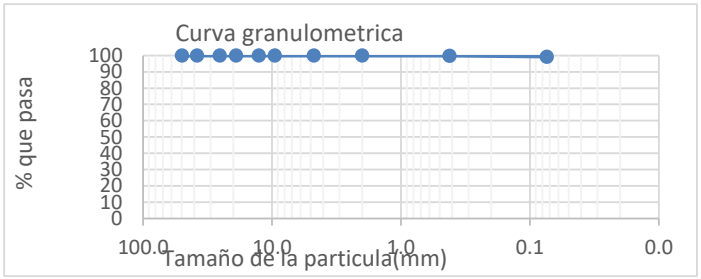
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad	Muestra No.:	2 Sondeo No. 1
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	2,00 m
	Coordenadas: N=09°20'52", W=075°56'31"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	D10	D20	D30	D40	D50		X20
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	30.45	32.38	34.49	16.52	16.45		517.00
Peso recipiente + suelo seco gr.	21.75	22.65	23.70	14.44	14.39		401.00
Peso del agua gr.	8.70	9.73	10.79	2.08	2.06		116.00
Peso del recipiente gr.	3.79	3.81	3.85	3.77	3.78		57.80
Peso del suelo seco gr.	17.96	18.84	19.85	10.67	10.61		343.20
Contenido de humedad %	48.4	51.6	54.4	19.5	19.4		34

GRADACION

P1 (Grs)	343.2			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.35	0.10	99.90
No. 200	0.074	2.10	0.61	99.29
PASA		340.8	99.29	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	34.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	51.0%	USCS:	CH
Peso unico humedo:	1.603 Gr/cc.	Límite Plástico	19.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Peso unico seco:	1.196 Gr/cc.	Indice de Plast.	32.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

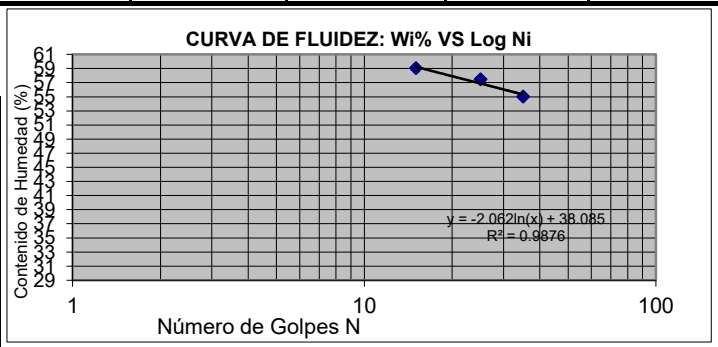
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

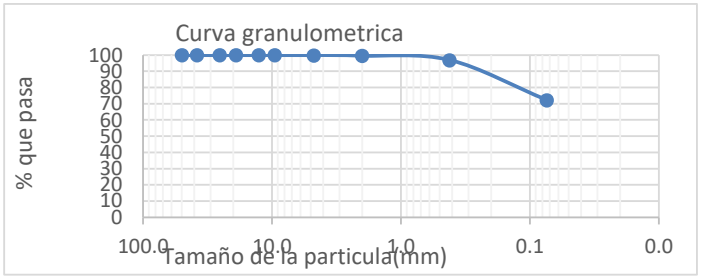
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad con Arena	Muestra No.:	3 Sondeo No. 1
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	3,00 m
	Coordenadas: N=09°20'52", W=075°56'31"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	M5	M10	M15	M20	M25		X30
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	29.77	31.59	33.50	16.63	16.17		502.50
Peso recipiente + suelo seco gr.	20.53	21.43	22.42	14.58	14.55		385.50
Peso del agua gr.	9.24	10.16	11.08	2.05	1.62		117.00
Peso del recipiente gr.	3.73	3.74	3.65	3.77	3.82		68.50
Peso del suelo seco gr.	16.80	17.69	18.77	10.81	10.73		317.00
Contenido de humedad %	55.0	57.4	59.0	19.0	15.1		37



GRADACION

P1 (Grs)	317.0			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.25	0.08	99.92
No. 10	2	1.00	0.32	99.61
No. 40	0.42	8.50	2.68	96.92
No. 200	0.074	78.20	24.67	72.26
PASA		229.1	72.26	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	37.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	57.0%	USCS:	CH
Peso unico humedo:	1.908 Gr/cc.	Límite Plástico	17.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Peso unico seco:	1.521 Gr/cc.	Indice de Plast.	40.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

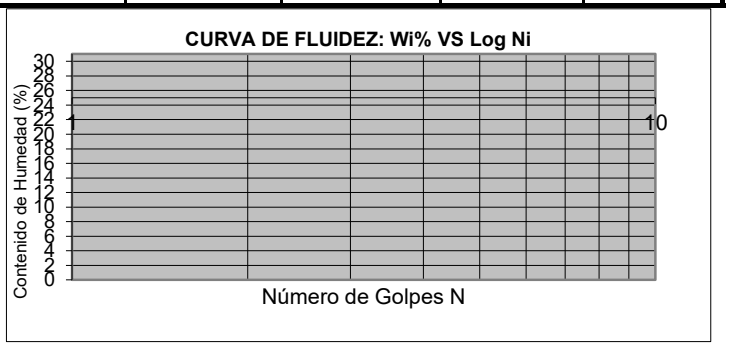
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

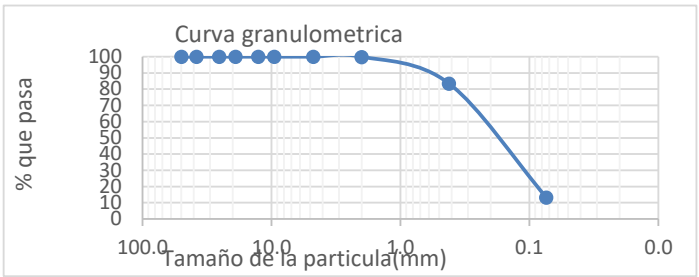
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	4 Sondeo No. 1
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	4,00 m
	Coordenadas: N=09°20'52", W=075°56'31"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X40
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							509.80
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			378.20
Peso del agua gr.							131.60
Peso del recipiente gr.							60.00
Peso del suelo seco gr.							318.20
Contenido de humedad %							41



GRADACION

P1 (Grs)	318.2			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.20	0.06	99.94
No. 40	0.42	52.30	16.44	83.50
No. 200	0.074	223.50	70.24	13.26
PASA		42.20	13.26	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	41.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SM
Peso unico humedo:	1.683 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 2 - 4
Peso unico seco:	1.194 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

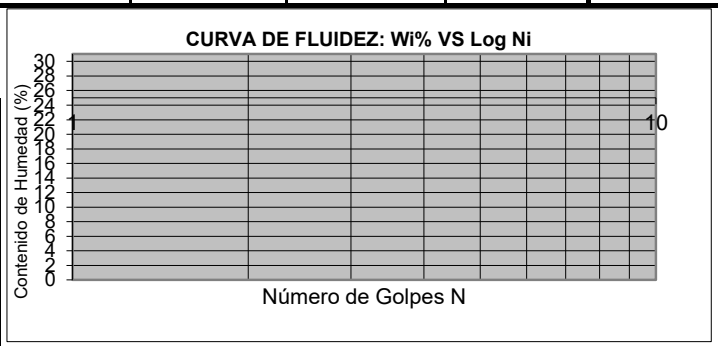
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

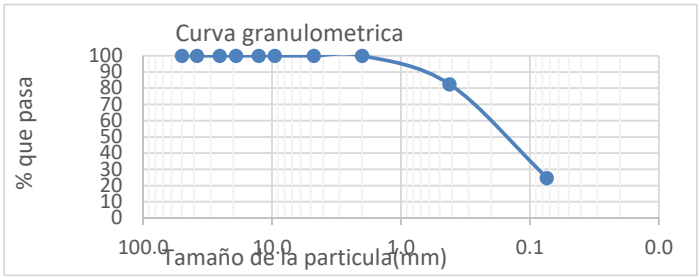
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	5 Sondeo No. 1
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	5,00 m
	Coordenadas: N=09°20'52", W=075°56'31"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X50
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							503.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			391.10
Peso del agua gr.							112.10
Peso del recipiente gr.							66.10
Peso del suelo seco gr.							325.00
Contenido de humedad %							34



GRADACION

P1 (Grs)	325.0			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	57.00	17.54	82.46
No. 200	0.074	187.50	57.69	24.77
PASA		80.5	24.77	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.603 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.196 Gr/cc.

Humedad Natural	34.0%	Clasificación:	
Límite Líquido		USCS:	SM
Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

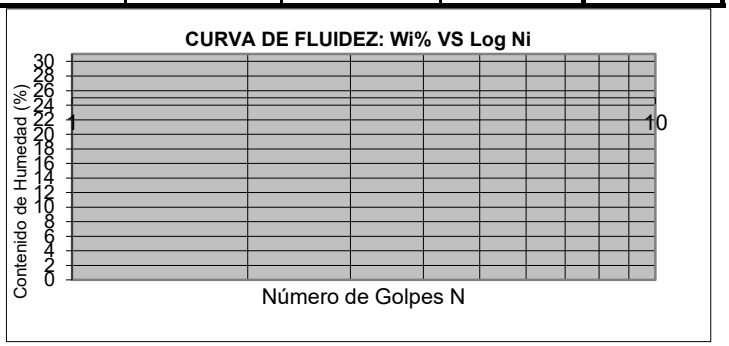
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

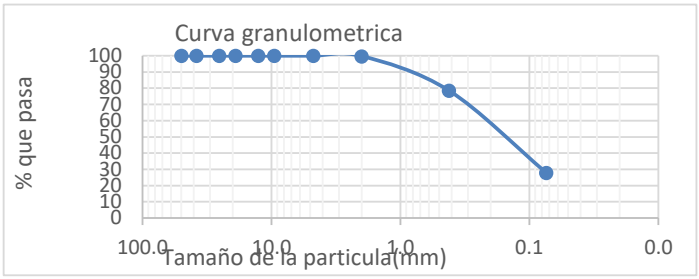
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	6 Sondeo No. 1
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	6,00 m
	Coordenadas: N=09°20'52", W=075°56'31"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X60
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							464.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			369.60
Peso del agua gr.							94.60
Peso del recipiente gr.							62.00
Peso del suelo seco gr.							307.60
Contenido de humedad %							31



GRADACION

P1 (Grs)	307.6			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.80	0.26	99.74
No. 40	0.42	65.30	21.23	78.51
No. 200	0.074	155.80	50.65	27.86
PASA		85.7	27.86	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.796 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.371 Gr/cc.

Humedad Natural	31.0%	Clasificación:	
Límite Líquido		USCS:	SM
Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

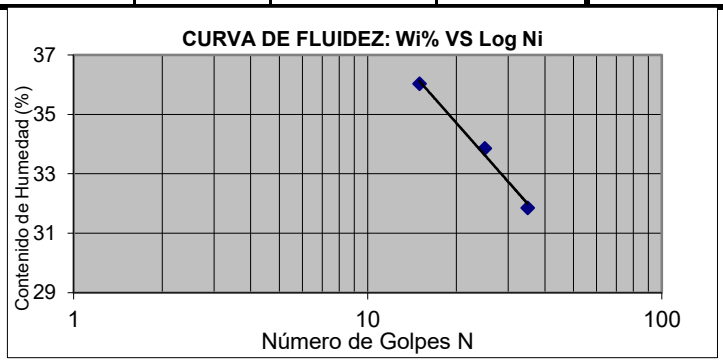
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

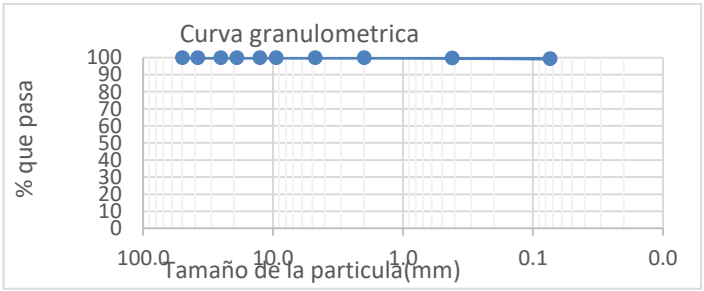
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	1 Sondeo No. 2
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	1,00 m
	Coordenadas: N=09°20'46", W=075°56'16"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	XX1	XX2	XX3	XX4	XX5		P20
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	30.36	33.39	35.27	16.88	16.78		505.60
Peso recipiente + suelo seco gr.	24.64	25.74	26.84	14.55	14.69		382.50
Peso del agua gr.	5.72	7.65	8.43	2.33	2.09		123.10
Peso del recipiente gr.	6.68	3.14	3.44	4.00	5.24		57.60
Peso del suelo seco gr.	17.96	22.60	23.40	10.55	9.45		324.90
Contenido de humedad %	31.8	33.8	36.0	22.1	22.1		38



GRADACION

P1 (Grs)	324.9			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.60	0.18	99.82
No. 200	0.074	1.30	0.40	99.42
PASA		323.0	99.42	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.363 Gr/cc.
Peso unico seco:	0.988 Gr/cc.

Humedad Natural	38.0%	Clasificación:	
Límite Líquido	34.0%	USCS:	CL
Límite Plástico	22.0%	AASHTO:	A - 6
Indice de Plast.	12.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

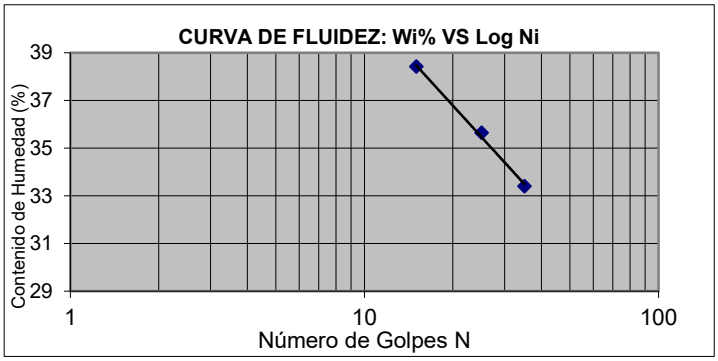
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

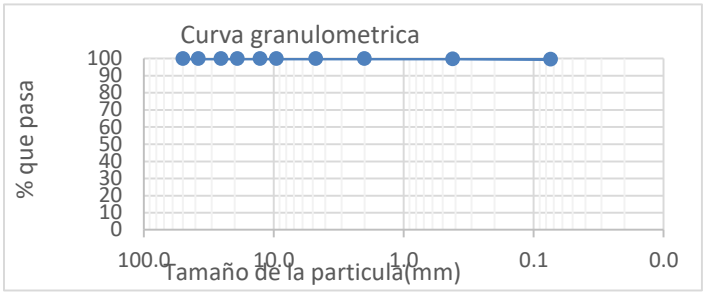
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	2 Sondeo No. 2
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	2,00 m
	Coordenadas: N=09°20'46", W=075°56'16"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	XX6	XX7	XX8	XX9	XX10		P30
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	33.54	35.47	37.56	17.99	17.85		517.50
Peso recipiente + suelo seco gr.	26.78	27.62	28.69	15.64	15.56		401.20
Peso del agua gr.	6.76	7.85	8.87	2.35	2.29		116.30
Peso del recipiente gr.	6.54	5.59	5.60	4.33	4.55		58.10
Peso del suelo seco gr.	20.24	22.03	23.09	11.31	11.01		343.10
Contenido de humedad %	33.4	35.6	38.4	20.8	20.8		34

GRADACION

P1 (Grs) 343.1				
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.40	0.12	99.88
No. 200	0.074	1.00	0.29	99.59
PASA		341.7	99.59	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	34.0%	Clasificación:
		Límite Líquido		36.0%	USCS: CL
Peso unico humedo:	1.603 Gr/cc.	Límite Plástico		21.0%	AASHTO: A - 6
Peso unico seco:	1.196 Gr/cc.	Indice de Plast.		15.0%	

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

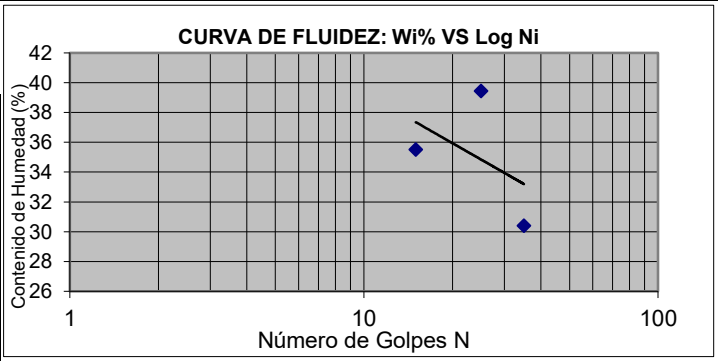
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

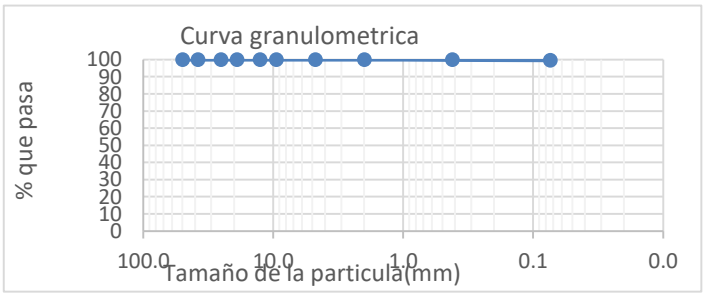
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	3 Sondeo No. 2
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	3,00 m
	Coordenadas: N=09°20'46", W=075°56'16"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	XX11	XX12	XX13	XX14	XX15		A20
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	30.99	33.68	34.59	16.87	16.91		503.00
Peso recipiente + suelo seco gr.	25.77	26.57	27.88	14.48	14.52		385.90
Peso del agua gr.	5.22	7.11	6.71	3.00	2.39		117.10
Peso del recipiente gr.	8.61	8.55	8.99	3.21	3.27		68.90
Peso del suelo seco gr.	17.16	18.02	18.89	11.27	11.25		317.00
Contenido de humedad %	30.4	39.5	35.5	26.6	21.2		37



GRADACION

P1 (Grs)	317.0			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.30	0.09	99.91
No. 200	0.074	1.10	0.35	99.56
PASA		315.6	99.56	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	37.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	35.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.483 Gr/cc.	Límite Plástico	24.0%	AASHTO:	A - 6
Peso unico seco:	1.083 Gr/cc.	Indice de Plast.	11.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

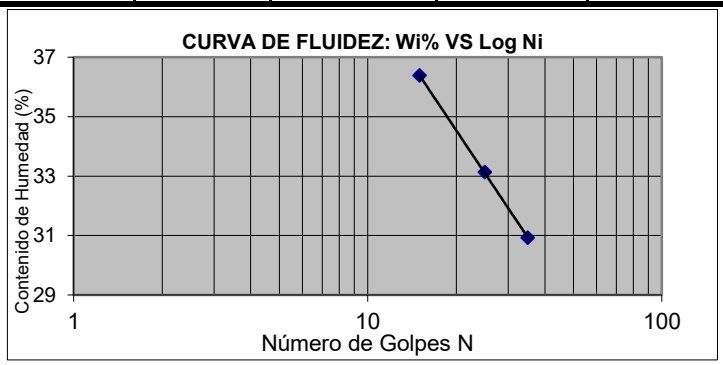
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

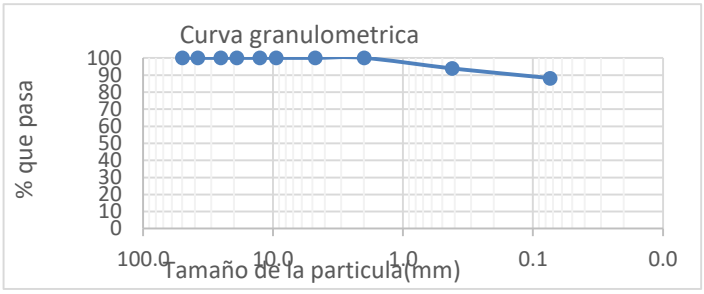
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	4 Sondeo No. 2
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	4,00 m
	Coordenadas: N=09°20'46", W=075°56'16"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	XX16	XX17	XX18	XX19	XX20		A21
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	32.75	34.68	36.48	17.54	17.67		510.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	26.77	27.70	28.56	15.36	15.29		378.80
Peso del agua gr.	5.98	6.98	7.92	3.00	2.38		131.40
Peso del recipiente gr.	7.43	6.63	6.79	4.23	3.15		60.20
Peso del suelo seco gr.	19.34	21.07	21.77	11.13	12.14		318.60
Contenido de humedad %	30.9	33.1	36.4	27.0	19.6		41



GRADACION

P1 (Grs)	318.6			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	19.50	6.12	93.88
No. 200	0.074	18.20	5.71	88.17
PASA		280.9	88.17	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	41.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	33.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.724 Gr/cc.	Límite Plástico	23.0%	AASHTO:	A - 4
Peso unico seco:	1.222 Gr/cc.	Indice de Plast.	10.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

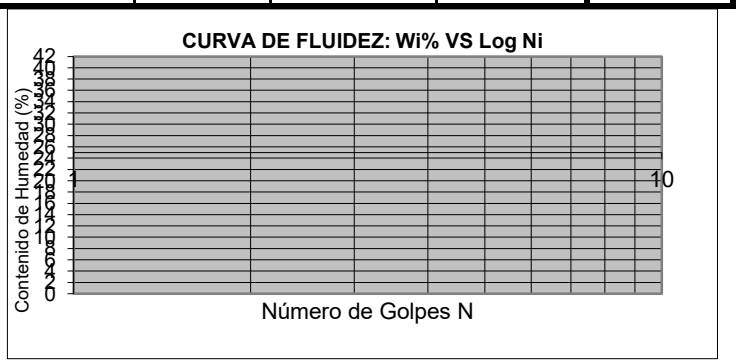
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

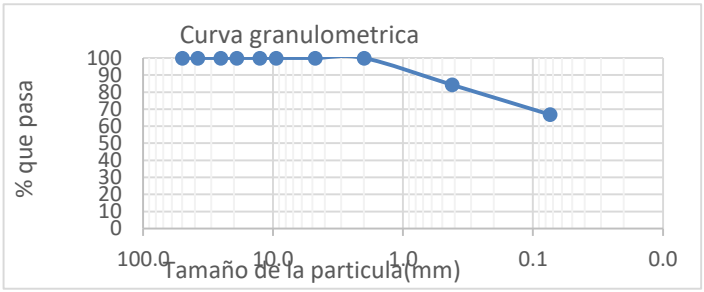
Descripción:	Limo de Baja Plasticidad Arenoso	Muestra No.:	5 Sondeo No. 2
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	5,00 m
	Coordenadas: N=09°20'46", W=075°56'16"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X1
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							503.80
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			391.80
Peso del agua gr.							112.00
Peso del recipiente gr.							66.40
Peso del suelo seco gr.							325.40
Contenido de humedad %							34



GRADACION

P1 (Grs)	325.4			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.10	0.03	99.97
No. 40	0.42	50.90	15.64	84.33
No. 200	0.074	56.90	17.49	66.84
PASA		217.5	66.84	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.603 Gr/cc.	Humedad Natural	34.0%	Clasificación:	
Peso unico seco:	1.196 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	ML
		Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

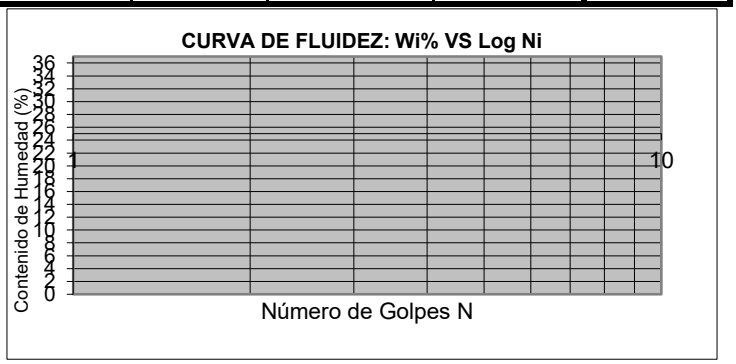
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

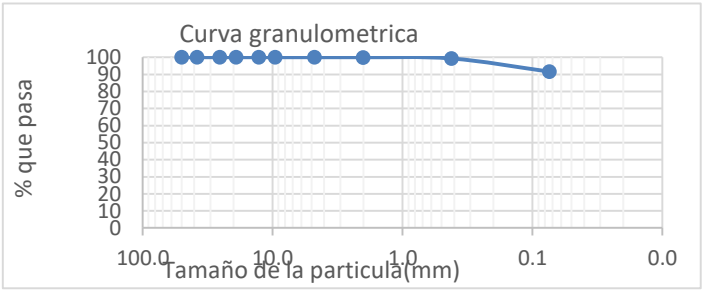
Descripción:	Limo de Baja Plasticidad	Muestra No.:	6 Sondeo No. 2
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	6,00 m
	Coordenadas: N=09°20'46", W=075°56'16"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							A18
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							464.70
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			369.40
Peso del agua gr.							95.30
Peso del recipiente gr.							62.30
Peso del suelo seco gr.							307.10
Contenido de humedad %							31

GRADACION

P1 (Grs)	307.1			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.20	0.07	99.93
No. 40	0.42	2.00	0.65	99.28
No. 200	0.074	23.60	7.68	91.60
PASA		281.3	91.60	0.00





OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.844 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.386 Gr/cc.

Humedad Natural	33.0%	Clasificación:	
Límite Líquido		USCS:	ML
Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

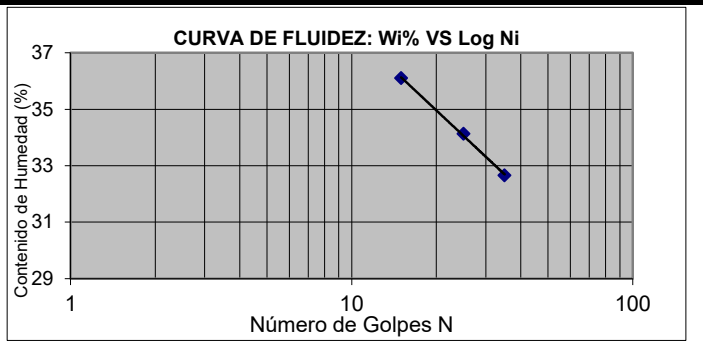
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

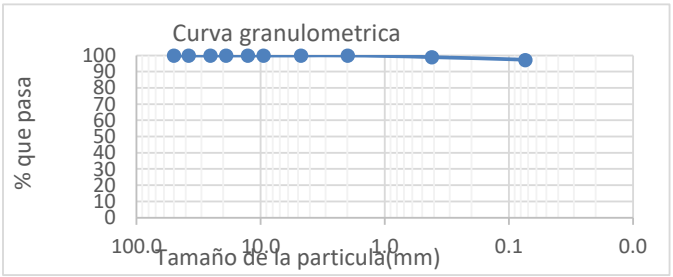
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	1 Sondeo No. 3
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	1,00 m
	Coordenadas: N=09°20'57", W=075°56'12"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	T9	T10	T11	T12	T13		A15
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	28.98	30.43	32.20	16.48	16.58		507.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	22.77	23.70	24.68	14.40	14.48		375.00
Peso del agua gr.	6.21	6.73	7.52	2.08	2.10		132.20
Peso del recipiente gr.	3.75	3.98	3.85	3.77	3.76		57.90
Peso del suelo seco gr.	19.02	19.72	20.83	10.63	10.72		317.10
Contenido de humedad %	32.6	34.1	36.1	19.6	19.6		42

GRADACION

P1 (Grs)	317.1			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	3.10	0.98	99.02
No. 200	0.074	5.40	1.70	97.32
PASA		308.6	97.32	0.00





OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.806 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.454 Gr/cc.

Humedad Natural	42.0%	Clasificación:	
Límite Líquido	34.0%	USCS:	CL
Límite Plástico	20.0%	AASHTO:	A - 6
Indice de Plast.	14.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

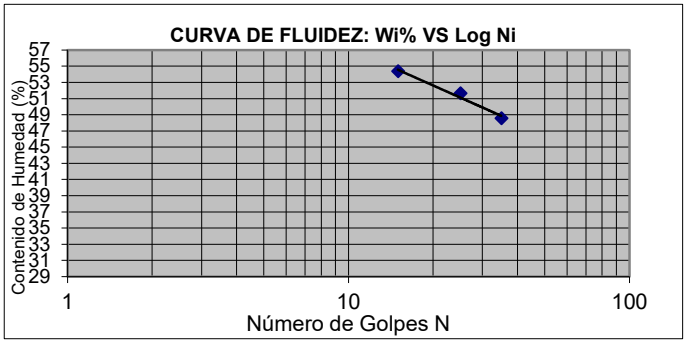
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

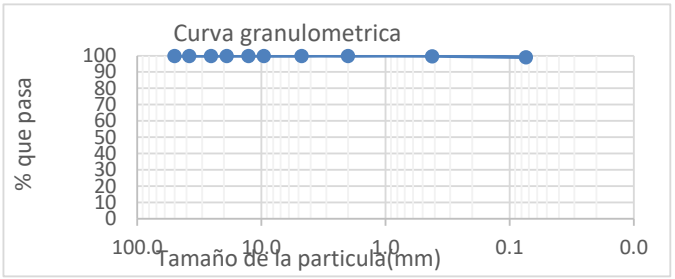
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad	Muestra No.:	2 Sondeo No. 3
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	2,00 m
	Coordenadas: N=09°20'57", W=075°56'12"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	T14	T15	T16	T17	T18		A14
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	30.49	32.40	34.51	16.55	16.48		505.40
Peso recipiente + suelo seco gr.	21.77	22.67	23.72	14.46	14.40		374.00
Peso del agua gr.	8.72	9.73	10.79	2.09	2.08		131.40
Peso del recipiente gr.	3.81	3.83	3.87	3.79	3.80		54.00
Peso del suelo seco gr.	17.96	18.84	19.85	10.67	10.60		320.00
Contenido de humedad %	48.6	51.6	54.4	19.6	19.6		41

GRADACION

P1 (Grs)	320.0			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.40	0.13	99.88
No. 200	0.074	2.30	0.72	99.16
PASA		317.3	99.16	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	41.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	52.0%	USCS:	CH
Peso unico humedo:	1.794 Gr/cc.	Límite Plástico	20.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Peso unico seco:	1.450 Gr/cc.	Indice de Plast.	32.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

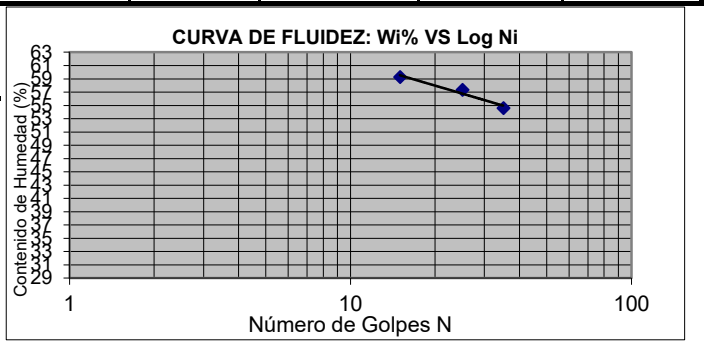
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

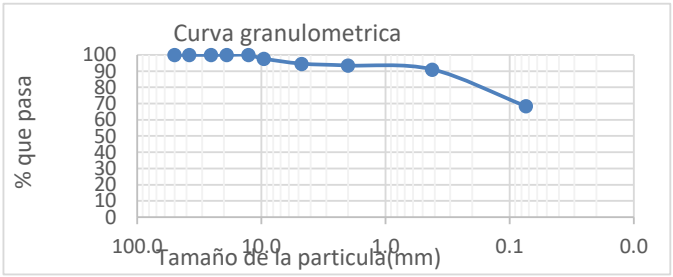
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad Arenosa	Muestra No.:	3 Sondeo No. 3
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	3,00 m
	Coordenadas: N=09°20'57", W=075°56'12"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	T19	T20	T21	T22	T23		A13
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	29.77	31.61	33.58	16.70	16.22		512.30
Peso recipiente + suelo seco gr.	20.58	21.46	22.49	14.62	14.56		410.20
Peso del agua gr.	9.19	10.15	11.09	2.08	1.66		102.10
Peso del recipiente gr.	3.75	3.77	3.79	3.80	3.85		56.20
Peso del suelo seco gr.	16.83	17.69	18.70	10.82	10.71		354.00
Contenido de humedad %	54.6	57.4	59.3	19.2	15.5		29

GRADACION

P1 (Grs)	354.0			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	8.30	2.34	97.66
No. 4	4.75	10.80	3.05	94.60
No. 10	2	3.70	1.05	93.56
No. 40	0.42	8.90	2.51	91.05
No. 200	0.074	79.80	22.54	68.50
PASA		242.5	68.50	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	29.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	57.0%	USCS:	CH
Peso unico humedo:	1.772 Gr/cc.	Límite Plástico	17.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Peso unico seco:	1.491 Gr/cc.	Indice de Plast.	40.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

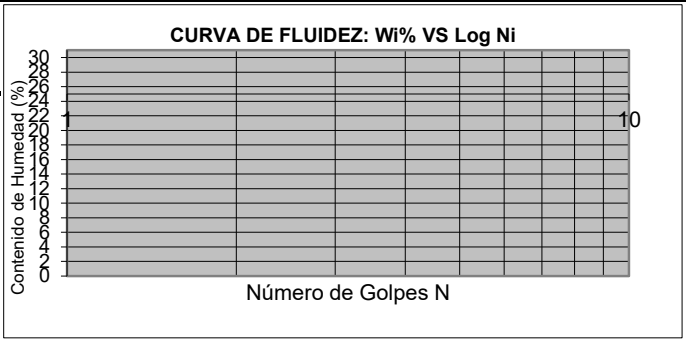
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

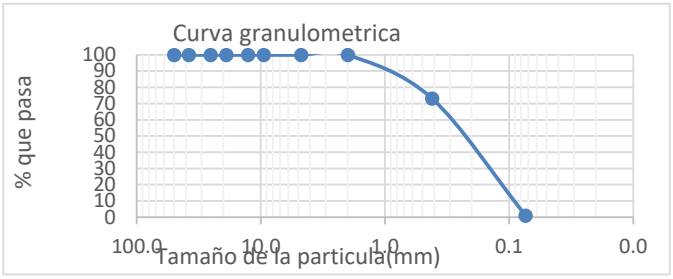
Descripción:	Arena Mal Gradada	Muestra No.:	4 Sondeo No. 3
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	4,00 m
	Coordenadas: N=09°20'57", W=075°56'12"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							A12
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							504.30
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			424.50
Peso del agua gr.							79.80
Peso del recipiente gr.							57.50
Peso del suelo seco gr.							367.00
Contenido de humedad %							22

GRADACION

P1 (Grs)	367.0			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.20	0.05	99.95
No. 40	0.42	97.90	26.68	73.27
No. 200	0.074	264.70	72.13	1.14
PASA		4.2	1.14	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	22.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SP
Peso unico humedo:	1.812 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 3
Peso unico seco:	1.485 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

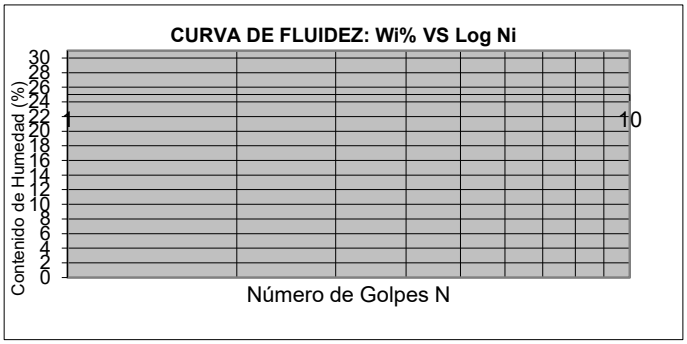
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

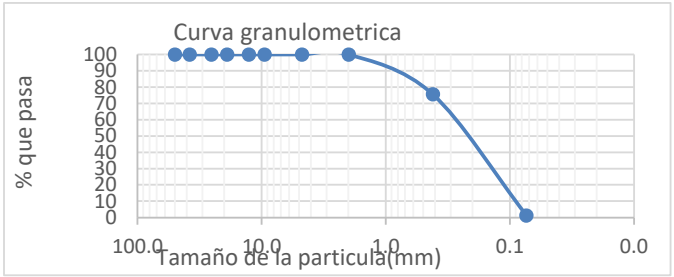
Descripción:	Arena Mal Gradada	Muestra No.:	5 Sondeo No. 3
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	5,00 m
	Coordenadas: N=09°20'57", W=075°56'12"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X3
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							508.40
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			424.30
Peso del agua gr.							84.10
Peso del recipiente gr.							58.40
Peso del suelo seco gr.							365.90
Contenido de humedad %							23



GRADACION

P1 (Grs)	365.9			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	89.00	24.32	75.68
No. 200	0.074	271.60	74.23	1.45
PASA		5.3	1.45	0.00



OBSERVACIONES:

		Humedad Natural	23.0%	Clasificación:	
Peso unico humedo:	1.828 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	SP
Peso unico seco:	1.486 Gr/cc.	Límite Plástico		AASHTO:	A - 3
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

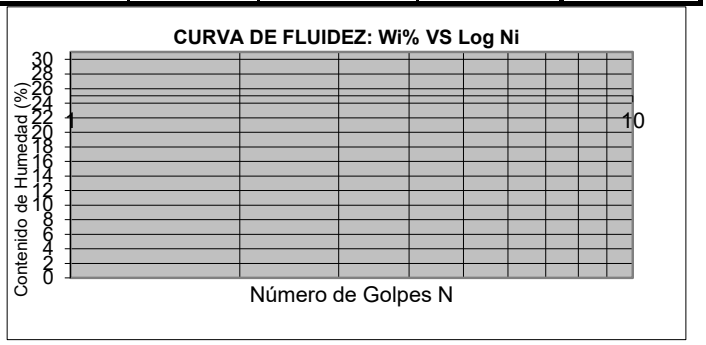
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

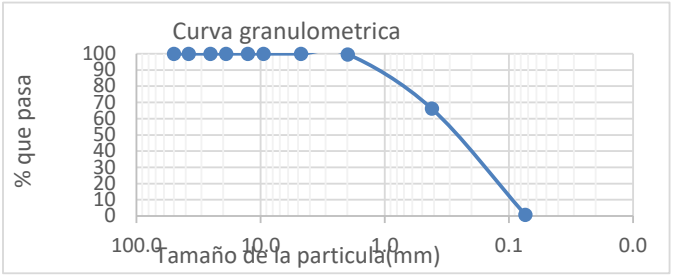
Descripción:	Arena Mal Gradada	Muestra No.:	6 Sondeo No. 3
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	6,00 m
	Coordenadas: N=09°20'57", W=075°56'12"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							P160
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							509.50
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			424.10
Peso del agua gr.							85.40
Peso del recipiente gr.							58.30
Peso del suelo seco gr.							365.80
Contenido de humedad %							23

GRADACION

P1 (Grs)	365.8			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.90	0.25	99.75
No. 40	0.42	122.40	33.46	66.29
No. 200	0.074	239.20	65.39	0.90
PASA		3.30	0.90	0.00





OBSERVACIONES:

		Humedad Natural	23.0%	Clasificación:	
Peso unico humedo:	1.831 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	SP
Peso unico seco:	1.486 Gr/cc.	Límite Plástico		AASHTO:	A - 3
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

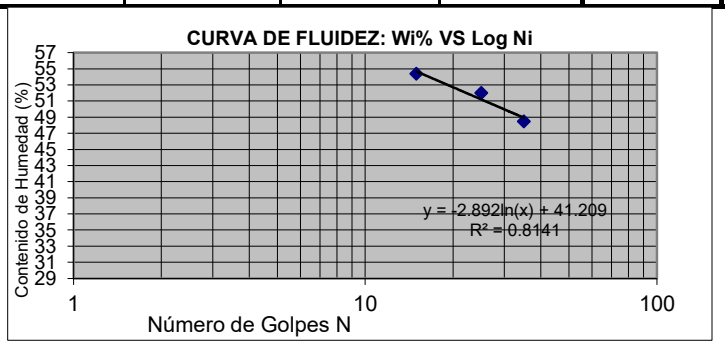
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

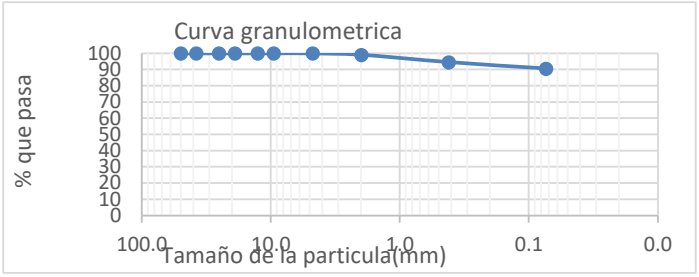
Descripción:	Arcilla de Alta Plasticidad	Muestra No.:	1 Sondeo No. 4
Proyecto:	Via en pavimento rígido-Malecon- Sendero	Profundidad:	1,00 m
	Coordenadas: N=09°21'03", W=075°56'18"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Cliente	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	A10	A11	A12	A13	A14		A19
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	31.88	33.95	35.87	17.76	17.68		517.50
Peso recipiente + suelo seco gr.	22.67	23.60	24.56	15.64	15.59		435.70
Peso del agua gr.	9.21	10.35	11.31	2.12	2.09		81.80
Peso del recipiente gr.	3.66	3.69	3.75	5.10	5.21		66.60
Peso del suelo seco gr.	19.01	19.91	20.81	10.54	10.38		369.10
Contenido de humedad %	48.4	52.0	54.3	20.1	20.1		22



GRADACION

P1 (Grs)	369.1			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.20	0.05	99.95
No. 10	2	3.10	0.84	99.11
No. 40	0.42	16.80	4.55	94.55
No. 200	0.074	14.60	3.96	90.60
PASA		334.4	90.60	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.764 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.610 Gr/cc.

Humedad Natural	22.0%	Clasificación:	
Límite Líquido	52.0%	USCS:	CH
Límite Plástico	20.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Indice de Plast.	32.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

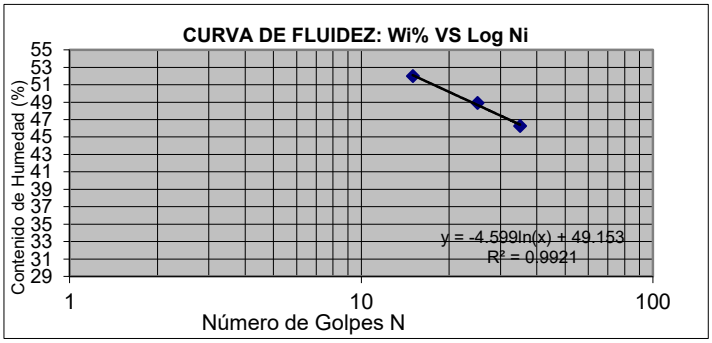
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

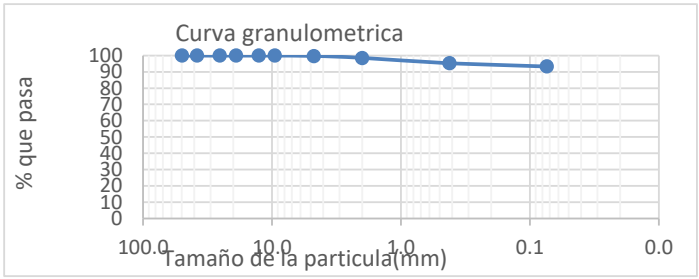
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	2 Sondeo No. 4
Proyecto:	Via en pavimento rígido-Malecon- Sendero	Profundidad:	2,00 m
	Coordenadas: N=09°21'03", W=075°56'18"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	A15	A16	A17	A18	A9		A22
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	32.66	34.59	36.51	17.36	17.29		502.30
Peso recipiente + suelo seco gr.	23.45	24.41	25.25	15.28	15.35		419.60
Peso del agua gr.	9.21	10.18	11.26	2.08	1.94		82.70
Peso del recipiente gr.	3.55	3.60	3.60	4.45	5.26		57.60
Peso del suelo seco gr.	19.90	20.81	21.65	10.83	10.09		362.00
Contenido de humedad %	46.3	48.9	52.0	19.2	19.2		23

GRADACION

P1 (Grs)	362.0			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.90	0.25	99.75
No. 10	2	4.40	1.22	98.54
No. 40	0.42	11.70	3.23	95.30
No. 200	0.074	7.00	1.93	93.37
PASA		338.0	93.37	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	23.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	49.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.816 Gr/cc.	Límite Plástico	19.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Peso unico seco:	1.597 Gr/cc.	Indice de Plast.	30.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

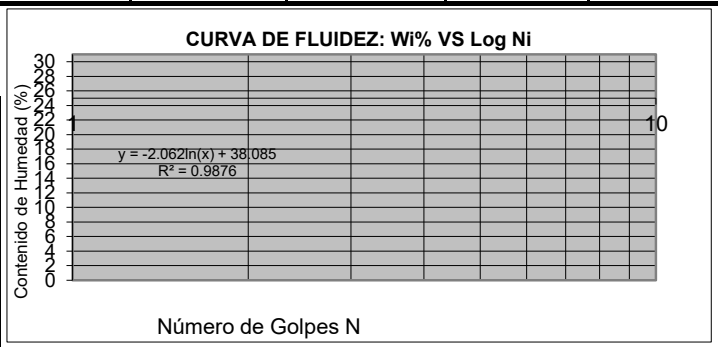
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

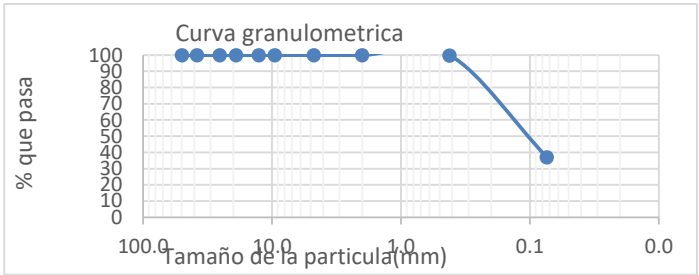
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	3 Sondeo No. 4
Proyecto:	Via en pavimento rígido-Malecon- Sendero	Profundidad:	3,00 m
	Coordenadas: N=09°21'03", W=075°56'18"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							A10
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							511.30
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			430.80
Peso del agua gr.							80.50
Peso del recipiente gr.							56.10
Peso del suelo seco gr.							374.70
Contenido de humedad %							21



GRADACION

P1 (Grs)	374.7			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.40	0.11	99.89
No. 200	0.074	235.40	62.82	37.07
PASA		138.9	37.07	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	21.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SM
Peso unico humedo:	1.523 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 4
Peso unico seco:	1.259 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

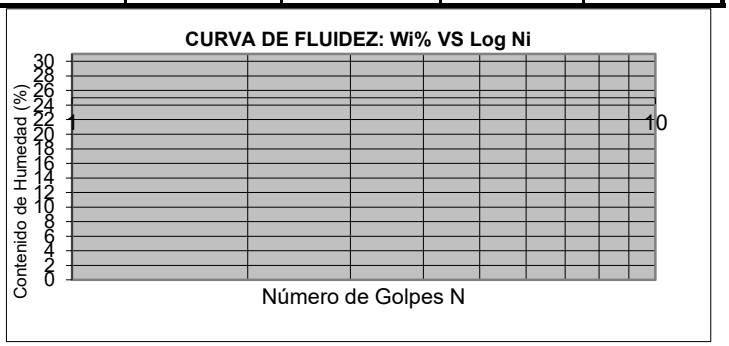
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

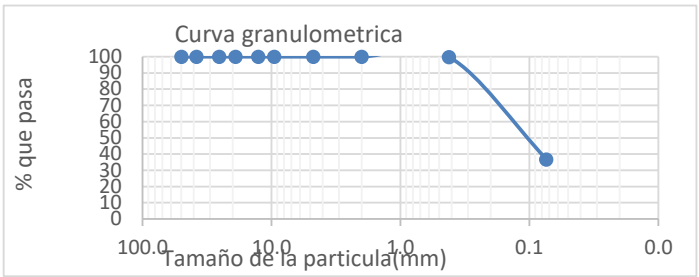
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	4 Sondeo No. 4
Proyecto:	Via en pavimento rígido-Malecon- Sendero	Profundidad:	4,00 m
	Coordenadas: N=09°21'03", W=075°56'18"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							P130
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							516.00
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			436.50
Peso del agua gr.							79.50
Peso del recipiente gr.							61.10
Peso del suelo seco gr.							375.40
Contenido de humedad %							21



GRADACION

P1 (Grs)	375.4			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.50	0.13	99.87
No. 200	0.074	236.70	63.05	36.81
PASA		138.20	36.81	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	21.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido		USCS:	SM
Peso unico humedo:	1.844 Gr/cc.	Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
Peso unico seco:	1.524 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

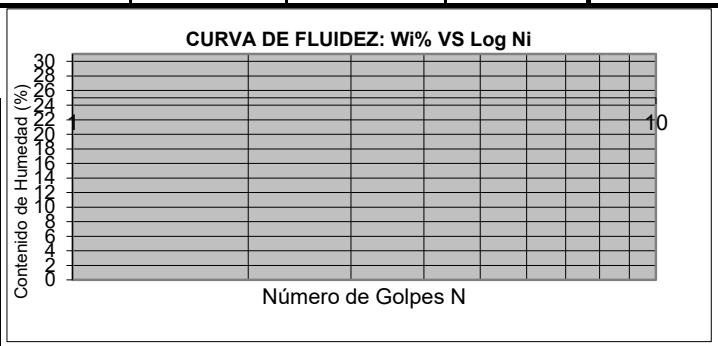
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

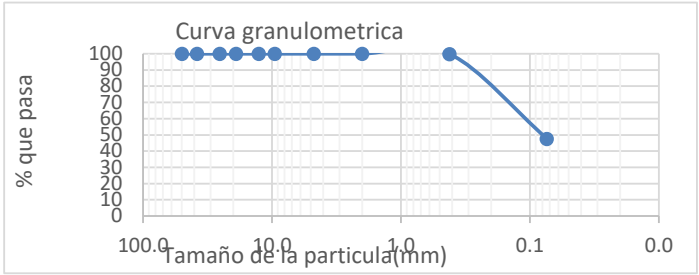
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	5 Sondeo No. 4
Proyecto:	Via en pavimento rígido-Malecon- Sendero	Profundidad:	5,00 m
	Coordenadas: N=09°21'03", W=075°56'18"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							A9
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							509.00
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			428.50
Peso del agua gr.							80.50
Peso del recipiente gr.							58.10
Peso del suelo seco gr.							370.40
Contenido de humedad %							22



GRADACION

P1 (Grs)	370.4			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.70	0.19	99.81
No. 200	0.074	193.00	52.11	47.71
PASA		176.7	47.71	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.780 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.459 Gr/cc.

Humedad Natural	22.0%	Clasificación:	
Límite Líquido		USCS:	SM
Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

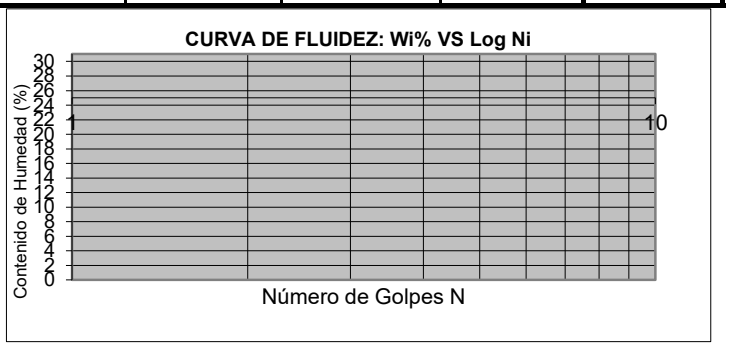
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

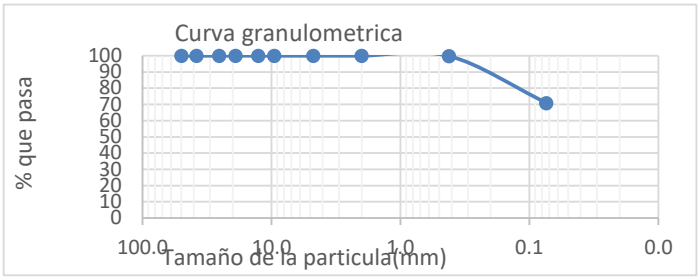
Descripción:	Limo de Baja Plasticidad con Arena	Muestra No.:	6 Sondeo No. 4
Proyecto:	Via en pavimento rígido-Malecon- Sendero	Profundidad:	6,00 m
	Coordenadas: N=09°21'03", W=075°56'18"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	ALCALDIA MPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	Sector la Playita-San Bernardo del Viento, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							A6
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							508.40
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			415.10
Peso del agua gr.							93.30
Peso del recipiente gr.							61.40
Peso del suelo seco gr.							353.70
Contenido de humedad %							26



GRADACION

P1 (Grs)	353.7			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.40	0.11	99.89
No. 200	0.074	102.50	28.98	70.91
PASA		250.8	70.91	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.743 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.591 Gr/cc.

Humedad Natural	26.0%	Clasificación:	
Límite Líquido		USCS:	ML
Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

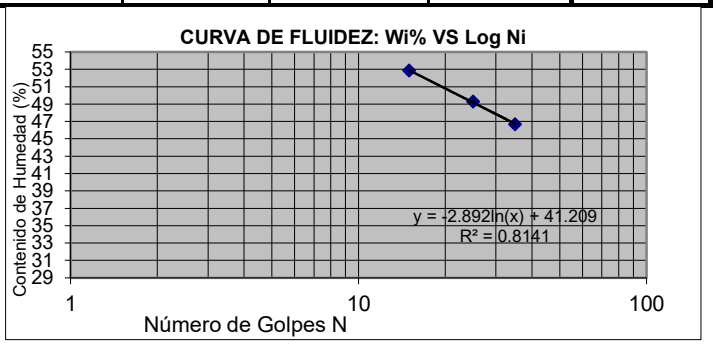
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

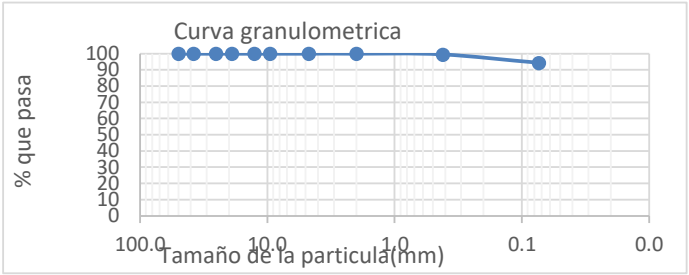
Descripción:	Limo de Alta Plasticidad	Muestra No.:	1 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	1.00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	1	2	3	4	5		P12
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	30.74	32.77	34.81	16.74	19.79		502.40
Peso recipiente + suelo seco gr.	22.05	23.01	23.81	15.50	14.57		435.90
Peso del agua gr.	8.69	9.76	11.00	1.24	5.22		66.50
Peso del recipiente gr.	3.43	3.20	3.00	4.23	4.40		60.00
Peso del suelo seco gr.	18.62	19.81	20.81	11.27	10.17		375.90
Contenido de humedad %	46.7	49.3	52.9	11.0	51.3		18



GRADACION

P1 (Grs)	375.90			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.20	0.05	99.95
No. 40	0.42	1.70	0.45	99.49
No. 200	0.074	19.40	5.16	94.33
PASA		354.60	94.33	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.812 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.535 Gr/cc.

Humedad Natural	18.0%	Clasificación:	
Límite Líquido	50.0%	USCS:	MH
Límite Plástico	31.0%	AASHTO:	A - 7 - 5
Indice de Plast.	19.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

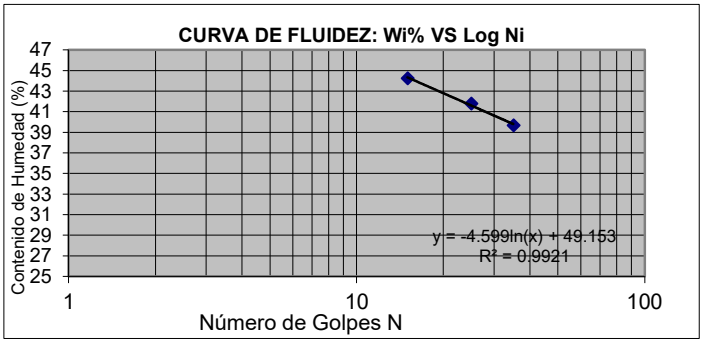
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

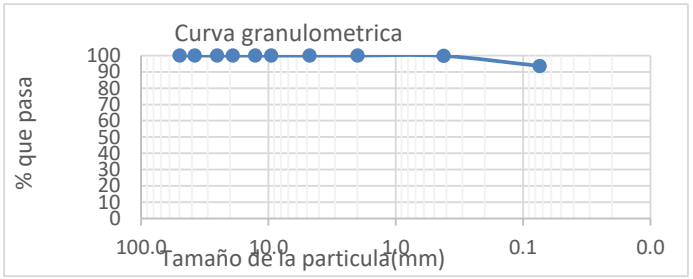
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	2 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	2,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	6	7	8	9	10		P22
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	28.88	30.59	32.45	17.39	17.32		512.10
Peso recipiente + suelo seco gr.	21.67	22.62	23.58	15.21	15.17		439.20
Peso del agua gr.	7.21	7.97	8.87	2.18	2.15		72.90
Peso del recipiente gr.	3.50	3.55	3.54	3.23	3.27		61.40
Peso del suelo seco gr.	18.17	19.07	20.04	11.98	11.90		377.80
Contenido de humedad %	39.7	41.8	44.3	18.2	18.1		19

GRADACION

P1 (Grs) 377.80				
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.60	0.16	99.84
No. 200	0.074	23.30	6.17	93.67
PASA		353.90	93.67	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	19.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	42.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.964 Gr/cc.	Límite Plástico	18.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Peso unico seco:	1.650 Gr/cc.	Indice de Plast.	24.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ

LABORATORISTA

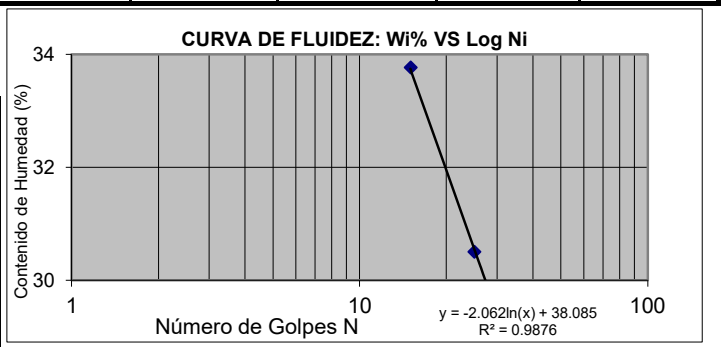
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

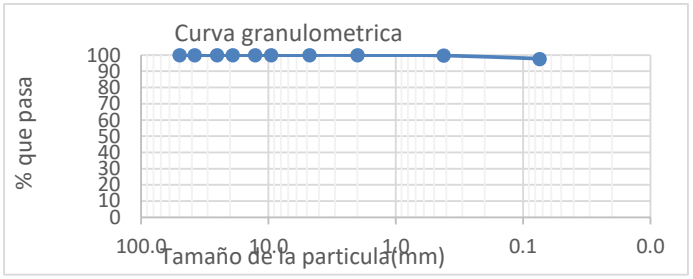
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	3 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	3,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	11	12	13	14	15		P6
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	28.76	30.66	32.48	17.81	17.68		295.40
Peso recipiente + suelo seco gr.	23.69	24.78	25.48	15.46	15.44		234.20
Peso del agua gr.	5.07	5.88	7.00	2.35	2.24		61.20
Peso del recipiente gr.	5.89	5.50	4.75	3.19	3.76		60.50
Peso del suelo seco gr.	17.80	19.28	20.73	12.27	11.68		173.70
Contenido de humedad %	28.5	30.5	33.8	19.2	19.2		35



GRADACION

P1 (Grs)	173.70			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.40	0.23	99.77
No. 200	0.074	3.50	2.01	97.75
PASA		169.80	97.75	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	35.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	31.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.603 Gr/cc.	Límite Plástico	19.0%	AASHTO:	A - 6
Peso unico seco:	1.188 Gr/cc.	Indice de Plast.	12.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

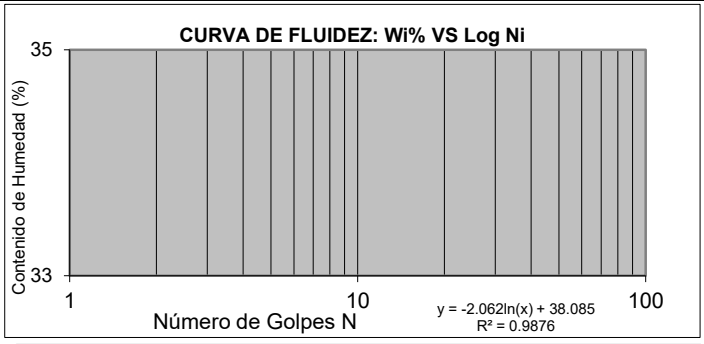
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

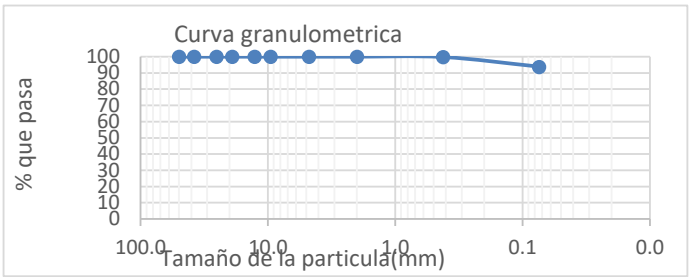
Descripción:	Arcilla de Baja Plasticidad	Muestra No.:	4 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	4,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	16	17	18	19	20		P17
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	34.80	36.30	38.40	16.47	16.76		340.50
Peso recipiente + suelo seco gr.	30.71	31.70	32.70	15.71	15.81		274.40
Peso del agua gr.	4.09	4.60	5.70	0.76	0.95		66.10
Peso del recipiente gr.	7.11	8.11	6.12	6.43	4.23		60.30
Peso del suelo seco gr.	23.60	23.59	26.58	9.28	11.58		214.10
Contenido de humedad %	17.3	19.5	21.4	8.2	8.2		31



GRADACION

P1 (Grs)	214.10			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.40	0.19	99.81
No. 200	0.074	12.90	6.03	93.79
PASA		200.80	93.79	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	31.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	19.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.603 Gr/cc.	Límite Plástico	8.0%	AASHTO:	A - 6
Peso unico seco:	1.224 Gr/cc.	Indice de Plast.	11.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

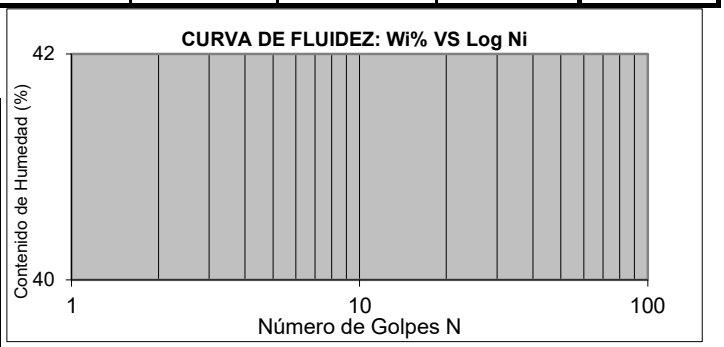
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

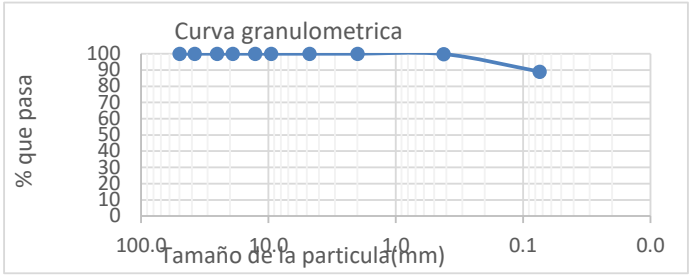
Descripción:	Arcilla Limosa	Muestra No.:	5 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	5,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	21	22	23	24	25		P100
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	33.66	35.72	37.43	16.74	16.93		391.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	29.77	30.55	31.80	15.45	15.66		311.50
Peso del agua gr.	3.89	5.17	5.63	1.29	1.27		79.70
Peso del recipiente gr.	6.79	4.11	5.25	5.19	5.59		59.40
Peso del suelo seco gr.	22.98	26.44	26.55	10.26	10.07		252.10
Contenido de humedad %	16.9	19.6	21.2	12.6	12.6		32



GRADACION

P1 (Grs)	252.10			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.50	0.20	99.80
No. 200	0.074	27.20	10.79	89.01
PASA		224.40	89.01	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.964 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.488 Gr/cc.

Humedad Natural	32.0%	Clasificación:	
Límite Líquido	19.0%	USCS:	CL-ML
Límite Plástico	13.0%	AASHTO:	A - 4
Indice de Plast.	6.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ

LABORATORISTA

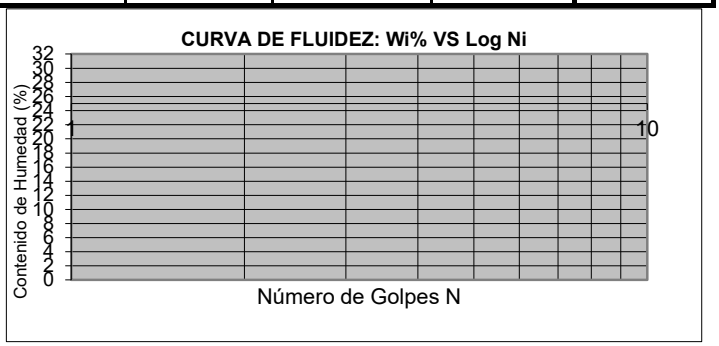
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

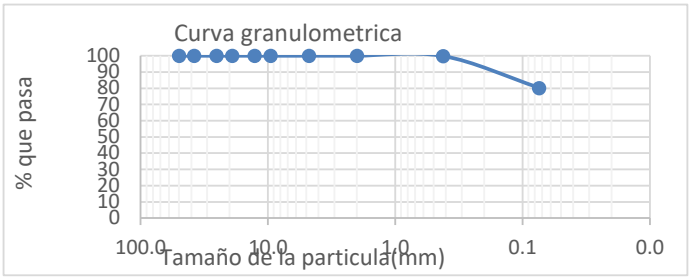
Descripción:	Limo de baja plasticidad con Arena	Muestra No.:	6 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	6,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							P80
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							318.00
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			261.10
Peso del agua gr.							56.90
Peso del recipiente gr.							65.60
Peso del suelo seco gr.							195.50
Contenido de humedad %							29



GRADACION

P1 (Grs)	195.50			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.30	0.15	99.85
No. 200	0.074	38.30	19.59	80.26
PASA		156.90	80.26	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.780 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.380 Gr/cc.

Humedad Natural	29.0%	Clasificación:	
Límite Líquido		USCS:	ML
Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ C.

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

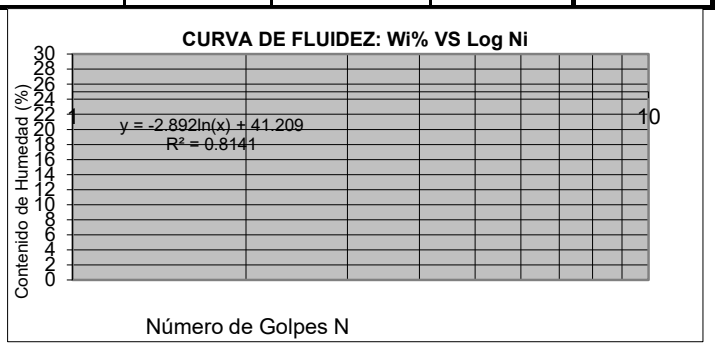
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

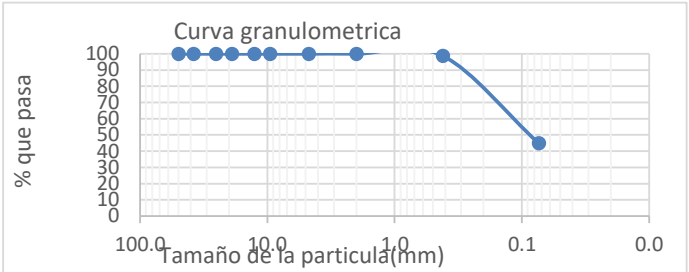
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	7 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	7.00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X5
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.10
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			423.20
Peso del agua gr.							78.90
Peso del recipiente gr.							59.00
Peso del suelo seco gr.							364.20
Contenido de humedad %							22

GRADACION

P1 (Grs)	364.20			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.20	0.05	99.95
No. 40	0.42	4.30	1.18	98.76
No. 200	0.074	195.90	53.79	44.98
PASA		163.80	44.98	0.00





OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.796 Gr/cc.	Humedad Natural	22.0%	Clasificación:	
Peso unico seco:	1.472 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	SM
		Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

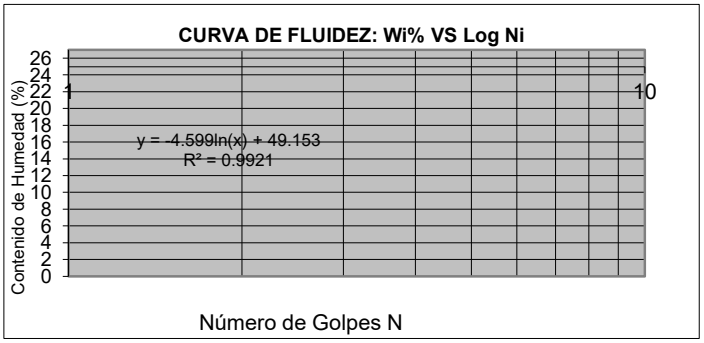
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

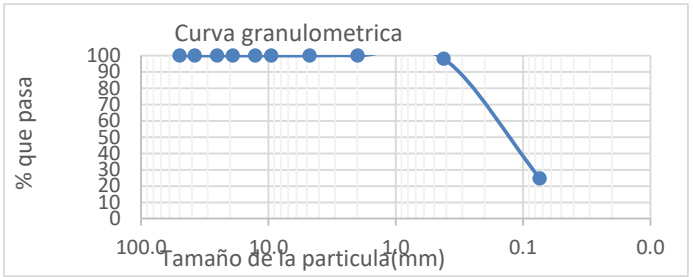
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	8 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	8,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X6
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							501.10
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			424.20
Peso del agua gr.							76.90
Peso del recipiente gr.							57.60
Peso del suelo seco gr.							366.60
Contenido de humedad %							21

GRADACION

P1 (Grs)	366.60			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	7.10	1.94	98.06
No. 200	0.074	268.90	73.35	24.71
PASA		90.60	24.71	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	21.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido		USCS:	SM
Peso unico humedo:	1.780 Gr/cc.	Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
Peso unico seco:	1.471 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

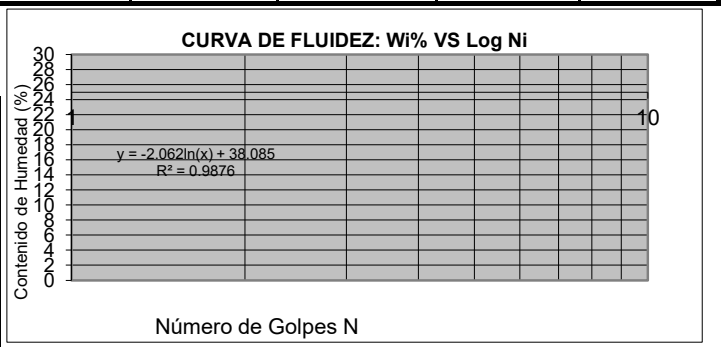
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

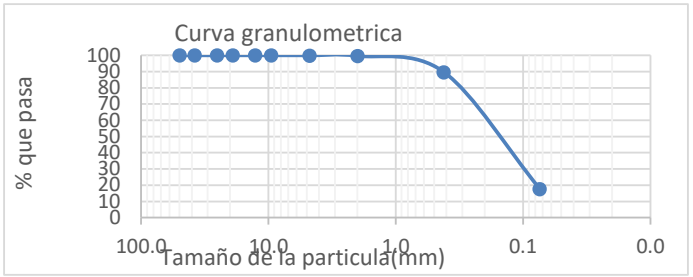
Descripción:	Arena Mal Gradada con Limo	Muestra No.:	9 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	9,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							P11
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			431.10
Peso del agua gr.							71.10
Peso del recipiente gr.							59.40
Peso del suelo seco gr.							371.70
Contenido de humedad %							19



GRADACION

P1 (Grs)	371.70			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.60	0.16	99.84
No. 10	2	0.90	0.24	99.60
No. 40	0.42	37.00	9.95	89.64
No. 200	0.074	267.60	71.99	17.65
PASA		65.60	17.65	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	19.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SP-SM
Peso unico humedo:	1.844 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 3
Peso unico seco:	1.549 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

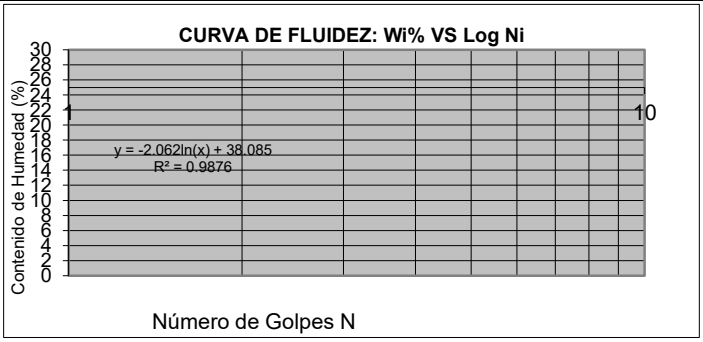
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

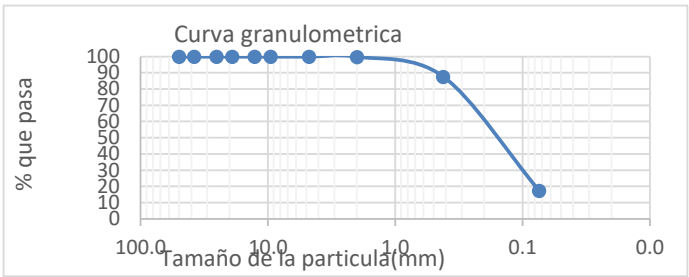
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	10 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	10,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X12
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							500.30
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			430.50
Peso del agua gr.							69.80
Peso del recipiente gr.							58.20
Peso del suelo seco gr.							372.30
Contenido de humedad %							19



GRADACION

P1 (Grs)	372.30			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.40	0.11	99.89
No. 40	0.42	45.40	12.19	87.70
No. 200	0.074	261.60	70.27	17.43
PASA		64.90	17.43	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	19.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SM
Peso unico humedo:	1.860 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 2 - 4
Peso unico seco:	1.563 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

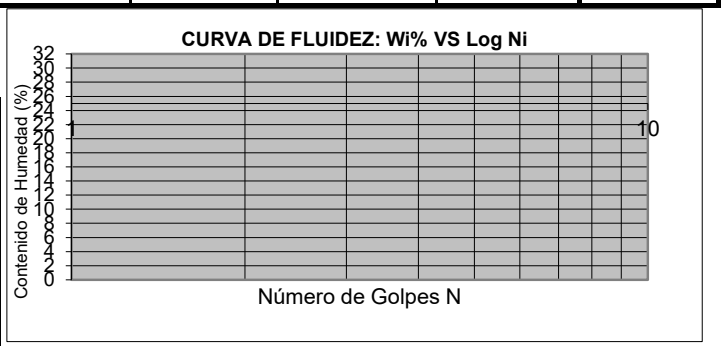
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

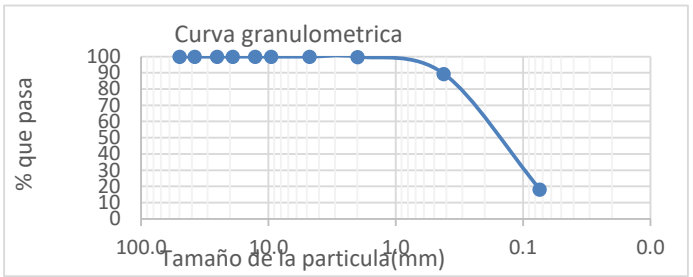
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	11 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	11,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							P90
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			431.30
Peso del agua gr.							70.90
Peso del recipiente gr.							59.60
Peso del suelo seco gr.							371.70
Contenido de humedad %							19



GRADACION

P1 (Grs)	371.70			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.20	0.05	99.95
No. 40	0.42	39.00	10.49	89.45
No. 200	0.074	264.40	71.13	18.32
PASA		68.10	18.32	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.940 Gr/cc.	Humedad Natural	19.0%	Clasificación:	
Peso unico seco:	1.630 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	SM
		Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

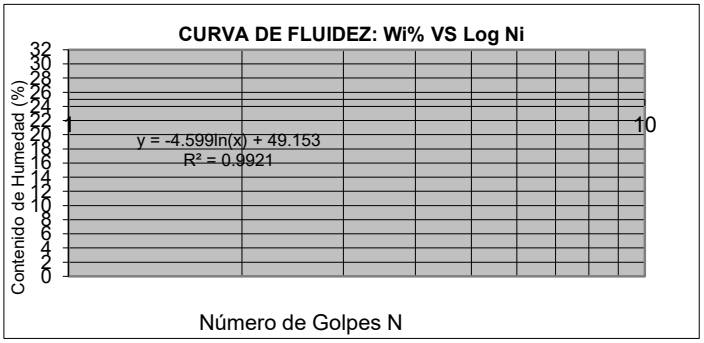
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

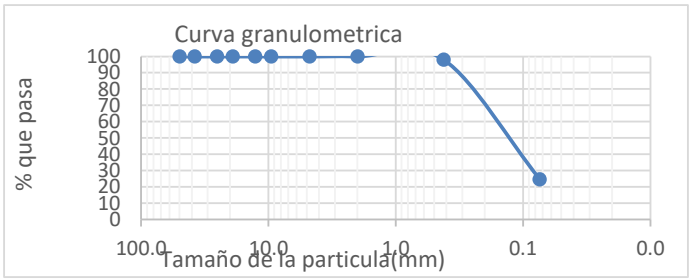
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	12 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	12,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							P18
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							500.60
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			425.60
Peso del agua gr.							75.00
Peso del recipiente gr.							58.90
Peso del suelo seco gr.							366.70
Contenido de humedad %							20

GRADACION

P1 (Grs)	366.70			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.20	0.05	99.95
No. 40	0.42	49.30	13.44	86.50
No. 200	0.074	270.20	73.68	12.82
PASA		47.00	12.82	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	20.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido		USCS:	SM
Peso unico humedo:	1.988 Gr/cc.	Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
Peso unico seco:	1.657 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

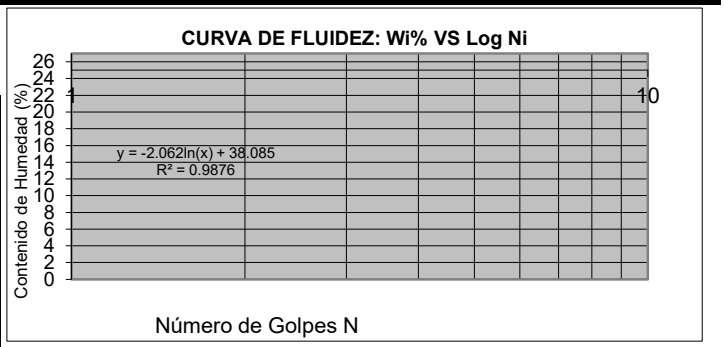
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

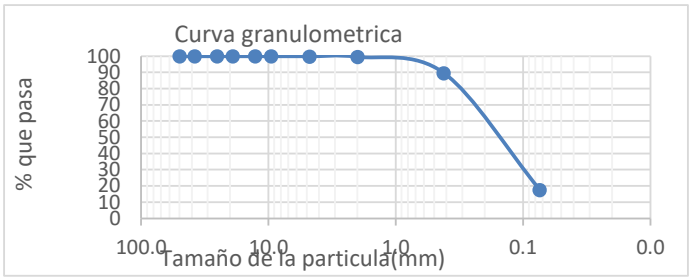
Descripción:	Arena Mal Gradada	Muestra No.:	13 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	13,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							A7
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							504.40
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			422.50
Peso del agua gr.							81.90
Peso del recipiente gr.							58.70
Peso del suelo seco gr.							363.80
Contenido de humedad %							23

GRADACION

P1 (Grs)	363.80			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.40	0.11	99.89
No. 40	0.42	80.80	22.21	77.68
No. 200	0.074	276.00	75.87	1.81
PASA		6.60	1.81	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	23.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SP
Peso unico humedo:	1.956 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 3
Peso unico seco:	1.590 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

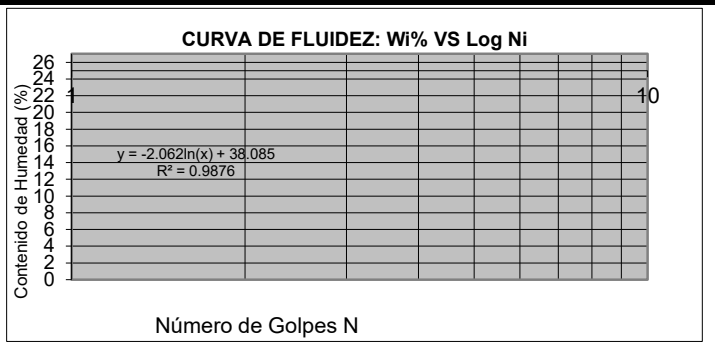
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

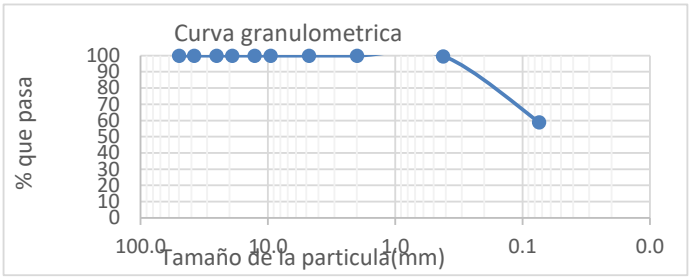
Descripción:	Limo de Baja Plasticidad Arenoso	Muestra No.:	14 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	14,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							P70
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.30
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			424.40
Peso del agua gr.							77.90
Peso del recipiente gr.							59.90
Peso del suelo seco gr.							364.50
Contenido de humedad %							21



GRADACION

P1 (Grs)	364.50			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.90	0.25	99.75
No. 200	0.074	148.60	40.77	58.98
PASA		215.00	58.98	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	21.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: ML
Peso unico humedo:	1.988 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 4
Peso unico seco:	1.643 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

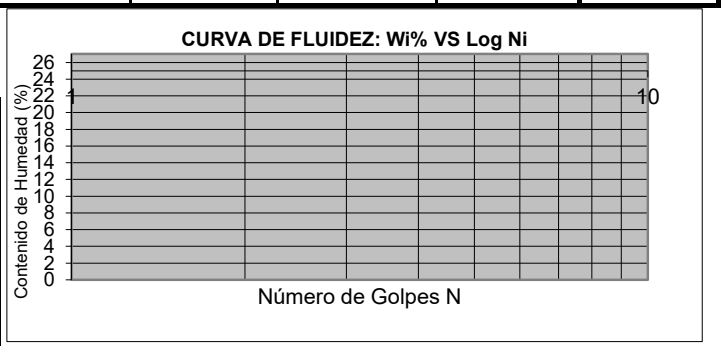
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

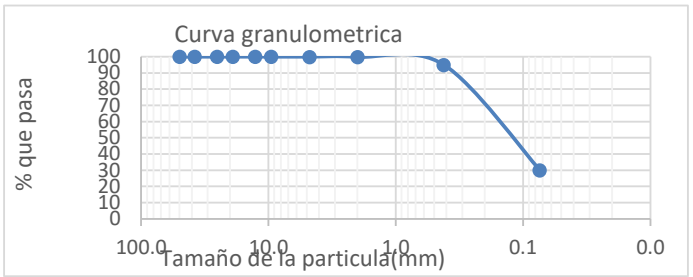
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	15 Sondeo No. 5
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero Turístico	Profundidad:	15,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							P162
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.30
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			436.30
Peso del agua gr.							66.00
Peso del recipiente gr.							62.00
Peso del suelo seco gr.							374.30
Contenido de humedad %							18



GRADACION

P1 (Grs)	374.30			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.20	0.05	99.95
No. 10	2	0.30	0.08	99.87
No. 40	0.42	18.20	4.86	95.00
No. 200	0.074	242.80	64.87	30.14
PASA		112.80	30.14	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.972 Gr/cc.	Humedad Natural	18.0%	Clasificación:	
Peso unico seco:	1.671 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	SM
		Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

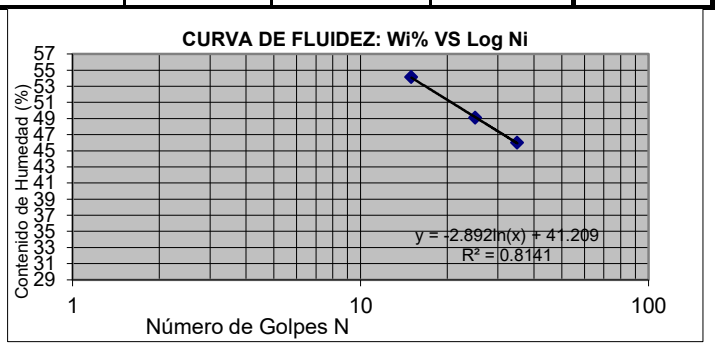
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

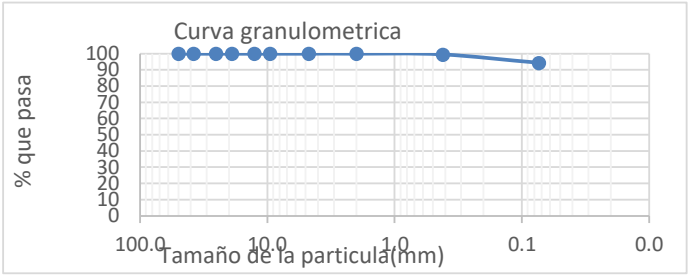
Descripción:	Limo de Alta Plasticidad	Muestra No.:	1 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	1.00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	V1	V2	V3	V4	V5		X10
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	30.70	32.67	34.80	16.71	19.89		502.80
Peso recipiente + suelo seco gr.	22.10	23.10	23.83	15.53	14.47		435.20
Peso del agua gr.	8.60	9.57	10.97	1.18	5.42		67.60
Peso del recipiente gr.	3.40	3.60	3.56	4.13	4.20		59.80
Peso del suelo seco gr.	18.70	19.50	20.27	11.40	10.27		375.40
Contenido de humedad %	46.0	49.1	54.1	10.4	52.8		18



GRADACION

P1 (Grs)	375.40			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.23	0.06	99.94
No. 40	0.42	1.69	0.45	99.49
No. 200	0.074	19.44	5.18	94.31
PASA		354.04	94.31	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.780 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.508 Gr/cc.

Humedad Natural	18.0%	Clasificación:	
Límite Líquido	50.0%	USCS:	MH
Límite Plástico	32.0%	AASHTO:	A - 7 - 5
Indice de Plast.	18.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

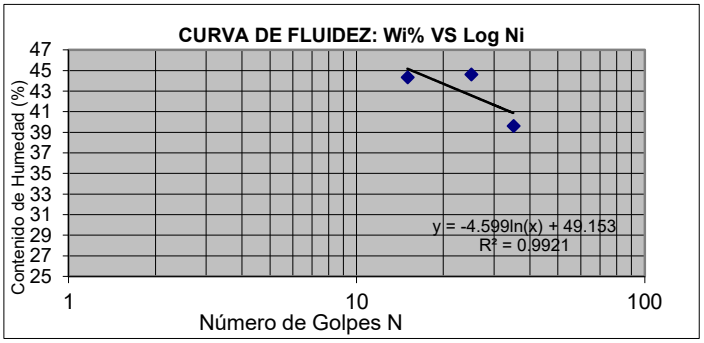
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

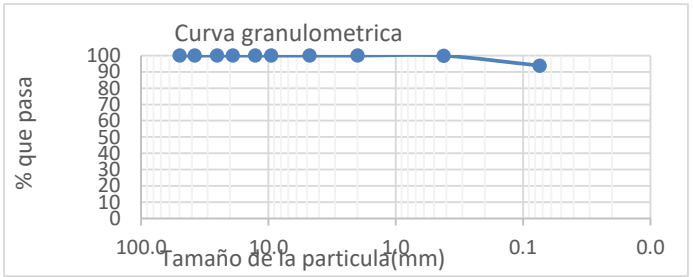
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	2 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	2,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	V6	V7	V8	V9	V10		X20
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	28.89	31.45	32.40	17.35	17.30		511.80
Peso recipiente + suelo seco gr.	21.69	22.83	23.52	15.20	15.19		439.10
Peso del agua gr.	7.20	8.62	8.88	2.15	2.11		72.70
Peso del recipiente gr.	3.52	3.52	3.50	3.21	3.25		60.90
Peso del suelo seco gr.	18.17	19.31	20.02	11.99	11.94		378.20
Contenido de humedad %	39.6	44.6	44.4	17.9	17.7		19

GRADACION

P1 (Grs)	378.20			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.50	0.13	99.87
No. 200	0.074	23.00	6.08	93.79
PASA		354.70	93.79	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	19.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	43.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.844 Gr/cc.	Límite Plástico	18.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Peso unico seco:	1.549 Gr/cc.	Indice de Plast.	25.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ C.

LABORATORISTA

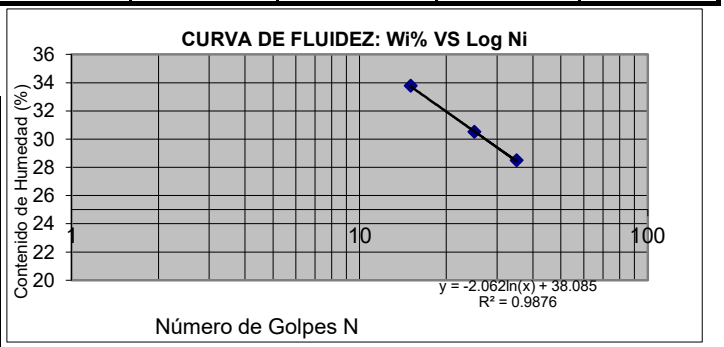
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

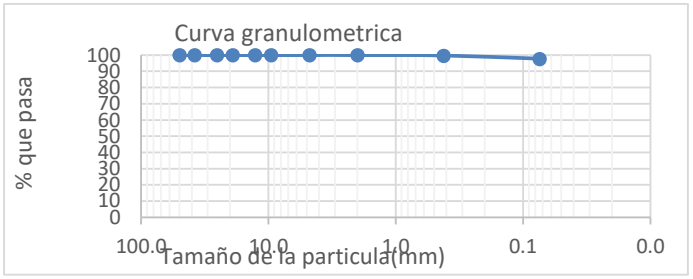
Descripción:	Arcilla de Media Plasticidad	Muestra No.:	3 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	3,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	V11	V12	V13	V15	V16		X30
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	28.56	30.66	32.38	17.71	17.78		295.10
Peso recipiente + suelo seco gr.	23.49	24.78	25.38	15.26	15.34		233.10
Peso del agua gr.	5.07	5.88	7.00	2.45	2.44		62.00
Peso del recipiente gr.	5.69	5.50	4.65	3.10	3.26		60.10
Peso del suelo seco gr.	17.80	19.28	20.73	12.16	12.08		173.00
Contenido de humedad %	28.5	30.5	33.8	20.1	20.2		36



GRADACION

P1 (Grs)	173.00			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.50	0.29	99.71
No. 200	0.074	3.40	1.97	97.75
PASA		169.10	97.75	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	36.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	31.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.724 Gr/cc.	Límite Plástico	20.0%	AASHTO:	A - 7 - 6
Peso unico seco:	1.267 Gr/cc.	Indice de Plast.	11.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ C.

LABORATORISTA

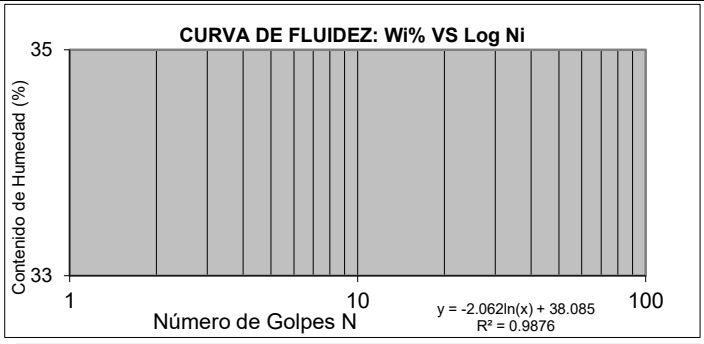
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

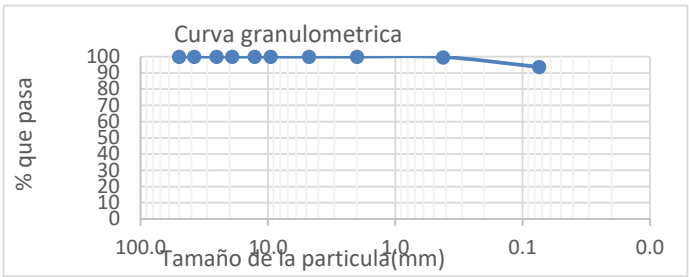
Descripción:	Arcilla de Baja Plasticidad	Muestra No.:	4 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	4,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	V16	V17	V18	V19	V20		X40
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	34.82	36.23	38.39	16.44	16.72		340.10
Peso recipiente + suelo seco gr.	30.73	31.73	32.65	15.70	15.50		273.20
Peso del agua gr.	4.09	4.50	5.74	0.74	1.22		66.90
Peso del recipiente gr.	7.14	8.13	6.10	6.42	4.20		59.90
Peso del suelo seco gr.	23.59	23.60	26.55	9.28	11.30		213.30
Contenido de humedad %	17.3	19.1	21.6	8.0	10.8		31



GRADACION

P1 (Grs) 213.30				
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.46	0.22	99.78
No. 200	0.074	12.93	6.06	93.72
PASA		199.91	93.72	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	31.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido	19.0%	USCS:	CL
Peso unico humedo:	1.603 Gr/cc.	Límite Plástico	9.0%	AASHTO:	A - 4
Peso unico seco:	1.224 Gr/cc.	Indice de Plast.	10.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

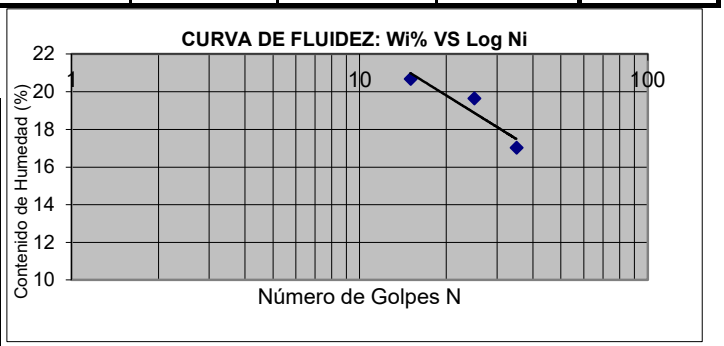
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

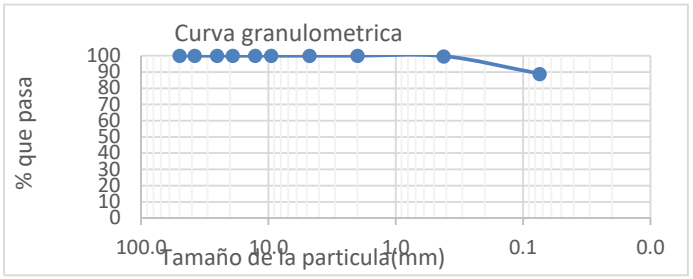
Descripción:	Arcilla Limosa	Muestra No.:	5 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	5,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes	35	25	15				
Recipiente N°	V21	V22	V23	V24	V25		X50
Peso recipiente + suelo húmedo gr.	33.62	35.70	37.40	16.70	16.90		391.10
Peso recipiente + suelo seco gr.	29.71	30.51	31.88	15.42	15.60		310.10
Peso del agua gr.	3.91	5.19	5.52	1.28	1.30		81.00
Peso del recipiente gr.	6.75	4.10	5.20	5.20	5.51		59.10
Peso del suelo seco gr.	22.96	26.41	26.68	10.22	10.09		251.00
Contenido de humedad %	17.0	19.7	20.7	12.5	12.9		32



GRADACION

P1 (Grs)	251.00			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.55	0.22	99.78
No. 200	0.074	27.23	10.85	88.93
PASA		223.22	88.93	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.832 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.317 Gr/cc.

Humedad Natural	32.0%	Clasificación:	
Límite Líquido	19.0%	USCS:	CL- ML
Límite Plástico	13.0%	AASHTO:	A - 4
Indice de Plast.	6.0%		

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ

LABORATORISTA

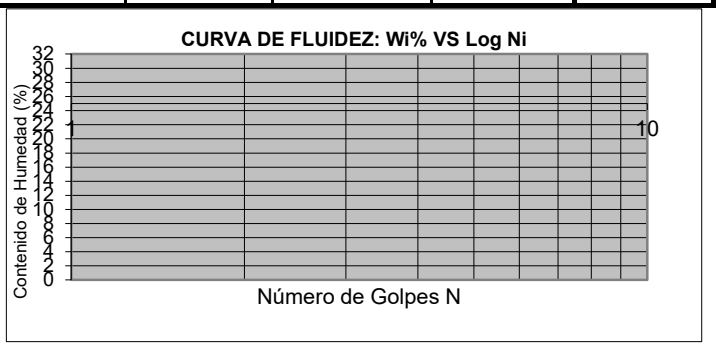
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

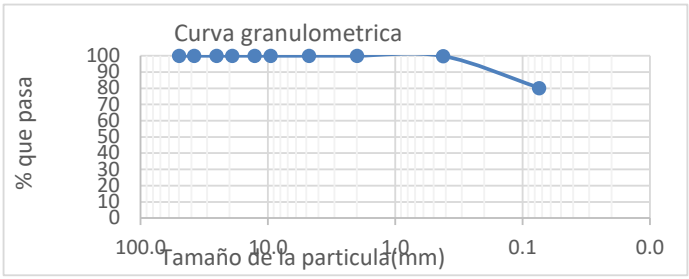
Descripción:	Limo de baja plasticidad con Arena	Muestra No.:	6 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	6,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							X60
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							319.20
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			261.50
Peso del agua gr.							57.70
Peso del recipiente gr.							65.30
Peso del suelo seco gr.							196.20
Contenido de humedad %							29



GRADACION

P1 (Grs)	196.20			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.35	0.18	99.82
No. 200	0.074	38.39	19.57	80.25
PASA		157.46	80.25	0.00



OBSERVACIONES:

		Humedad Natural	29.0%	Clasificación:	
Peso unico humedo:	1.764 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	ML
Peso unico seco:	1.367 Gr/cc.	Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ C.

LABORATORISTA

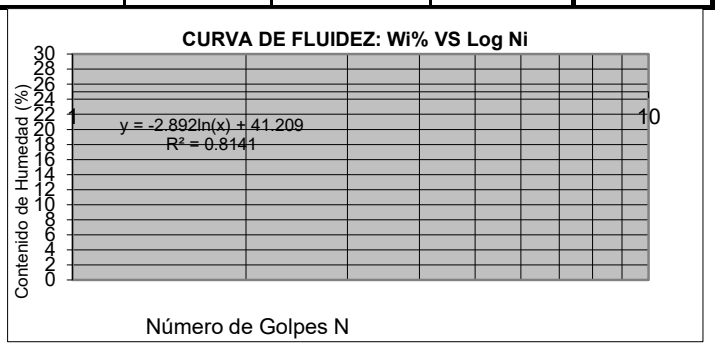
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

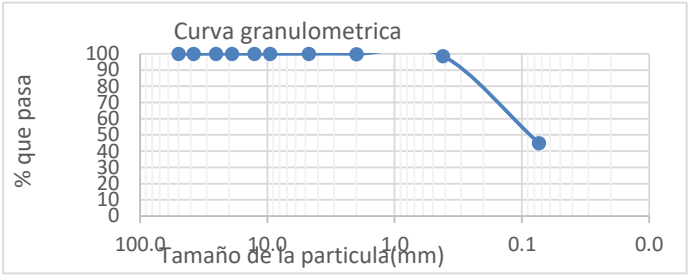
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	7 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	7.00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							T10
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.40
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			423.00
Peso del agua gr.							79.40
Peso del recipiente gr.							59.90
Peso del suelo seco gr.							363.10
Contenido de humedad %							22



GRADACION

P1 (Grs)	363.10			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.28	0.08	99.92
No. 40	0.42	4.37	1.20	98.72
No. 200	0.074	195.00	53.70	45.02
PASA		163.45	45.02	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.780 Gr/cc.
Peso unico seco:	1.459 Gr/cc.

Humedad Natural	22.0%	Clasificación:	
Límite Líquido		USCS:	SM
Límite Plástico		AASHTO:	A - 4
Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

EDER GOMEZ

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

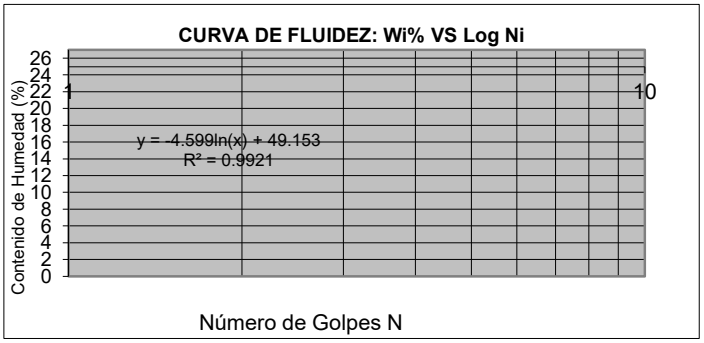
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

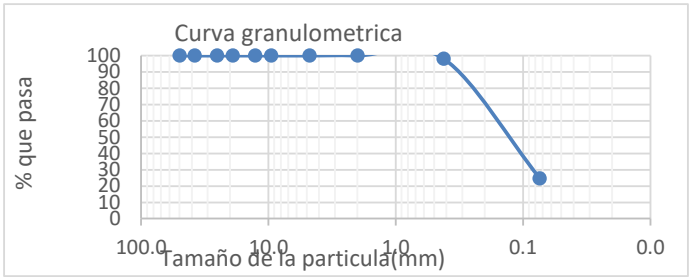
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	8 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	8,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							T20
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							500.80
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			423.90
Peso del agua gr.							76.90
Peso del recipiente gr.							57.30
Peso del suelo seco gr.							366.60
Contenido de humedad %							21

GRADACION

P1 (Grs)	366.60			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	7.21	1.97	98.03
No. 200	0.074	268.70	73.30	24.74
PASA		90.69	24.74	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	21.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido		USCS:	SM
Peso unico humedo:	1.780 Gr/cc.	Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
Peso unico seco:	1.471 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

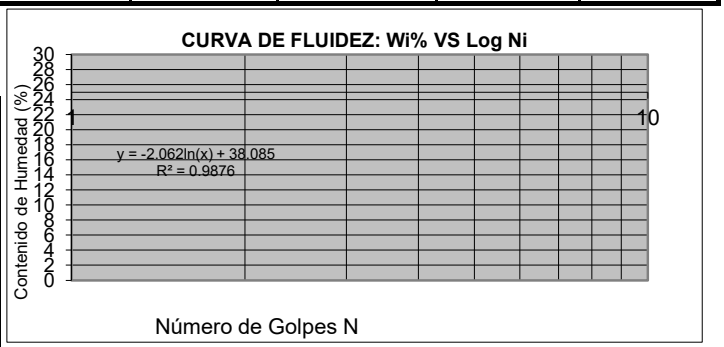
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

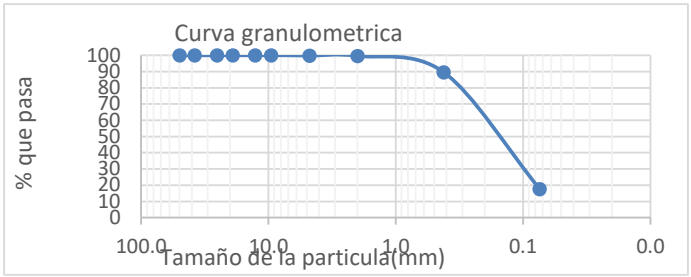
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	9 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	9,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							T30
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							501.90
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			430.80
Peso del agua gr.							71.10
Peso del recipiente gr.							59.10
Peso del suelo seco gr.							371.70
Contenido de humedad %							19

GRADACION

P1 (Grs)	371.70			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.64	0.17	99.83
No. 10	2	0.99	0.27	99.56
No. 40	0.42	37.34	10.05	89.51
No. 200	0.074	267.40	71.94	17.57
PASA		65.33	17.57	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	19.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SM
Peso unico humedo:	1.828 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 2 - 4
Peso unico seco:	1.536 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

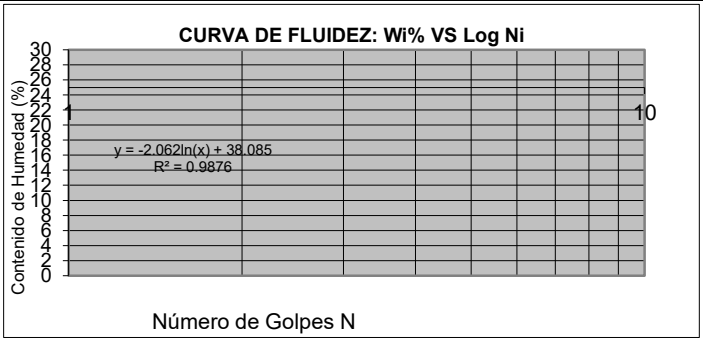
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

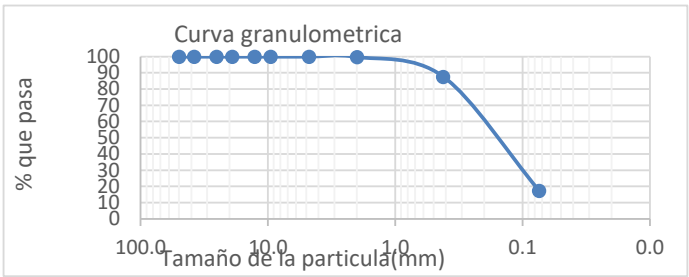
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	10 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	10,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							T40
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							500.90
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			431.10
Peso del agua gr.							69.80
Peso del recipiente gr.							58.80
Peso del suelo seco gr.							372.30
Contenido de humedad %							19



GRADACION

P1 (Grs)	372.30			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.46	0.12	99.88
No. 40	0.42	45.36	12.18	87.69
No. 200	0.074	261.55	70.25	17.44
PASA		64.93	17.44	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	19.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SM
Peso unico humedo:	1.860 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 2 - 4
Peso unico seco:	1.563 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

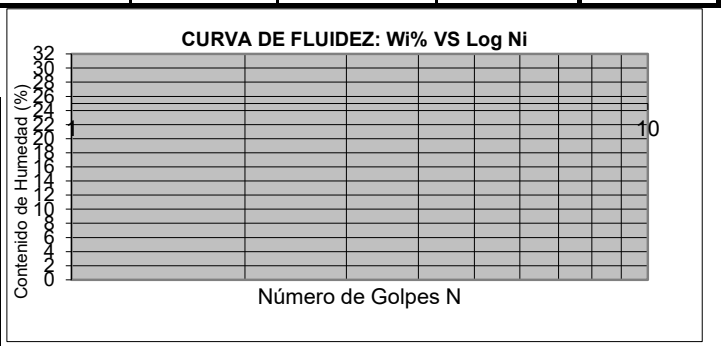
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

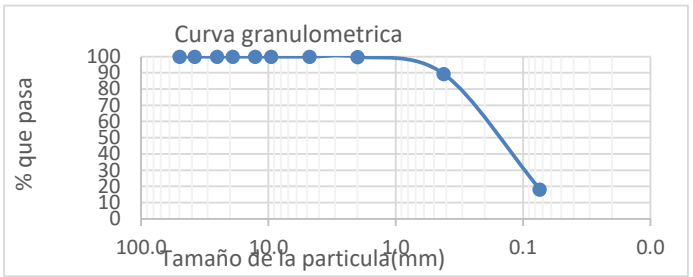
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	11 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	11,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							T50
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.50
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			431.80
Peso del agua gr.							70.70
Peso del recipiente gr.							59.90
Peso del suelo seco gr.							371.90
Contenido de humedad %							19



GRADACION

P1 (Grs) 371.90				
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.18	0.05	99.95
No. 40	0.42	39.25	10.55	89.40
No. 200	0.074	264.38	71.09	18.31
PASA		68.09	18.31	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.908 Gr/cc.	Humedad Natural	19.0%	Clasificación:	
Peso unico seco:	1.603 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	SM
		Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

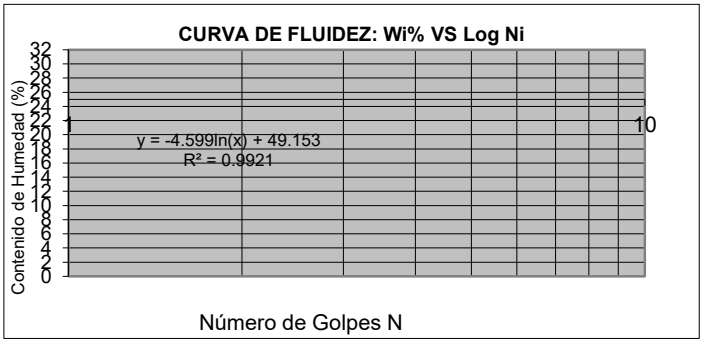
ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

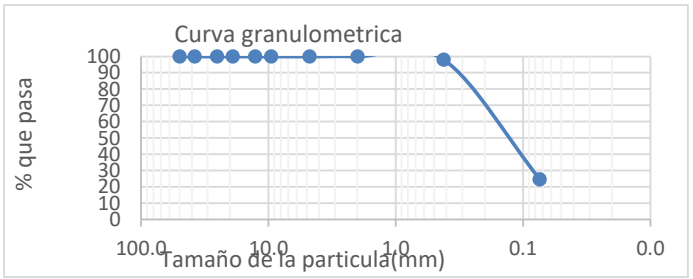
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	12 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	12,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							T60
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							500.00
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			425.00
Peso del agua gr.							75.00
Peso del recipiente gr.							58.60
Peso del suelo seco gr.							366.40
Contenido de humedad %							20

GRADACION

P1 (Grs)	366.40			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.22	0.06	99.94
No. 40	0.42	49.31	13.46	86.48
No. 200	0.074	270.10	73.72	12.76
PASA		46.77	12.76	0.00





OBSERVACIONES:

		Hum. natural %	20.0%	Clasificación:	
		Límite Líquido		USCS:	SM
Peso unico humedo:	1.972 Gr/cc.	Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
Peso unico seco:	1.643 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

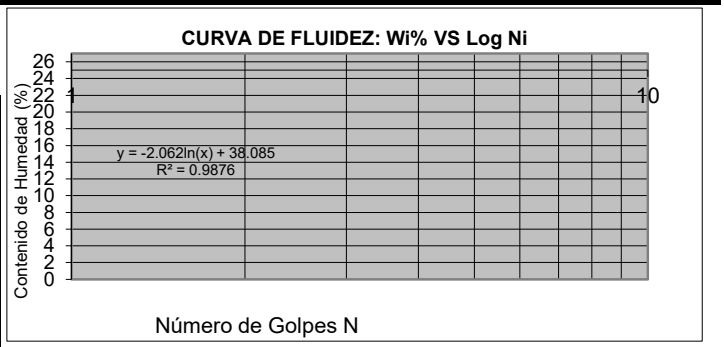
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

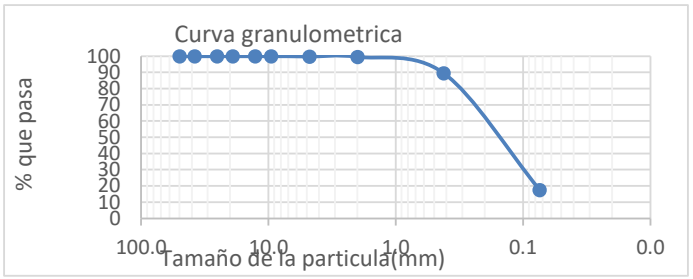
Descripción:	Arena Mal Gradada	Muestra No.:	13 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	13,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							W15
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							504.70
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			422.80
Peso del agua gr.							81.90
Peso del recipiente gr.							60.00
Peso del suelo seco gr.							362.80
Contenido de humedad %							23



GRADACION

P1 (Grs)	362.80			
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.34	0.09	99.91
No. 40	0.42	80.76	22.26	77.65
No. 200	0.074	272.00	74.97	2.67
PASA		9.70	2.67	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	23.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: SP
Peso unico humedo:	1.956 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 3
Peso unico seco:	1.590 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

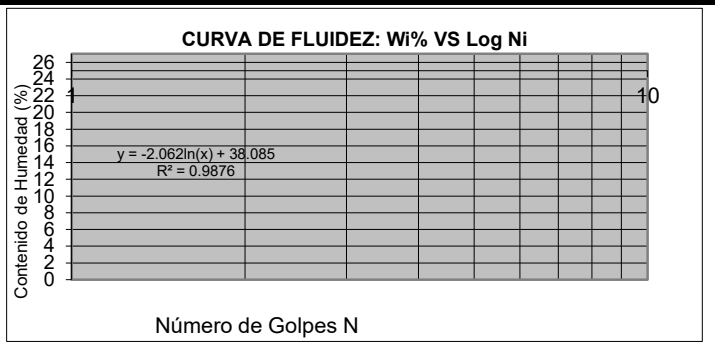
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

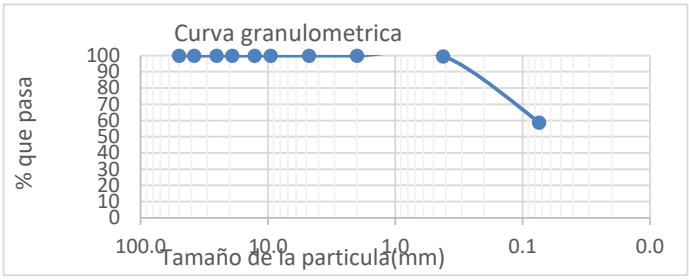
Descripción:	Limo de Baja Plasticidad Arenoso	Muestra No.:	14 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	14,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							W30
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.00
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			424.10
Peso del agua gr.							77.90
Peso del recipiente gr.							59.60
Peso del suelo seco gr.							364.50
Contenido de humedad %							21



GRADACION

P1 (Grs) 364.50				
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 10	2	0.00	0.00	100.00
No. 40	0.42	0.92	0.25	99.75
No. 200	0.074	148.60	40.77	58.98
PASA		214.98	58.98	0.00



OBSERVACIONES:

		Hum. natural	%	21.0%	Clasificación:
		Límite Líquido			USCS: ML
Peso unico humedo:	1.972 Gr/cc.	Límite Plástico			AASHTO: A - 4
Peso unico seco:	1.630 Gr/cc.	Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

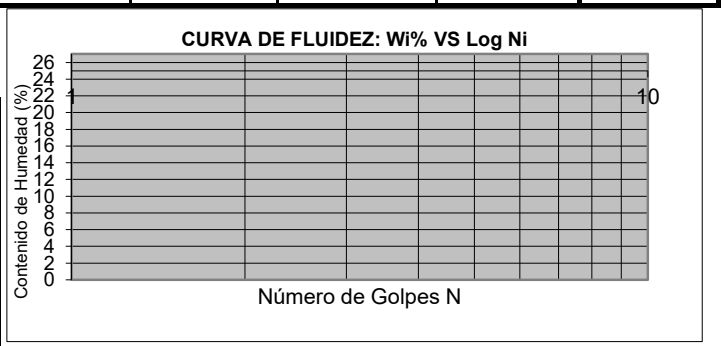
FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
INGENIERO CIVIL M.P. 25202-25571 CND
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

GEOTECNIA

ENSAYO DE CLASIFICACION DE SUELOS

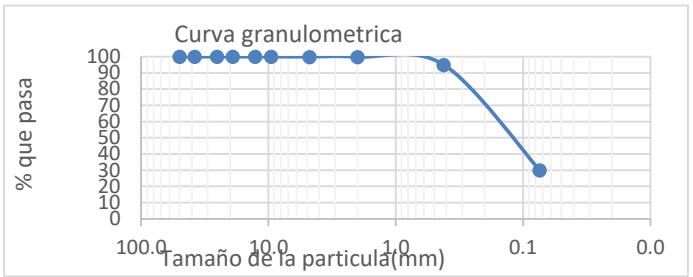
Descripción:	Arena Limosa	Muestra No.:	15 Sondeo No. 6
Proyecto:	Malecon-Obras de proteccion- Sendero	Profundidad:	15,00 m
	Coordenadas: N=09°21'13.3", W=075°56'13.4"	Fecha:	Noviembre 24 de 2020
Contratista	Alcaldia Municipal de San Bernardo Del Viento	Laboratorista:	Eder Gomez
Localización:	San Bernardo del Viento-Sector la Playita, Cordoba.		

	Limite Liquido			Límite Plástico		Humedad Natural	
No de golpes							
Recipiente N°							W45
Peso recipiente + suelo húmedo gr.							502.80
Peso recipiente + suelo seco gr.	NL			NP			436.00
Peso del agua gr.							66.80
Peso del recipiente gr.							62.50
Peso del suelo seco gr.							373.50
Contenido de humedad %							18



GRADACION

P1 (Grs) 373.50				
Tamiz		Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
pulg	mm			100
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.25	0.07	99.93
No. 10	2	0.25	0.07	99.87
No. 40	0.42	18.17	4.86	95.00
No. 200	0.074	242.78	65.00	30.00
PASA		112.05	30.00	0.00



OBSERVACIONES:

Peso unico humedo:	1.956 Gr/cc.	Humedad Natural	18.0%	Clasificación:	
Peso unico seco:	1.658 Gr/cc.	Límite Líquido		USCS:	SM
		Límite Plástico		AASHTO:	A - 2 - 4
		Indice de Plast.			

ING. CONTROL DE CALIDAD

LABORATORISTA

Municipio de Montería, 16 de diciembre de 2020

Señores
Departamento de Córdoba
Secretaria de planeación

Asunto: Certificación de Diseño Estudio de Suelos, Geológico y Geotécnico.

Certifico que he realizado el estudio de suelos del Proyecto **"RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA DE LA RIBERA DEL RIO SINÚ, EN EL MUNICIPIO DE SAN BERNARDO DEL VIENTO, CÓRDOBA"** a construirse en el municipio de San Bernardo del Viento, Departamento de Córdoba, de acuerdo con los requisitos técnicos vigentes, establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente NSR-10 Titulo H, cuyos resultados se encuentran consignados tanto en las memorias de diseño como en los planos correspondientes, que anexo debidamente firmados.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi tarjeta profesional, copia del certificado de vigencia y antecedentes profesionales y copia de mi cedula de ciudadanía.

FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ
Ingeniero Civil
M.P. No. 25202-25571 CUND
C.C. No. 6.887.417 de Montería

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 6.887.417

CARABALLO ALVAREZ

APELLIDOS

FREDY OMAR

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 29-OCT-1961

MONTERIA
(CORDOBA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.62 ESTATURA

O+ G.S. RH

M SEXO

04-NOV-1980 MONTERIA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

A-1300100-00132554-M-0006887417-20081201 0007278298A 3 7460009311

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2021-542973

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que FREDY OMAR CARABALLO ALVAREZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 6887417, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-25571 desde el 23 de Julio de 1987, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 100.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los catorce (14) días del mes de Enero del año dos mil veintiuno (2021).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

REPUBLICA DE COLOMBIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura



MATRICULA No. 2520225571CND

Ingeniero Civil

APELLIDOS

Caraballo Alvarez

NOMBRES

Fredy Omar

C.C. 6.887.417

UNIVERSIDAD

De La Salle

Presidente del Consejo

I am Sorry !!!!!