Barranquilla, octubre 20 de 2024.

SEÑORES:

ALCALDIA DE BARRANQUILLA

En referencia a: Carta de Responsabilidad al Estudio de Suelos y Recomendaciones del Proyecto “IE PABLO NERUDA”

Atendiendo a su solicitud para la realización de un Estudio Geotécnico y Recomendaciones de Cimentación para el proyecto denominado “IE PABLO NERUDA” 4a Sur #48-47, Barranquilla Departamento del ATLANTICO; nos permitimos hacer entrega del Informe Final.

En el Informe se presenta una descripción de los trabajos de campo, el análisis geotécnico correspondiente y las recomendaciones de cimentación para la estructura a edificar. Además, se incluye en este informe la localización de los sondeos, registros de perforación, el resumen de los resultados de laboratorio y las memorias de cálculo correspondientes.

Las Actividades de Exploración, Muestreo y Laboratorio necesarias para la realización del presente estudio están reguladas por las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente [NSR – 10] (Ley 400 de 1997, Decreto 33 de 1998, Decreto 34 de 1999, Decreto 2809 del 2000), en el Título H, de “Estudios Geotécnicos”; así como de Normas asociadas a la misma como NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR – 10.

Esta oficina y Conforme a lo establecido por la Ley 400 de 1997, Artículo 28 “Experiencia del Ingeniero Geotecnista” [Título IV - Capítulo II: Profesionales Diseñadores], asumo la responsabilidad del Presente Estudio Geotécnico, conforme a lo establecido por la NSR – 10 [Ley 400 de 1997, Título III, Capítulo I, Artículo 5: Responsabilidad de los Diseños]. En cualquier caso, NO Asumo responsabilidad civil ni penal alguna, dado el caso en que las obras a que se hace referencia en el presente estudio no se ejecuten conforme a lo estipulado por el mismo.

Cordialmente,

MANUEL E. CALVO
Ingeniero Civil.

INFORME GEOTECNICO PARA EL DISENO DE CIMENTACIONES PARA UNA ESTRUCTURA USO III BARRANQUILLA COLOMBIA

CATEGORIA BAJA – HASTA TRES PISOS

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES 3
1.1. Preliminares 3
1 2. Generalidades y Definición del Proyecto 3
13. Información de referencia 4
2. PLAN EXPLORATORIO 5
21. Detalle de Actividades [Método] 5
2 2. Perforaciones y Ensayos en Sitio 6
23. Ensayos de Laboratorio 6
3. PERFIL DE SUELOS 7
31. Contexto Geológico: 7
3.2. Estratigrafía 8
33. Nivel Freático 9
4. DISEÑO GEOTÉCNICO CIMENTACIONES 9
41. Consideraciones Generales de Diseño de Cimentaciones 9
4 2. Diseño de Cimentaciones 9
4.2 1. Cimentación Superficial – Zapatas aisladas 10
4 3. Placa de Contrapiso 12
4 4. Coeficientes de Presión Lateral del Suelo 13
5. DEFINICIÓN DEL ESPECTRO ELÁSTICO DE DISEÑO 13
6. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO 14
6 1. Coeficiente de aceleración horizontal Pico efectiva para diseño Aa 15
6 2. Coeficientes de amplificación para períodos cortos e intermedios 15
6 3. Espectro de aceleraciones 16
7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 16
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 17
9. ANEXOS 21

1. GENERALIDADES

1.1. PRELIMINARES

El Distrito de Barranquilla nos ha encargado la elaboración del Estudio Geotécnico para el diseño correspondientes al proyecto denominado “IE PABLO NERUDA”, localizado 4a Sur #48-47 de BARRANQUILLA.

Este capítulo incluye la determinación de los parámetros para el diseño de las nuevas cimentaciones. Con el propósito de compilar los estudios técnicos correspondientes, y cumpliendo con los requerimientos para la ejecución de la obra en mención, se contrataron los servicios de esta compañía en lo referente al estudio de suelos, cuyos resultados se presentan en este informe.

Basados en los resultados del plan exploratorio y los requerimientos de las diferentes construcciones, se incluyen en este informe los parámetros geomecánicos del suelo, las recomendaciones de cimentación correspondientes, evaluadas desde el punto de vista técnico, constructivo y económico, para el posterior desarrollo de la obra.

1.2. GENERALIDADES Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El proyecto contempla ampliación en altura por tal motivo se requiere hacer el estudio de suelos. La topografía del lote se puede catalogar como plana. Se encuentra delimitado por otros predios de uso similar y vías. El área total construida aproximadamente supera los 2000m^2 la edificación contara con máximo 3 niveles. La estructura proyectada cuenta con un sistema de pórticos en concreto reforzado. Se estiman cargas a nivel de cimentación de 80ton x M2

A continuación, me permito definir el grupo de tipo de uso y el valor del coeficiente de importancia según la NSR-10.

A.2.5.1.1 — *Grupo* III — *Edificaciones de ocupación indispensables.*

El proyecto es de categoría BAJA según Tabla H.3.2-1

1.3. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Para el Desarrollo del presente estudio fue necesario acudir a dos tipos de fuentes de información: La Información Primaria, que consiste en aquel producto de las fases de exploración, muestreo y laboratorio al material objeto de estudio y la Información Secundaria, aquella que se encuentra elaborada y que sirve de complemento para enriquecer la identificación del material de estudio, previo su análisis e interpretación geomecánica. A continuación de relacionan algunos documentos que sirven de referencia para la realización del presente informe:

- Planos Arquitectónicos existente y propuesto
- Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes NSR-10. Ley 400 de 1997; Decreto 33 de 1998; Decreto 34 de 1999. AIS. 1999
- Normas Técnicas Colombianas Contenidas en las NSR – 10. ICONTEC 1998.

2. PLAN EXPLORATORIO

2.1. DETALLE DE ACTIVIDADES [MÉTODO]

Con el propósito de lograr un acercamiento a una adecuada caracterización geomecánica del suelo que conforma la zona en estudio, como punto de partida para la elaboración del presente estudio; a grandes rasgos se han realizado las siguientes actividades.

- Reconocimiento del Lugar.
- Definición del Número, Profundidad y Localización de los Sondeos de Exploración.
- Exploración del Subsuelo con Equipo mecánico, Determinación de Posibles Niveles deAguas Subterráneas, Muestreo y Ensayos “In Situ”.
- Realización de Ensayos de Laboratorio sobre “Muestras Remoldadas” obtenidas mediante el tubo de “Cuchara Partida”, inalteradas con muestreador tipo tubo de pared delgada Shelby.
- Definición del Perfil Estratigráfico del Subsuelo y Caracterización de los Parámetros Geomecánicos.
- Análisis Geotécnico a fin determinar las recomendaciones geotécnicas para la elaboración del proyecto, la zonificación del área de acuerdo con sus características y amenazas geotécnicas, diseño geotécnico.

2.2. PERFORACIONES Y ENSAYOS EN SITIO

Con el objeto de conocer las características físicas y los espesores de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo y obtener muestras de cada una de ellas, se llevaron a cabo 3 sondeos. Todos repartidos de tal manera que se diera cobertura total al área del proyecto y específicamente en los sitios de interés. Los sondeos se encuentran distribuidos a lo largo del área del proyecto tal como se muestra en la planta de localización general de sondeos ver *Anexos.*

Las perforaciones se realizaron empleando el método de percusión con un equipo SPT. Simultáneamente se llevó a cabo el ensayo de penetración estándar para establecer un índice complementario de la firmeza del subsuelo.

En los Anexos se presentan los registros de perforación de las perforaciones realizadas, que incluyen información sobre la estratigrafía, el nivel freático y la resistencia del perfil de suelos.

2.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre muestras remoldeadas obtenidas mediante el tubo de "*cuchara partida*", se realizaron ensayos de laboratorio, definidas como Normas NTC por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, de la Sociedad americana para ensayos y Materiales ASTM, a las cuales se hace referencia en el Capítulo H.2 de la NSR – 10, que incluyen:

- NTC 1493 [ASTM D 4318]: Ensayo Para Determinar los Límites Líquido y Plástico y el Índice de Plasticidad del Suelo
- NTC 1495 [ASTM D 2216]: Ensayo Para Determinar el Contenido de Humedad Natural
- [ASTM D 421-58 y D422-63]: Ensayo Para Determinar la Clasificación Granulométrica del Suelo (pasa tamiz 40 y 200).

3. PERFIL DE SUELOS

3.1. CONTEXTO GEOLÓGICO:

El nor-occidente Colombiano está localizado en una zona de interacción tectónica entre las placas de Suramérica y Caribe. Las convergencias de ellas en el Terciario dieron lugar a la formación el Cinturón del Sinú en la parte occidental costera y el Cinturón de San Jacinto en la parte central. Estratigrafía de la zona costera: La franja litoral costera comprendida entre Barranquilla y Flecha de Galerazamba afloran rocas sedimentarias y sedimentos, que comprenden edades desde el Paleoceno Superior hasta el reciente. Paleógeno: Las unidades consideradas como del Paleógeno contienen las rocas más antiguas del área y las de mayor complejidad estructural. Constituyen los acantilados del sector litoral al Noreste de la Ensenada de Galerazamba, entre la

loma del Morro y punta del Morro Pelao. La parte más inferior expuesta consta de areniscas líticas feldespática y areniscas feldespáticas de grano fino, localmente con niveles conglomeráticos. Al occidente de esta zona se hallan capas muy gruesas, de areniscas grises de grano grueso, cemento calcáreo y lodolitas gris oscura. Al suroeste afloran limolitas y arcillolitas gris verde oliva a gris oscuro muy oxidadas, localmente presentan intercalaciones de areniscas de grano fino.

3.2. ESTRATIGRAFÍA

A partir de los registros de perforación y la interpretación de los resultados de laboratorio, se ha logrado tipificar el perfil de suelo hasta la profundidad explorada como ARENAS LIMOSAS DE COLOR MARRON con gravas de humedad media. ARENA LIMO ARCILLOSA DE COLOR MARRÓN oscuro con humedad baja y por último UN CALICHE METEORIZADO COMPACTADO DE COLOR AMARILLO

Los Registros de Perforación de los sondeos realizados incluyen información sobre la estratigrafía, el nivel freático y la resistencia del perfil de suelos. En la Tabla 1, a continuación, se presenta una relación del número y profundidad de los sondeos realizados. (Nota: al nivel de -5.00m se encontró un material tipo caliche compactado que supera los 50golpes pie)

Número	Tipo	Profundidad Sondeo	Profundidad material final	Presencia de NAF	Rechazo
S1	SPT [C. M.]	-6.00m	caliche	NO	SI
S2	SPT [C. M.]	-6.00m	caliche	NO	SI
S3	SPT [C. M.]	-6.00m	caliche	NO	SI

Tabla 1 Relación del Número, Localización y Profundidad de Sondeo

La profundidad de los sondeos se definió de acuerdo a lo expuesto en la NSR-10: “En los casos donde se encuentre roca firme, o aglomerados rocosos o capas de suelos firmes asimilables a rocas, a profundidades inferiores a las establecidas, el 50% de los sondeos deberán alcanzar las siguientes penetraciones en material firme (material designado como A, B o C en la Tabla A.2.4.4-1 del Título A de este Reglamento.), de acuerdo con la categoría de la unidad de construcción:

- Categoría Baja: **Los sondeos pueden suspenderse al llegar a estos materiales.**
- Categoría Media, penetrar un mínimo de 2 metros en dichos materiales, o dos veces el diámetro de los pilotes en éstos apoyados;
- Categoría Alta y Especial, penetrar un mínimo de 4 metros o 2.5 veces el diámetro de pilotes respectivos, siempre y cuando se verifique la continuidad de la capa o la consistencia adecuada de los materiales y su consistencia con el marco geológico local.”

3.3. NIVEL FREÁTICO

Como característica general del proyecto durante la etapa de exploración se detectó presencia de alta humedad a una profundidad de -1.00, durante el proceso de exploración. (Época de Invierno)

4. DISEÑO GEOTÉCNICO CIMENTACIONES

4.1. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE CIMENTACIONES

Para el diseño de las estructuras de cimentación se debe tener en cuenta que: El control de las cargas frente a la capacidad portante del suelos y el nivel de cimentación; además que los asentamientos máximos admisibles para que no se cause daño en la estructura. Para ello, la cimentación de las estructuras propuestas debe satisfacer tres criterios básicos e independientes.

- ✓ *Primero*, la fatiga neta no debe ser mayor a la capacidad portante última del suelo reducido por un factor de seguridad apropiado.
- ✓ *Segundo*, los asentamientos debidos a la compresión del suelo de fundación durante la vida de las estructuras deben ser de una magnitud tal que no causen daños estructurales o deterioro de la apariencia de las mismas.
- ✓ *Tercero*, el potencial de expansión del suelo de fundación puede ser controlado de forma que los hinchamientos o movimientos verticales hacia arriba que presente la cimentación se mantenga bajo límites tolerables.

4.2. DISEÑO DE CIMENTACIONES

Inicialmente se hace un análisis de la Capacidad Portante del Estrato de Cimentación y posteriormente un Dimensionamiento del Sistema de Cimentación Propuesto. Considerando la magnitud de las cargas a transmitir al nivel de cimentación, las características de resistencia y compresibilidad del perfil de subsuelo encontrado y profundidad de cimentación y tipo de edificación, a continuación, se presentan las alternativas de cimentación recomendadas para la ampliación, incluyendo los parámetros para el diseño correspondiente.

4.2.1. Cimentación Superficial – Zapatas aisladas

Teniendo en cuenta que el sistema estructural a emplear son pórticos convencionales en concreto reforzado, la solución de cimentación propuesta, consiste en apoyar las columnas de la estructura por medio de zapatas aisladas en concreto reforzado, unidas entre sí mediante vigas de amarre.

Para efectos de dimensionamiento y diseño de la cimentación para las diferentes estructuras, a continuación, me permito presentar los parámetros geomecanicos del material

La ecuación de capacidad portante está dada, para resistencia Mohr-Coulomb, por:
$qult = c´ Nc + q Nq + ½ \gamma B Ng$

Tipo de Cimentación	qadm (ton/m²)	S (cm)	Ks (ton/m³)	Df minimo (m)	F.S.
Zapatas Aisladas	10.00	2.43	1000.00	1.70	3.00

Diseño cimentación superficial

4.3. PLACA DE CONTRAPISO

Se recomienda como complemento a la estructura de cimentación de la placa de contrapiso (para las reparaciones) un colchón de material granular con un espesor mínimo de 0.20m. Dicho colchón deberá ser compactado garantizando por lo menos una densidad mínima de 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. Para su verificación, se recomienda realizar un ensayo de densidad de campo para cada 100 m^2 de cada una de las capas compactadas.

El Diseño de la placa se dará a criterio del Ingeniero Estructural; sin embargo, se recomienda que ésta cuente con juntas de dilatación y constructivas para conformar recuadros máximos de 16 m^2. Su espesor mínimo teniendo en cuenta el uso de la misma, debe ser de 0.10m.

4.4. COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL DEL SUELO

Para el diseño de las estructuras de contención, para taludes de corte de carácter definitivos con alturas superiores a 1.50m. El Ingeniero Estructural deberá partir de los siguientes parámetros geomecánicos:

Material	ϕ	γ (ton/m^3)	Ka	Kp	Kad
Sitio	32.00	1.20	0.40	2.48	0.61
Mat. Granular	35.00	1.85	0.27	3.69	0.50

Coeficientes de presión.

5. DEFINICIÓN DEL ESPECTRO ELÁSTICO DE DISEÑO

Los espectros Elásticos de aceleración, velocidad y desplazamiento se definen en función de los siguientes parámetros:

- Aa = coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño, dado en A.2.2.
- Av = coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva, para diseño, dado en A.2.2.
- Fa = coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos cortos, debida a los efectos de sitio, adimensional.
- Fv = coeficiente de amplificación que afecta la aceleración en la zona de períodos intermedios, debida a los efectos de sitio, adimensional.
- g = aceleración debida a la gravedad (9.8 m/s^2).
- T: Valor del período fundamental del edificio, calculado de acuerdo con la prescrito en A.5 de la Normas Sismo Resistentes Colombianas NSR-10 [Método del Análisis Dinámico].

- To: Período de vibración, en segundos, correspondiente al inicio de la zona de aceleración constante del espectro de diseño.
- Tc: Período de vibración, en segundos, correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño, para períodos cortos, y la parte descendiente del mismo.
- TL: Período de vibración, en segundos, correspondiente al inicio de la zona de aceleración constante del espectro de diseño, para períodos largos.
- Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un período de vibración dado. Máxima aceleración horizontal de diseño, expresada como una fracción de la aceleración de la gravedad,

  para un sistema de un grado de libertad con un período de vibración T.
- I: Coeficiente de importancia definido en A.2.5.1 de la Normas Sismo Resistentes Colombianas NSR-10

En los ordinales a continuación se hace el detalle de la obtención de los parámetros sísmicos.

6. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

El procedimiento que se emplea para definir el tipo de perfil de suelo se basa en los valores de los parámetros del suelo de los 30m superiores del perfil; para el diseño del espectro elástico de aceleración se deben emplear los coeficientes espectrales definidos en el estudio de Zonificación Sísmica de Colombia, descritos en el título A de la norma NSR-10 – Capitulo A.2.

De acuerdo con los efectos locales descritos en las normas colombianas de diseño y construcción, y al mapa de zonificación sísmica de Colombia el área del proyecto se encuentra dentro de la zona de amenaza sísmica alta. Respecto a los tipos de perfil de suelo para la definición de efectos locales, se obró según las disposiciones del numeral A.2.4 de las NSR-10, así partiendo de los valores del número de golpes NSPT (A partir de la caracterización del suelo y del cuadro resumen de propiedades del suelo, Anexo), medio para los diferentes estratos, para todos los casos al obtener la velocidad de cortante, se utilizan los valores promedio de las relaciones propuestas por Yoshida y Motonori (1988), Seed (1972), Imai y Fumoto (1975), Imai y Yoshimura (1970), Ohba y Toriumi (1970), Ohta y Goto (1978), Japan Road Association (2002).

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

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 w ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

Tabla A.2.4-1 Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos A, B C, D, E ó F

6.1. COEFICIENTE DE ACELERACIÓN HORIZONTAL PICO EFECTIVA PARA DISEÑO AA

Conforme a la NSR-10 (A.2.4) y el mapa de zonificación sísmica de Colombia, el área del proyecto se encuentra dentro de la zona de amenaza sísmica BAJA (Región 2), con un valor de A_a=0.10 y A_v= 0.10

6.2. COEFICIENTES DE AMPLIFICACIÓN PARA PERÍODOS CORTOS E INTERMEDIOS

Al cruzar los valores de Aa y Av definidas en las tablas A.2.4-3 y A.2.4-4 con el tipo de perfil de suelo (D), definido en el numeral 6.

Valores del coeficiente F_a, para la zona de periodos cortos.

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Aa<=0,1	Aa=0,2	Aa=0,3	Aa=0,4	Aa>=0,5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota

Tabla 14. Valores del coeficiente F_v, para la zona de periodos intermedios.

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Av<=0,1	Av=0,2	Av=0,3	Av=0,4	Av>=0,5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota

Tipo de Perfil	Aa=0.10
A	0.80
B	1.00
C	1.20
D	**1.60**
E	2.50
F	véase nota

Tipo de Perfil	Av=0.10
A	0.80
B	1.00
C	1.70
D	**2.40**
E	3.50
F	véase nota

6.3. ESPECTRO DE ACELERACIONES

Conforme a lo estipulado por la NSR-10 (A.2.6), la forma del espectro elástico de aceleraciones, S_a expresado como fracción de la gravedad, para un coeficiente de amortiguamiento crítico del 5%, que se debe utilizar en el diseño, se da la figura A.2.6-1 y se define mediante la ecuación A.2.6-1 con las limitaciones dadas en A.2.6.1.1 a A.2.6.1.3.

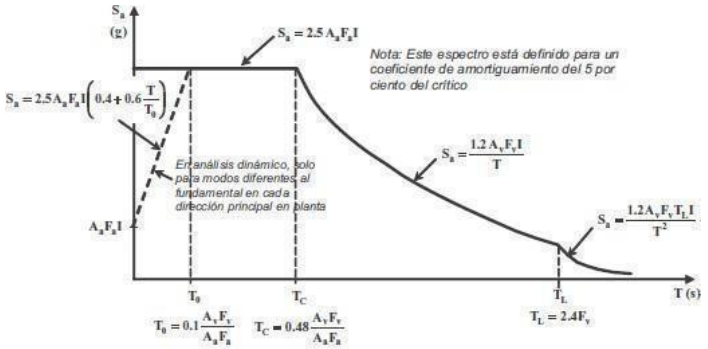


Figura A.2.6-1 — Espectro Elástico de Aceleraciones de Diseño como fracción de g

7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado, y en la información suministrada por el arquitecto contratante y están sujetas a cambios siempre se modifique los diseños iniciales. (Estructura HASTA tres pisos)

Si durante la construcción se presentan situaciones o condiciones no previstas en este informe, deberá darse aviso oportuno a esta oficina para estudiar la solución más adecuada.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se debe tener mucho cuidado con la cimentación de las construcciones vecinas y recibir sus apoyos hasta el nivel más bajo de la zapata o viga. Para lo cual se deben emplear soportes lo suficientemente resistentes y separados de manera tal que no permitan movimientos ni sobre esfuerzos de dichos elementos.

Una vez alcanzado el nivel de cimentación, - 1.70m este deberá realizar un concreto ciclópeo de 0.60m de espesor, esto con el fin de minimizar deformaciones inmediatas. 40% Piedra 60% concreto de 3000PSI. En todos los casos las zapatas no deben tener mediadas inferiores de 1.50x1.50xh

La estructura debe tener amarres horizontales incluyendo cubierta incluyendo vigas cumbreras y amarres verticales en las esquinas, en los cruces de muros principales. Los muros divisorios deber ir vigas cintas de amarre.

Si por alguna circunstancia, alguna zapata queda localizada sobre rellenos no previstos, se debe garantizar que estos tengan por lo menos la capacidad portante de diseño del proyecto, además deben estar dotados de un sistema de confinamiento y/o contención que nos garantice su estabilidad (interna y general) y su capacidad de soporte (qadm diseño).

El material producto de las excavaciones deberá ser dispuesto de manera tal que:

- → No se generen concentraciones de esfuerzos en las paredes de las excavaciones o laderas aledañas por sobrecargas. Este se debe acumular guardando cierta distancia del borde de la excavación o taludes aledaños y en forma lineal.
- → Se debe proteger de las aguas lluvias, de manera tal que, en el momento de realizar rellenos, este no se encuentre saturado y no permita una compactación óptima.
- → Debe ser dispuesto en zonas estables y en sitios tales que no amenacen o disturben el bienestar y a integridad de las personas y edificaciones vecinas.
- → No se contamine con materiales no aptos para el LLENADO de las excavaciones (material vegetal, basuras, etc.).

El contratista es el responsable de la estabilidad de los taludes temporales y permanentes, por lo tanto, debe soportar y proteger a satisfacción del interventor todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la terminación de la obra.

A continuación, me permito hacer unas consideraciones al respecto:

- → A fin de prevenir los desmoronamientos y los riesgos de accidentes, por una parte y para disminuir la superficie total ocupada por otra, es conveniente entibar las excavaciones.
- → Los entibados en la mayoría de los casos se hace de acuerdo a las costumbres de cada región a las experiencias recogidas, sin embargo, es muy importante tener en cuenta: Es necesario entibar a tiempo y material destinado al revestimiento de la excavación debe estar a pie de obra con la suficiente antelación, en buen estado y cantidad suficiente.
- → La distancia libre entre las tablas depende del tipo de terreno, para terrenos movedizos estos deber ir pegadas a tope y así sucesivamente y de acuerdo al comportamiento del terreno se puede ir modificando la distribución de los elementos.
- → El material producto de las excavaciones deber quedar separado por lo menos 1m de la arista del talud, El revestimiento debe quedar por lo menos 0.10m por encima de la cota del terreno para evitar la caída de material a la excavación.
- → Se debe dotar el área de un sistema temporal para el manejo de aguas lluvias de manera que el agua no ingrese en las excavaciones alterando las propiedades del material.
- → En los procesos de excavación donde se noten desprendimientos en las paredes, se recomienda además de los entibados, Conformar el talud en una disposición 1H:2V a partir de la profundidad donde se presenten los desprendimientos, esta profundidad varía dependiendo de las condiciones encontradas durante la construcción.
- → No se deberán dejar las excavaciones abiertas más del tiempo necesario, esto con el objeto de evitar derrumbes que desestabilicen las paredes de la excavación, principalmente en épocas o periodo de lluvias.

En el caso que se necesiten realizar rellenos, se deberá utilizar un material de relleno tipo INVIAS. Dicho material granular debe tener un Ip<7% y P200<20%. La capa granular recomendada deberá ser compactada en capas no mayores a 0.15m de espesor o aquel que permita garantizar una densidad mínima de 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. Para su verificación, se recomienda realizar un ensayo de densidad en campo para cada sector u zapata.

Si durante la etapa de excavación se encuentran sitios de fallos (hundimientos o bolsas de material blando u orgánico), se removerá el material alterado y húmedo. La zona se estabilizará con rajón grueso o piedra media zonja. También se podrá estabilizar el sitio con geotextil del tipo no tejido tipo *PAVCO 1400* o similar.

Se recomienda construir un andén o pisos en los retiros por lo menos 1.0m de ancho, con pendiente hacia el exterior, como mecanismo para el manejo de aguas lluvias y control de humedad del suelo en los alrededores y bajo la cimentación. Él anden deberá estar apoyado sobre un colchón de material granular de las mismas características del mencionado para la placa de contrapiso.

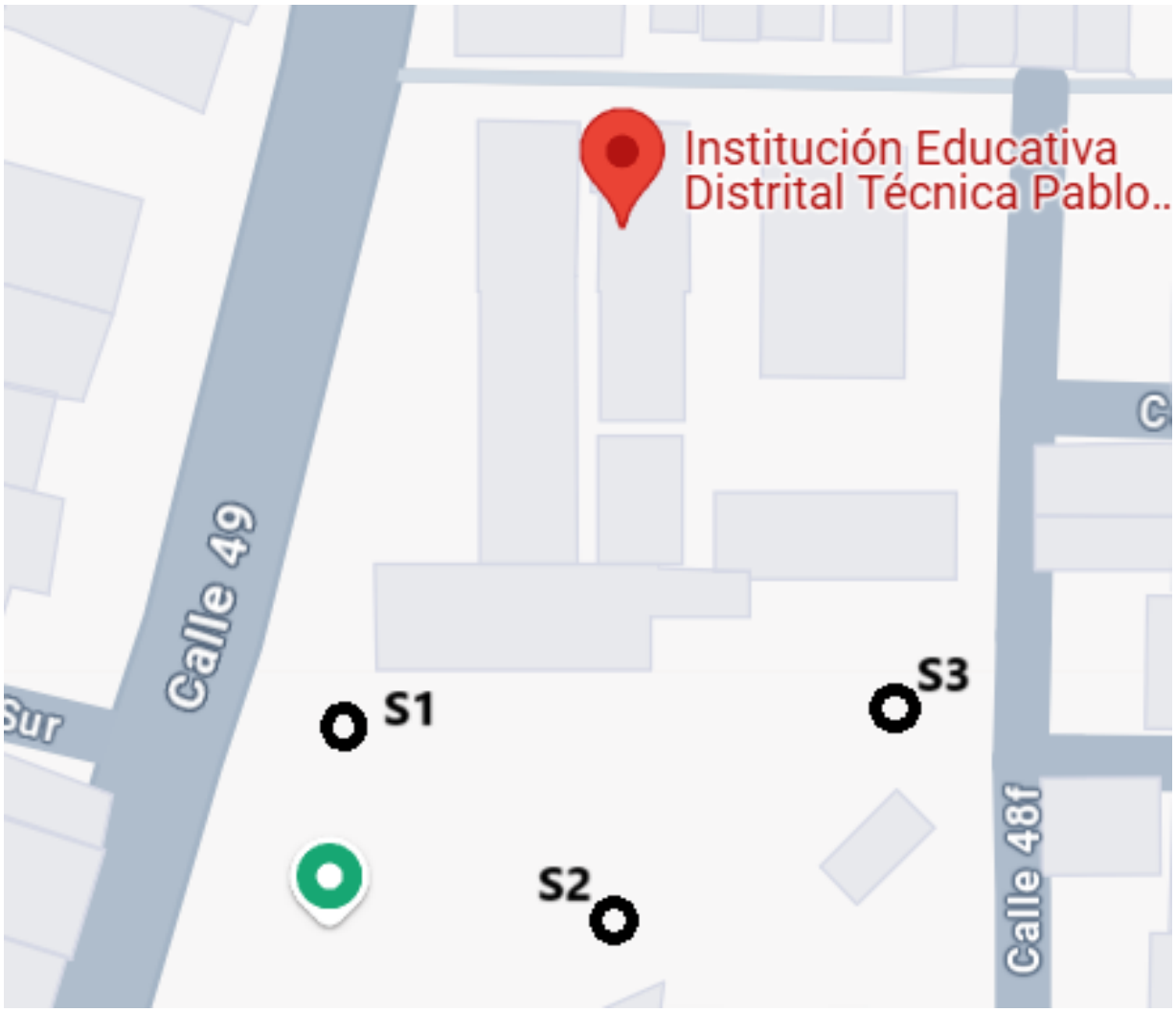
El sistema de patios o terrazas deberá complementarse con un sistema de cunetas y drenajes que impidan el apozamiento de agua. El agua lluvia que escurre de las cubiertas deberá captarse y conducirse al sistema general de drenaje, evitando que se infiltren aguas a las estructuras inferiores que componen el pavimento y las cimentaciones de las construcciones vecinas.

9. ANEXOS

Como complemento a este informe, se incluyen los siguientes anexos:

Anexo 1: Localización de General de Sondeos
Anexo 2: Registros de Perforación
Anexo 3: Humedades
Anexo 4: Memoria Fotográfica
Anexo 3: Resumen de Ensayos de Laboratorio
Anexo 3: Matricula profesional

Plano de sondeos:

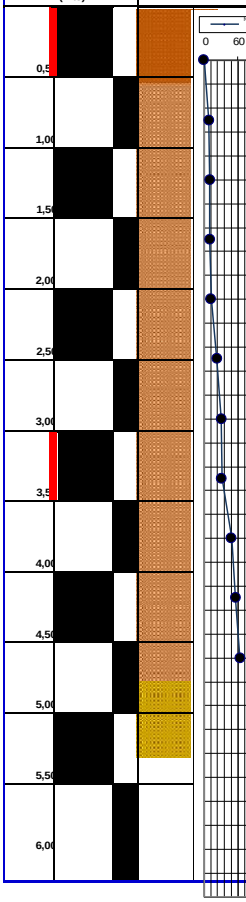


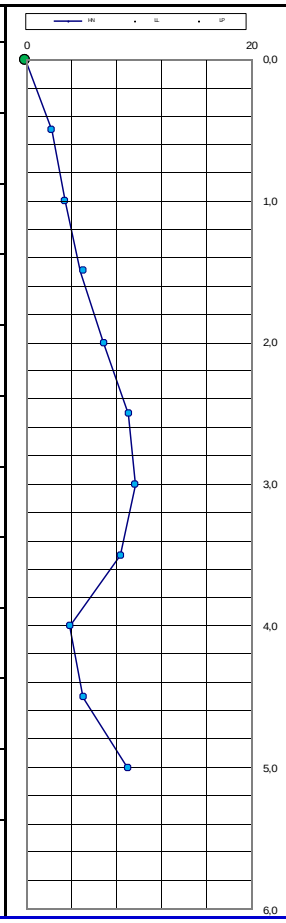
REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO S1

OBRA: ESCUELA
SOLICITANTE: ALCALDIA
LOCALIZACION: BARRANQUILLA
TIPO DE PERFORACION: PERCUSION — **NAF:**
MARTILLO: 140 Lbs — **COTA:**
FECHA: OCTUBRE 17 - 2024

COLUMNA ESTRATIGRAFICA | **SONDEO No 1**

PROFUNDIDAD (mts)	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD
0,5	Arena limosa,marron oscuro humedad baja	2,36
1,0	Arena limo arcillosa marron claro humedad baja	3,57
1,5	Idem	4,95
2,0	Idem	6,99
2,5	Idem	9,19
3,0	Idem	9,78
3,5	Idem	8,50
4,0	Idem	4,00
4,5	Idem	5,16
5,0	Caliche meteorizado color amarillo humedad baja	9,13
5,5		
6,0		



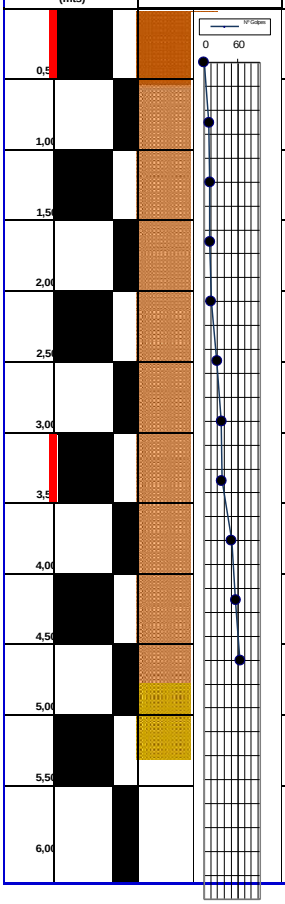


	Profundidad	Nº Golpes	HN	LL	LP
	0,00	0	0	0	0
1	0,50	9	2,36		
2	1,00	10	3,57		
3	1,50	10	4,95		
4	2,00	13	6,99		
5	2,50	23	9,19		
6	3,00	31	9,78		
7	3,50	32	8,50		
8	4,00	49	4,00		
9	4,50	56	5,16		
10	5,00	64	9,13		
11	5,50				
12	6,00				

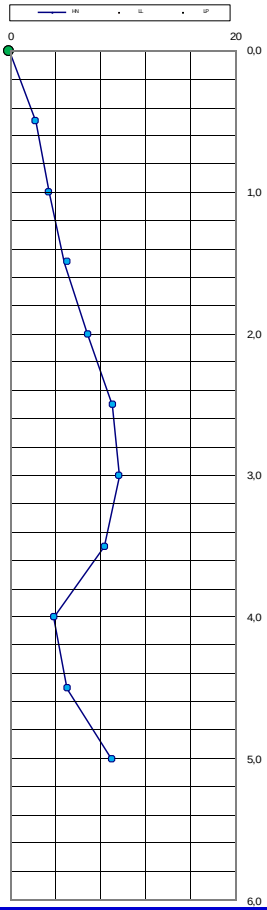
REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO S2

OBRA:	**ESCUELA**	
SOLICITANTE:	**ALCALDIA**	
LOCALIZACION:	**BARRANQUILLA**	
TIPO DE PERFORACION:	**PERCUSION**	**NAF:**
MARTILLO:	**140 Lbs**	**COTA:**
FECHA:	**OCTUBRE 17 - 2024**	

COLUMNA ESTRATIGRAFICA | **SONDEO No 2**



PROFUNDIDAD (mts)	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD
0,50	Arena limosa,marron oscuro humedad baja	2,36
1,00	Arena limo arcillosa marron claro humedad baja	3,57
1,50	Idem	4,95
2,00	Idem	6,99
2,50	Idem	9,19
3,00	Idem	9,78
3,50	Idem	8,50
4,00	Idem	4,00
4,50	Idem	5,16
5,00	Caliche meteorizado color amarillo humedad baja	9,13
5,50		
6,00		



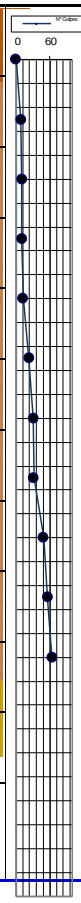
	Profundidad	Nº Golpes	HN	LL	LP
	0,00	0	0	0	0
1	0,50	11	2,36		
2	1,00	14	3,57		
3	1,50	13	4,95		
4	2,00	13	6,99		
5	2,50	23	9,19		
6	3,00	31	9,78		
7	3,50	32	8,50		
8	4,00	49	4,00		
9	4,50	56	5,16		
10	5,00	64	9,13		
11	5,50				
12	6,00				

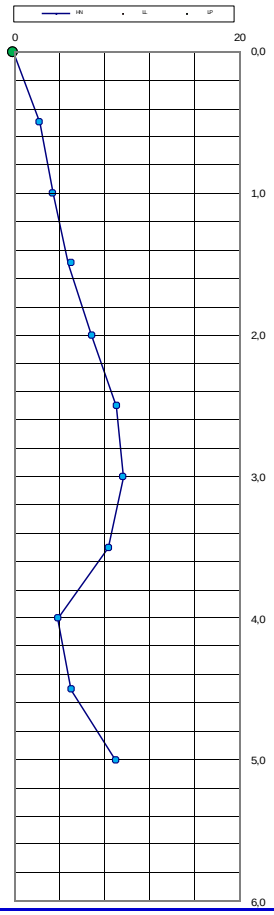
REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUB-SUELO S3

OBRA:	**ESCUELA**	
SOLICITANTE:	**ALCALDIA**	
LOCALIZACION:	**BARRANQUILLA**	
TIPO DE PERFORACION:	**PERCUSION**	**NAF:**
MARTILLO:	**140 Lbs**	**COTA:**
FECHA:	**OCTUBRE 17 - 2024**	

COLUMNA ESTRATIGRAFICA | **SONDEO No 3**

PROFUNDIDAD (mts)	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD
0,5	Arena limosa,marron oscuro humedad baja	2,36
1,0	Arena limo arcillosa marron claro humedad baja	3,57
1,5	Idem	4,95
2,0	Idem	6,99
2,5	Idem	9,19
3,0	Idem	9,78
3,5	Idem	8,50
4,0	Idem	4,00
4,5	Idem	5,16
5,0	Caliche meteorizado color amarillo humedad baja	9,13
5,5		
6,0		





	Profundidad	Nº Golpes	HN	LL	LP
	0,00	0	0	0	0
1	0,50	10	2,36		
2	1,00	10	3,57		
3	1,50	10	4,95		
4	2,00	10	6,99		
5	2,50	25	9,19		
6	3,00	30	9,78		
7	3,50	32	8,50		
8	4,00	49	4,00		
9	4,50	56	5,16		
10	5,00	64	9,13		
11	5,50				
12	6,00				

HUMEDADES

CONTENIDO DE HUMEDAD							
SONDEO	MUESTRA	UBICACION	PROFUNDIDAD	T+SH	T+SS	T	W%
1	1		0,00 - 0,50	51,7	48,1	4	8,16
1	2		0,50 - 1,00	70,6	66,1	7,4	7,67
1	3		1,00 - 1,50	106,7	102,7	34,3	5,85
1	4		1.50 - 2.00	90,1	83,8	4,8	7,97
1	5		2.00 - 2.50	88,5	84	7,3	5,87
2	1		0,00 - 0,50	185,8	180,1	35,7	3,95
2	2		0,50 - 1,00	68	65,8	4,9	3,61
2	3		1,00 - 1,50	47,6	44,8	4,5	6,95
2	4		1.50 - 2.00	185,5	181	33,7	3,05
2	5		2.00 - 2.50	95,5	91,4	8,2	4,93
3	1		0,00 - 0,50	82,4	80,6	4,4	2,36
3	2		0,50 - 1,00	67,9	65,7	4,1	3,57
3	3		1,00 - 1,50	193,8	186,3	34,8	4,95
3	4		1.50 - 2.00	70,0	65,7	4,2	6,99
3	5		2.00 - 2.50	266	246,5	34,4	9,19
3	6		2.50 - 3.00	86,5	79,3	5,7	9,78
3	7		3.00 - 3.50	78,8	73	4,8	8,50
3	8		3.50 - 4.00	74,7	72	4,5	4,00
3	9		4.00 - 4.50	79,5	75,8	4,1	5,16
3	10		4.50 - 5.00	261,7	242,7	34,5	9,13

Página 1

REGISTRO PERFORACION







GRANULOMETRIAS S1, S2 Y S3

Estudios Geotécnicos, Concretos, Pavimentos
Construcción - Consultoria

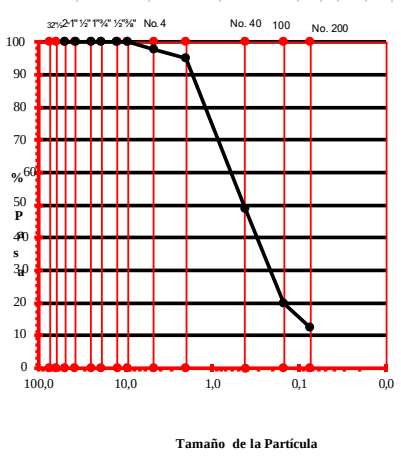
ANALISIS GRANULOMETRICO

NORMA DE ENSAYO I.N.V.E-123

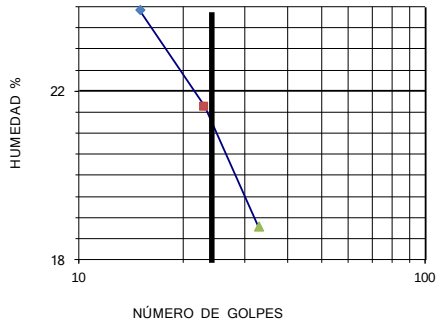
OBRA:	ESCUELAS	SOLICITO:	**ALCALDIA**
LOCALIZACIÓN:	BARRANQUILLA	FECHA DE ENSAYO:	18 - 10 - 2024
SONDEO:	1	DESCRIPCION:	ARENA LIMOSA ARCILLOSA
PROFUNDIDAD	0.50 - 1.00	MUESTRA No:	2

GRADACION RESULTADOS						NORMA	
TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO		% PASA		
mm.	No.		TOTAL	ACUMULADO		INF.	SUP.
50	2"				**100,0**		
37,5	11/2"	0	0,0	0,00	**100,0**		
25	1"	0,0	0,0	0,00	**100,0**		
19,0	3/4"	0,0	0,0	0,00	**100,0**		
12,7	1/2"	0,0	0,0	0,00	**100,0**		
9,5	3/8"	0,0	0,0	0,00	**100,0**		
4,8	No.4	6,8	2,2	2,18	**97,8**		
2,0	No.10	8,8	2,8	5,01	**95,0**		
0,43	No.40	143,3	46,0	51,03	**49,0**		
0,150	No.100	90,5	29,1	80,09	**19,9**		
0,075	No.200	23,0	7,4	87,48	**12,5**		
	FONDO	39,0	12,5	100,00			

PESO 1 (gr)=	311,4		HUMEDAD		INDICE DE GRUPO	0
PESO 2 (gr)=	272		*P1 gramos*		CLASIF AASHTO	A-2-4
GRAVAS	2,18	**%**	*P2 gramos*		CLASIF USC	SM-SC
ARENAS	85,29	**%**	*P3 gramos*		LÍMITE LÍQUIDO, % (L.L.)	21,44
FINOS	12,5	**%**	*% Humedad*	#¡DIV/0!	LÍMITE PLÁSTICO, % (L.P.)	15,96
					I.P. = L.L. - L.P.	5,49



GRAFICA LIMITE LIQUIDO



NORMA DE ENSAYO	E - 125 / E - 126	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
MUESTRA No.		1	2	3	1	2
PESO RECIPIENTE, grs. (Wc)		8,0	7,8	7,5	4,8	4,6
PESO RECIPIE + MUESTRA HÚMEDA, grs		39,60	42,10	38,50	20,40	21,00
PESO RECIPIENTE + MUESTRA SECA , grs.		33,50	36,00	33,60	18,20	18,80
PESO DEL AGUA, grs. (Ww) = W1- W2		6,1	6,1	4,9	2,2	2,2
PESO DE LA MUESTRA SECA, grs		25,5	28,2	26,1	13,40	14,20
NÚMERO DE GOLPES, Und		15	23	33		
HUMEDAD NATURAL, %		23,92	21,63	18,77	16,42	15,49

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

INGENIERO

Estudios Geotécnicos, Concretos, Pavimentos
Construcción - Consultoria

ANALISIS GRANULOMETRICO

NORMA DE ENSAYO I.N.V.E-123

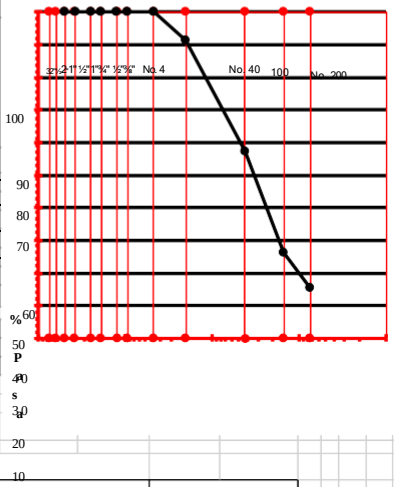
OBRA: ESCUELAS
LOCALIZACIÓN: BARRANQUILLA

SOLICITO: **ALCALDIA**
FECHA DE ENSAYO: 18 - 10 - 2024

SONDEO: 1
PROFUNDIDAD 1.00 - 1.50

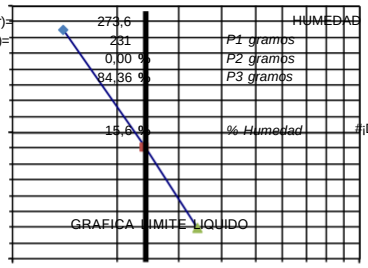
DESCRIPCION: ARENA LIMOSA
MUESTRA No: 2

TAMIZ mm.	TAMIZ No.	GRADACION RESULTADOS PESO RETENIDO	% RETENIDO TOTAL	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA	NORMA INF.	NORMA SUP.
50	2"				100,0		
37,5	11/2"	0	0,0	0,00	100,0		
25	1"	0,0	0,0	0,00	100,0		
19,0	3/4"	0,0	0,0	0,00	100,0		
12,7	1/2"	0,0	0,0	0,00	100,0		
9,5	3/8"	0,0	0,0	0,00	100,0		
4,8	No.4	0,0	0,0	0,00	100,0		
2,0	No.10	24,0	8,8	8,77	91,2		
0,43	No.40	92,8	33,9	42,69	57,3		
0,150	No.100	85,2	31,1	73,83	26,2		
0,075	No.200	28,8	10,5	84,36	15,6		
	FONDO	42,8	15,6	100,00			



PESO 1 (gr)= 273,6 HUMEDAD
PESO 2 (gr)= 231 *P1 gramos*
GRAVAS 0,00 % *P2 gramos*
ARENAS 84,36 % *P3 gramos*

FINOS 15,6 % *% Humedad* #¡DIV/0!



INDICE DE GRUPO	0
CLASIF AASHTO	A-2-4
CLASIF USC	SM
LÍMITE LÍQUIDO, % (L.L.)	17,91
LÍMITE PLÁSTICO, % (L.P.)	13,93
I.P. = L.L. - L.P.	3,97

NORMA DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
E - 125		
E - 126		

HUMEDAD %		
1"	25	25
¾"	19	19
½"	12,5	12,5
⅜"	9,5	9,5
No. 4	4,75	4,75
No. 10	2	2
No. 40	0,425	0,425
No. 100	0,15	0,15
No. 200	0,075	0,075

MUESTRA No.	1	2	3	1	2
PESO RECIPIENTE, grs. (Wc)	7,0	6,6	7	5,7	5,3
PESO RECIPIE + MUESTRA HÚMEDA, grs	40,70	38,80	40,00	18,80	20,00
PESO RECIPIENTE + MUESTRA SECA , grs.	34,80	34,00	35,70	17,20	18,20
PESO DEL AGUA, grs. (Ww) = W1- W2	5,9	4,8	4,3	1,6	1,8
PESO DE LA MUESTRA SECA, grs	27,8	27,4	28,7	11,50	12,90
NÚMERO DE GOLPES, Und	14	24	34		
HUMEDAD NATURAL, %	21,22	17,52	14,98	13,91	13,95

NÚMERO DE GOLPES

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

INGENIERO

Estudios Geotécnicos, Concretos, Pavimentos
Construcción - Consultoria

ANALISIS GRANULOMETRICO

NORMA DE ENSAYO I.N.V.E-123

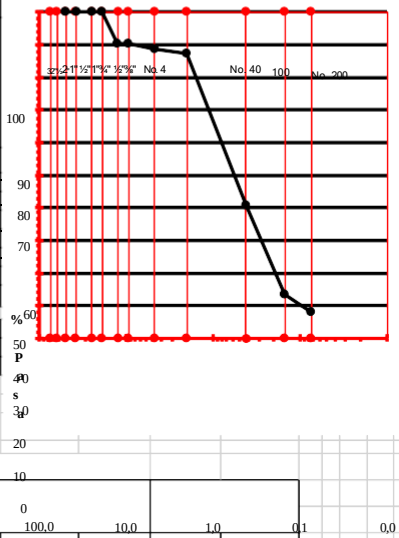
OBRA: ECUELAS
LOCALIZACIÓN: BARRANQUILLA

SOLICITO: **ALCALDIA**
FECHA DE ENSAYO: 18 - 10 - 2024

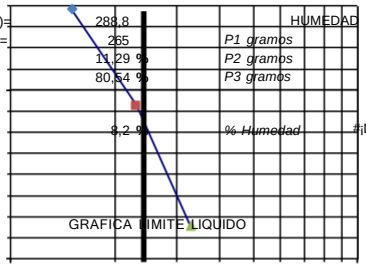
SONDEO: 2
PROFUNDIDAD 0.00 - 0.50

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA
MUESTRA No: 1

TAMIZ		PESO	GRADACION RESULTADOS % RETENIDO		% PASA	NORMA	
mm.	No.	RETENIDO	TOTAL	ACUMULADO		INF.	SUP.
50	2"				100,0		
37,5	11/2"	0	0,0	0,00	100,0		
25	1"	0,0	0,0	0,00	100,0		
19,0	3/4"	0,0	0,0	0,00	100,0		
12,7	1/2"	28,2	9,8	9,76	90,2		
9,5	3/8"	0,0	0,0	9,76	90,2		
4,8	No.4	4,4	1,5	11,29	88,7		
2,0	No.10	4,2	1,5	12,74	87,3		
0,43	No.40	133,8	46,3	59,07	40,9		
0,150	No.100	79,6	27,6	86,63	13,4		
0,075	No.200	15,0	5,2	91,83	8,2		
	FONDO	23,6	8,2	100,00			



PESO 1 (gr)= 288,8 HUMEDAD
PESO 2 (gr)= 265 *P1 gramos*
GRAVAS 11,29 % *P2 gramos*
ARENAS 80,54 % *P3 gramos*
FINOS 8,2 % *% Humedad* #¡DIV/0!



INDICE DE GRUPO		0
CLASIF AASHTO		A-2-4
CLASIF USC		SM
LÍMITE LÍQUIDO, % (L.L.)	NP	
LÍMITE PLÁSTICO, % (L.P.)	NP	
I.P. = L.L. - L.P.	NP	
NORMA DE ENSAYO	E - 125	LÍMITE LÍQUIDO
	E - 126	LÍMITE PLÁSTICO

HUMEDAD %			
1½"	22	25	25
¾"		19	19
½"		12,5	12,5
⅜"		9,5	9,5
No. 4		4,75	4,75
No. 10		2	2
No. 40		0,425	0,425
No. 100	18	0,15	0,15
No. 200	10	0,075	0,075

100

NÚMERO DE GOLPES

MUESTRA No.	1	2	3	1	2
PESO RECIPIENTE, grs. (Wc)	8,0	7,8	7,5	4,8	4,6
PESO RECIPIE + MUESTRA HÚMEDA, grs	39,60	42,10	38,50	20,40	21,00
PESO RECIPIENTE + MUESTRA SECA , grs.	33,50	36,00	33,60	18,20	18,80
PESO DEL AGUA, grs. (Ww) = W1- W2	6,1	6,1	4,9	2,2	2,2
PESO DE LA MUESTRA SECA, grs	25,5	28,2	26,1	13,40	14,20
NÚMERO DE GOLPES, Und	15	23	33		
HUMEDAD NATURAL, %	23,92	21,63	18,77	16,42	15,49

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

INGENIERO

Estudios Geotécnicos, Concretos, Pavimentos
Construcción - Consultoria

ANALISIS GRANULOMETRICO

NORMA DE ENSAYO I.N.V.E-123

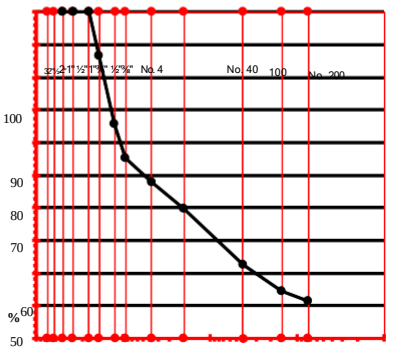
OBRA: ESCUELAS
LOCALIZACIÓN: BARRANQUILLA

SOLICITO: **ALCALDIA**
FECHA DE ENSAYO: 18 - 10 - 2024

SONDEO: 2
PROFUNDIDAD 1.50 - 2.00

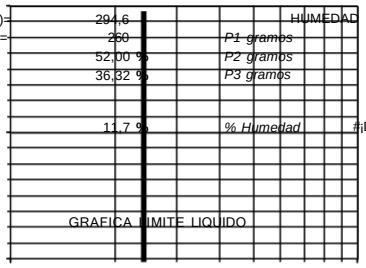
DESCRIPCION: CALICHE METEORIZADO
MUESTRA No: 4

TAMIZ		GRADACION RESULTADOS PESO	% RETENIDO		% PASA	NORMA	
mm.	No.	RETENIDO	TOTAL	ACUMULADO		INF.	SUP.
50	2"				100,0		
37,5	11/2"	0	0,0	0,00	100,0		
25	1"	0,0	0,0	0,00	100,0		
19,0	3/4"	39,8	13,5	13,51	86,5		
12,7	1/2"	61,0	20,7	34,22	65,8		
9,5	3/8"	31,2	10,6	44,81	55,2		
4,8	No.4	21,2	7,2	52,00	48,0		
2,0	No.10	23,8	8,1	60,08	39,9		
0,43	No.40	50,6	17,2	77,26	22,7		
0,150	No.100	24,6	8,4	85,61	14,4		
0,075	No.200	8,0	2,7	88,32	11,7		
	FONDO	34,4	11,7	100,00			



PESO 1 (gr)= 294,6 HUMEDAD
PESO 2 (gr)= 260 *P1 gramos*
GRAVAS 52,00 % *P2 gramos*
ARENAS 36,32 % *P3 gramos*

FINOS 11,7 % *% Humedad* ¡¡DIV/0!



INDICE DE GRUPO	0
CLASIF AASHTO	A-2-4
CLASIF USC	GM
LÍMITE LÍQUIDO, % (L.L.)	NP
LÍMITE PLÁSTICO, % (L.P.)	NP
I.P. = L.L. - L.P.	NP

Tamaño de la Partícula

NORMA DE ENSAYO		LIMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	E - 125					
	E - 126					
MUESTRA No.		1	2	3	1	2
PESO RECIPIENTE, grs. (Wc)						
PESO RECIPIE + MUESTRA HÚMEDA, grs						
PESO RECIPIENTE + MUESTRA SECA , grs.						
PESO DEL AGUA, grs. (Ww) = W1 - W2						
PESO DE LA MUESTRA SECA, grs						
NÚMERO DE GOLPES, Und						
HUMEDAD NATURAL, %						

HUMEDAD %			
1"	25	25	
¾"	19	19	
½"	12,5	12,5	
⅜"	9,5	9,5	
No. 4	4,75	4,75	
No. 10	2	2	
No. 40	0,425	0,425	
No. 100	0,15	0,15	
No. 200	0,075	0,075	
	10		100

NÚMERO DE GOLPES

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

INGENIERO

Estudios Geotécnicos, Concretos, Pavimentos
Construcción - Consultoria

ANALISIS GRANULOMETRICO

NORMA DE ENSAYO I.N.V.E-123

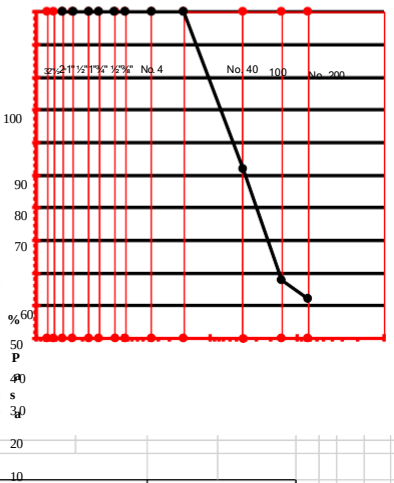
OBRA: ESCUELA
LOCALIZACIÓN: BARRANQUILLA

SOLICITO: **ALCALDIA**
FECHA DE ENSAYO: 18 - 10 - 2024

SONDEO: 3
PROFUNDIDAD 1.00 - 1.50

DESCRIPCION: ARENA LIMOSA
MUESTRA No: 3

TAMIZ		GRADACION RESULTADOS PESO	% RETENIDO		% PASA	NORMA	
mm.	No.	RETENIDO	TOTAL	ACUMULADO		INF.	SUP.
50	2"				100,0		
37,5	11/2"	0	0,0	0,00	100,0		
25	1"	0,0	0,0	0,00	100,0		
19,0	3/4"	0,0	0,0	0,00	100,0		
12,7	1/2"	0,0	0,0	0,00	100,0		
9,5	3/8"	0,0	0,0	0,00	100,0		
4,8	No.4	0,0	0,0	0,00	100,0		
2,0	No.10	0,0	0,0	0,00	100,0		
0,43	No.40	145,6	48,1	48,05	51,9		
0,150	No.100	103,0	34,0	82,05	18,0		
0,075	No.200	17,2	5,7	87,72	12,3		
	FONDO	37,2	12,3	100,00			



PESO 1 (gr)= 303,0 HUMEDAD
PESO 2 (gr)= 266 *P1 gramos*
GRAVAS 0,00 % *P2 gramos*
ARENAS 87,72 % *P3 gramos*

FINOS 12,3 % *% Humedad* ¡¡DIV/0!

GRAFICA LIMITE LIQUIDO

INDICE DE GRUPO	0
CLASIF AASHTO	A-2-4
CLASIF USC	SM
LÍMITE LÍQUIDO, % (L.L.)	NP
LÍMITE PLÁSTICO, % (L.P.)	NP
I.P. = L.L. - L.P.	NP

Tamaño de la Partícula

100,0 10,0 1,0 0,1 0,0

NORMA DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
E - 125					
E - 126					
MUESTRA No.	1	2	3	1	2
PESO RECIPIENTE, grs. (Wc)					
PESO RECIPIE + MUESTRA HÚMEDA, grs					
PESO RECIPIENTE + MUESTRA SECA , grs.					
PESO DEL AGUA, grs. (Ww) = W1 - W2					
PESO DE LA MUESTRA SECA, grs					
NÚMERO DE GOLPES, Und					
HUMEDAD NATURAL, %					

HUMEDAD %

1½"	25	25
¾"	19	19
½"	12,5	12,5
⅜"	9,5	9,5
No. 4	4,75	4,75
No. 10	2	2
No. 40	0,425	0,425
No. 100	0,15	0,15
No. 200	0,075	0,075
	10	100

NÚMERO DE GOLPES

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

INGENIERO

Estudios Geotécnicos, Concretos, Pavimentos
Construcción - Consultoria

ANALISIS GRANULOMETRICO

NORMA DE ENSAYO I.N.V.E-123

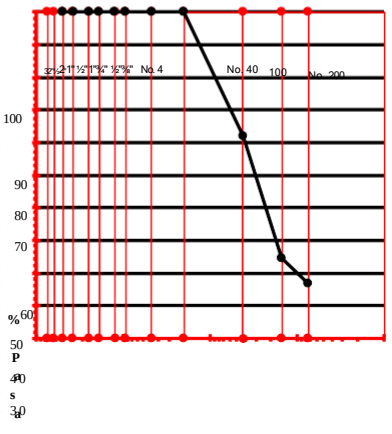
OBRA: ESCUELAS
LOCALIZACIÓN: BARRANQUILLA

SOLICITO: **ALCALDIA**
FECHA DE ENSAYO: 18 - 10 - 2024

SONDEO: 3
PROFUNDIDAD 2.00 - 2.50

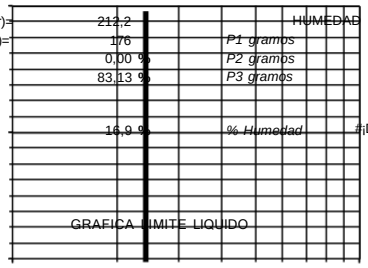
DESCRIPCION: ARENA LIMOSA
MUESTRA No: 5

TAMIZ		PESO	GRADACION RESULTADOS % RETENIDO		% PASA	NORMA	
mm.	No.	RETENIDO	TOTAL	ACUMULADO		INF.	SUP.
50	2"				100,0		
37,5	11/2"	0	0,0	0,00	100,0		
25	1"	0,0	0,0	0,00	100,0		
19,0	3/4"	0,0	0,0	0,00	100,0		
12,7	1/2"	0,0	0,0	0,00	100,0		
9,5	3/8"	0,0	0,0	0,00	100,0		
4,8	No.4	0,0	0,0	0,00	100,0		
2,0	No.10	0,0	0,0	0,00	100,0		
0,43	No.40	80,3	37,8	37,84	62,2		
0,150	No.100	79,5	37,5	75,31	24,7		
0,075	No.200	16,6	7,8	83,13	16,9		
	FONDO	35,8	16,9	100,00			



PESO 1 (gr)= 212,2 HUMEDAD
PESO 2 (gr)= 176 *P1 gramos*
GRAVAS 0,00 % *P2 gramos*
ARENAS 83,13 % *P3 gramos*

FINOS 16,9 % *% Humedad* #¡DIV/0!



INDICE DE GRUPO		0
CLASIF AASHTO		A-2-4
CLASIF USC		SM
LÍMITE LÍQUIDO, % (L.L.)	NP	
LÍMITE PLÁSTICO, % (L.P.)	NP	
I.P. = L.L. - L.P.	NP	

Tamaño de la Partícula

100,0 10,0 1,0 0,1 0,0

NORMA DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	E - 125					
	E - 126					
MUESTRA No.		1	2	3	1	2
PESO RECIPIENTE, grs. (Wc)						
PESO RECIPIE + MUESTRA HÚMEDA, grs						
PESO RECIPIENTE + MUESTRA SECA , grs.						
PESO DEL AGUA, grs. (Ww) = W1 - W2						
PESO DE LA MUESTRA SECA, grs						
NÚMERO DE GOLPES, Und						
HUMEDAD NATURAL, %						

HUMEDAD %			
1"	25	25	
¾"	19	19	
½"	12,5	12,5	
⅜"	9,5	9,5	
No. 4	4,75	4,75	
No. 10	2	2	
No. 40	0,425	0,425	
No. 100	0,15	0,15	
No. 200	0,075	0,075	
14			
10		100	

NÚMERO DE GOLPES

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

INGENIERO

Estudios Geotécnicos, Concretos, Pavimentos
Construcción - Consultoria

ANALISIS GRANULOMETRICO

NORMA DE ENSAYO I.N.V.E-123

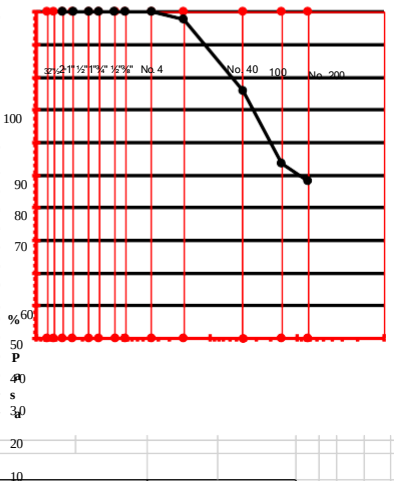
OBRA: ESCUELAS
LOCALIZACIÓN: BARRANQUILLA

SOLICITO: **ALCALDIA**
FECHA DE ENSAYO: 18 - 10 - 2024

SONDEO: 3
PROFUNDIDAD 4.50 - 5.00

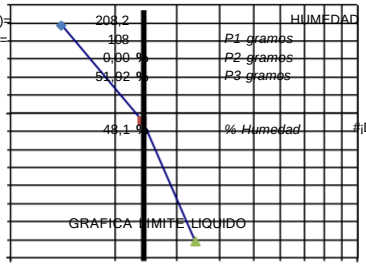
DESCRIPCION: CALICHE AMARILLO
MUESTRA No: 10

TAMIZ		GRADACION RESULTADOS PESO	% RETENIDO		% PASA	NORMA	
mm.	No.	RETENIDO	TOTAL	ACUMULADO		INF.	SUP.
50	2"				100,0		
37,5	11/2"	0	0,0	0,00	100,0		
25	1"	0,0	0,0	0,00	100,0		
19,0	3/4"	0,0	0,0	0,00	100,0		
12,7	1/2"	0,0	0,0	0,00	100,0		
9,5	3/8"	0,0	0,0	0,00	100,0		
4,8	No.4	0,0	0,0	0,00	100,0		
2,0	No.10	4,7	2,3	2,26	97,7		
0,43	No.40	45,9	22,0	24,30	75,7		
0,150	No.100	46,3	22,2	46,54	53,5		
0,075	No.200	11,2	5,4	51,92	48,1		
	FONDO	100,1	48,1	100,00			

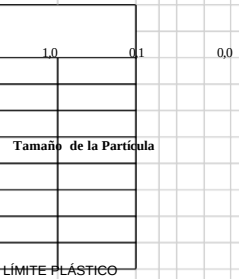


PESO 1 (gr)= 208,2 HUMEDAD
PESO 2 (gr)= 108 *P1 gramos*
GRAVAS 0,00 % *P2 gramos*
ARENAS 51,92 % *P3 gramos*

FINOS 48,1 % *% Humedad* ¡DIV/0!



INDICE DE GRUPO	0
CLASIF AASHTO	A-2-4
CLASIF USC	SC
LÍMITE LÍQUIDO, % (L.L.)	21,56
LÍMITE PLÁSTICO, % (L.P.)	13,76
I.P. = L.L. - L.P.	7,80



NORMA DE ENSAYO		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	E - 125					
	E - 126					
MUESTRA No.		1	2	3	1	2
PESO RECIPIENTE, grs. (Wc)		8,5	7,7	9	4,8	5,1
PESO RECIPIE + MUESTRA HÚMEDA, grs		41,60	40,70	43,00	21,80	22,00
PESO RECIPIENTE + MUESTRA SECA , grs.		35,10	34,80	37,70	19,70	20,00
PESO DEL AGUA, grs. (Ww) = W1- W2		6,5	5,9	5,3	2,1	2
PESO DE LA MUESTRA SECA, grs		26,6	27,1	28,7	14,90	14,90
NÚMERO DE GOLPES, Und		14	24	34		
HUMEDAD NATURAL, %		24,44	21,77	18,47	14,09	13,42

1"	25	25
¾"	19	19
½"	12,5	12,5
⅜"	9,5	9,5
No. 4	4,75	4,75
No. 10	2	2
No. 40	0,425	0,425
No. 100	0,15	0,15
No. 200	0,075	0,075

HUMEDAD %

22
18
10
100

NÚMERO DE GOLPES

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

INGENIERO



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2897779

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que MANUEL ENRIQUE CALVO MUÑOZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 72233750, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 08202-089220 desde el 17 de Diciembre de 2001, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 2728.

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 dos (02) días del mes de Agosto del año dos mil veinticuatro (2024).

Rubén Darío 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_Micrositе/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.