INF: 032-024

San José del Guaviare, 13 de septiembre de 2024

Señores;
GOBERNACION DEL GUAVIARE.

REFERENCIA: ESTUDIO GEOTÉCNICO DE CATEGORÍA BAJA CONFORME AL REGLAMENTO SISMO RESISTENTE COLOMBIANO (NSR-10), PARA LA DETERMINACIÓN DE RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA EL CONTRATO "AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE".

TEMA: ESTUDIO GEOTECNICO, 032 - 024 - MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE, GUAVIARE.

Atentamente,

ING. JESUS CAMILO RAMÍREZ
DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO
LABCOING S.A.S.
MP: 091037-592287

YANN CAMACHO MORENO
REPRESENTANTE LEGAL
LABCOING S.A.S.
NIT: 901816751-4
TEL: 3026547823

+57307 6547823
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 39-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

CONTENIDO

LABCOING...

pág

1. INTRODUCCIÓN 6
2. OBJETIVOS 7
2.1. OBJETIVO GENERAL 7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
3. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO 8
3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 8
3.2. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS 10
3.3. EVALUACIÓN DE CARGAS 11
3.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS 11
4.1. GEOLOGÍA 11
4.2. GEOMORFOLOGÍA 14
4.2.1. Unidad de vega 15
4.2.2. Unidad de tierra firme 15
4.2.3. Piedemonte Coluvio – aluviales 16
4.2.4. Superficie de Denudación 16
5. EXPLORACION GEOTECNICA DEL SUBSUELO. 17
5.1. trabajos en campo 17
5.2. ensayos de laboratorio 18
5.3. ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SUBSUELo. 20
5.3.1. Nivel freático 20
..... 23
6. RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR. 24
7. CLASIFICACION DEL SUELO. 25
7.1. Corrección de ensayos de penetración estándar 25
Perfiles del suelo 28

+57 317 265
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 39-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

8. CARACTERISTICAS SISMICAS DEL SECTOR.....30
8.1. Definición de zona de amenaza sísmica valor de Aa y Av 30
8.2. Coeficiente de importancia.....31
8.3. Efectos locales y perfil del suelo 31
8.3.1. Clasificación de los perfiles del suelo 31
8.3.2. Valores del coeficiente Fa periodos cortos 32
8.3.3. Valores del coeficiente Fv periodos intermedios.....33
9. PARAMETROS GEOMECANICOS.....34
9.1. ANGULO DE FRICCION INTERNa.....34
10. ANÁLISIS GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES .35
10.1. Análisis Generales.....35
10.2. CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO 36
10.3. ASENTAMIENTOS 40
10.4. Asentamientos teóricos máximos por consolidación.....41
10.5. Determinación de cargas y factores de seguridad básico e indirectos...43
11. CONDICIONES GEOTECNICOS ESPECIALE 44
11.1. SUELOS COLAPSABLES.....44
12. RECOMENDACIONES 49
RECOMENDACIONES DE EXCAVACIÓN.....51
RECOMENDACIONES SUELOS COLAPSABLES Y SUELOS LICUABLES 52
13. CONCLUSIONES.....53
14. RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y PREDIOS VECINOS.....54
15. PROCESO CONSTRUCTIVO ZAPATA.....55
16. ACLARACIONES 56
17. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....57
ANEXOS.....60

+57 [illegible]
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1 Coordenadas de los sondeos realizados 10
Tabla 2 Nivel freático de las perforaciones realizadas 20
Tabla 3 Densidad relativa y estado del suelo granulares. Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias. 25
Tabla 4 Densidad relativa y estado de suelos cohesivos Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias 25
Tabla 5 Eficiencia del Martillo 26
Tabla 6 Variación de ηB 27
Tabla 7 Variación de ηS 27
Tabla 8 Variación de ηR 27
Tabla 9 Factores de corrección 28
Tabla 10 Valores de Aa, Av, Ae y Ad y definición de la zona de amenaza sísmica del Municipio de san José del Guaviare (Guaviare) - NSR 10 30
Tabla 11 Coeficiente de importancia 31
Tabla 12 Valores del coeficiente Fa periodos cortos 32
Tabla 13 Valores del coeficiente Fv periodos intermedios 33
Tabla 14 Capacidad portante sondeos 39
Tabla 15 Calculo de asentamientos 40
Tabla 16 Cálculo del módulo de balasto "K" 42
Tabla 17 Tabla propuesta de la susceptibilidad a la calificación del asentamiento, considerando la NSR-1 43
Tabla 18 Factores de seguridad básicos mínimos directos. 44
Tabla 19 Factores de Seguridad indirectos $FSICP$ Mínimos 44
Tabla 20 Clasificación de suelos expansivos 46
Tabla 21 Resultados de licuación 48

+57302 6547823
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

LISTA DE ILUSTRACIONES

pág.

Ilustración 1 Localización estudio de lote ubicado en el casco urbano del municipio de san José del Guaviare (Guaviare). 9
Ilustración 2 Plano de localización de los sondeo 10
Ilustración 3 Mapa geológico regional del área de estudio. 14
Ilustración 4 Perfil estratigráfico sondeo 1 21
Ilustración 5 Perfil estratigráfico sondeo 2 22
Ilustración 6 Perfil estratigráfico sondeo 3 23
Ilustración 7 Resultados de ensayos SPT en campo 24
Ilustración 8 Zona de amenaza sísmica. Fuente NSR-10 30
Ilustración 9 Esquema de cementación 49
Ilustración 10 Representación gráfica de zapata aislada 55

+57302 6547823
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de Suelos y/o Geotecnia, contempla la elaboración de los estudios para la formulación del proyecto cuyo objeto es "ESTUDIO GEOTÉCNICO DE CATEGORÍA BAJA CONFORME AL REGLAMENTO SISMO RESISTENTE COLOMBIANO (NSR-10), PARA LA DETERMINACIÓN DE RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA EL CONTRATO **"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"**. Se planificaron y ejecutaron trabajos de exploración del subsuelo en sondeos a profundidad máxima de 6.00 metros por debajo del nivel del terreno actual. Se tomaron muestras alteradas según condiciones del entorno, con el objeto de establecer el resultado de un análisis representativo para el desarrollo ingenieril del proyecto.

Para todos los casos los lineamientos en los cuales se enmarcó el informe de suelos se basaron en la aplicación de las especificaciones técnicas y lineamientos establecidos por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR 10, en los diferentes documentos técnicos aplicables vigentes.

Se resume en el presente informe la totalidad de las actividades ejecutadas en desarrollo del estudio, así como los resultados de ensayos, los análisis técnicos pertinentes, el reporte de parámetros y características requeridas para diseños, conclusiones y recomendaciones aplicables.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Dar un concepto general de la Geotecnia que se encuentra en el sector en el que se adelanta el presente estudio. Igualmente realizar trabajos de exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características del material o materiales que conforman el perfil de suelo que será intervenido con las obras propuestas y con estos resultados emitir un concepto técnico respecto al tipo de suelo y sus propiedades físicas y mecánicas, así como las recomendaciones aplicables

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificación en campo de las condiciones del sector, así como de las características propias de los materiales en el sitio de estudio y zonas aledañas si fueran de interés.

- Realizar la revisión del tipo de suelo de fundación verificando las características físicas y mecánicas más relevantes que permitan dar un concepto y recomendaciones adecuadas acerca de las propiedades verificadas de los materiales en estudio y definir los parámetros fundamentales para los diferentes análisis de las estructuras a diseñar.

- Definir los valores de capacidad portante y asentamientos, siguiendo lineamientos normativos – *NSR 10*.

- Dar recomendaciones generales, para el tratamiento y manejo de suelo de fundación en la construcción y/o mejoramiento de suelo.

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-28 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

- Verificar la necesidad o no de realizar tratamientos adicionales al suelo de fundación, así como del tipo de cimentación a implementar.

3. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en "ESTUDIO DE SUELOS PARA LA AMPLIACION DE UN AULA EN LA CALLE 9ª EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE, GUAVIARE". De acuerdo al cumplimiento con lo estipulado en el Titulo H de la Norma de Sismo resistencia de 2010, la categoría de la obra es BAJA para la cual el número mínimo de sondeos son tres (3) a una profundidad de 6 metros. Se realizó tres sondeos en el área, donde se proyecta la construcción denotada anteriormente.

3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La zona de estudio se encuentra localizada en el municipio de San José del Guaviare, Localizado en el departamento de Guaviare, el municipio de San José del Guaviare se encuentra ubicada a 2°34'23" latitud norte y 72°37'47" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. La cabecera municipal de San José del Guaviare se ubica aproximadamente a 175 m.s.n.m sobre depósitos aluviales y la llanura de inundación del río Guaviare. Guaviare limita por el Norte con los departamentos del Meta y Vichada, al este con los departamentos del Guainía y Vaupés, al sur con los departamentos del Caquetá y Vaupés.

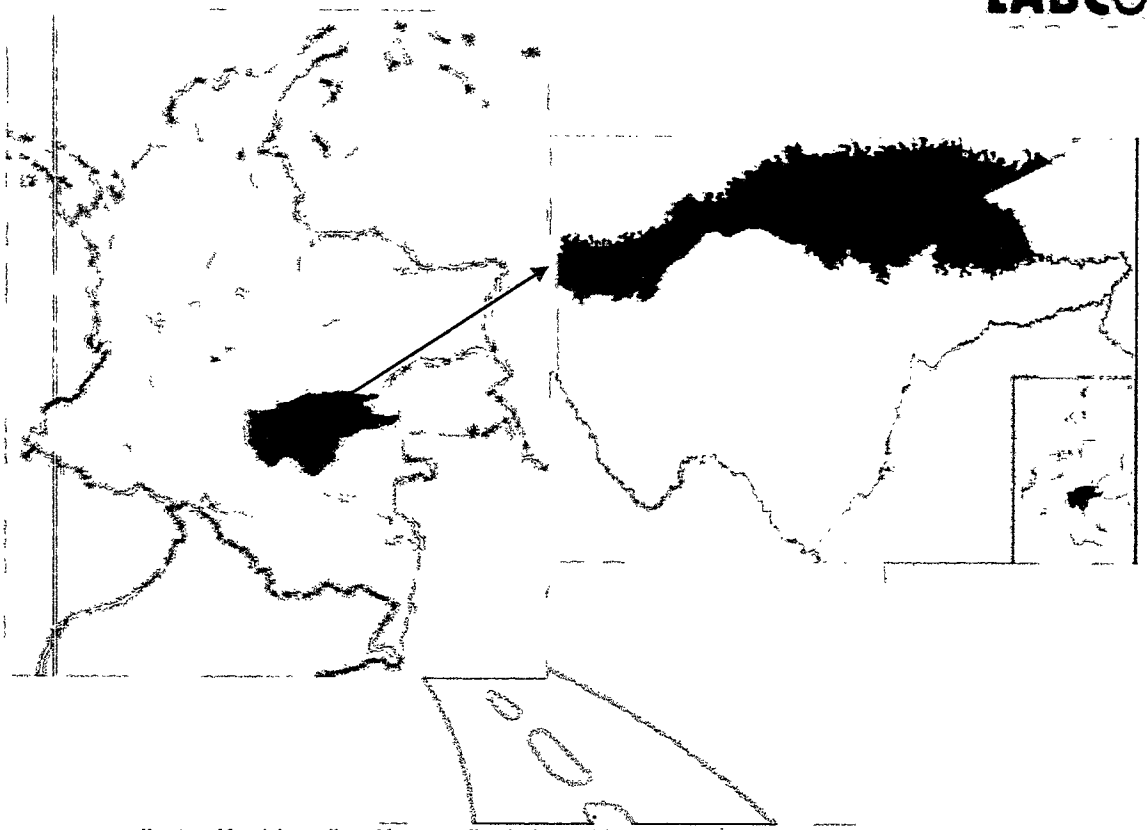


Ilustración 1 Localización estudio de lote ubicado en el casco urbano del municipio de san José del Guaviare (Guaviare).

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA: 2°34'23" Norte 72° 37' 47" Oeste Elevación: 184.08 m.s.n.m.

Los trabajos necesarios para la exploración geotécnica se realizaron entre los días 05 al 06 de Septiembre del 2024. La topografía del terreno presenta una pendiente baja, aclarando que es una consideración técnica en la inspección visual.

El área de influencia del predio a evaluar se localiza en la Plancha 372, según la nomenclatura definida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 39 20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

3.2. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS

Tabla 1 Coordenadas de los sondeos realizados

N° de Sondeo	Nivel Inicial	Profundidad Máxima	Coordenadas	
		(m)	Latitud	Longitud
1	Superficie del Predio	***6.00***	2º57`30.98"N	72º62`99.70"O
2		***6.00***	2º57`31.38"N	72º62`99.34"O
3		***6.00***	2º57`31.15"N	72º62`98.92"O

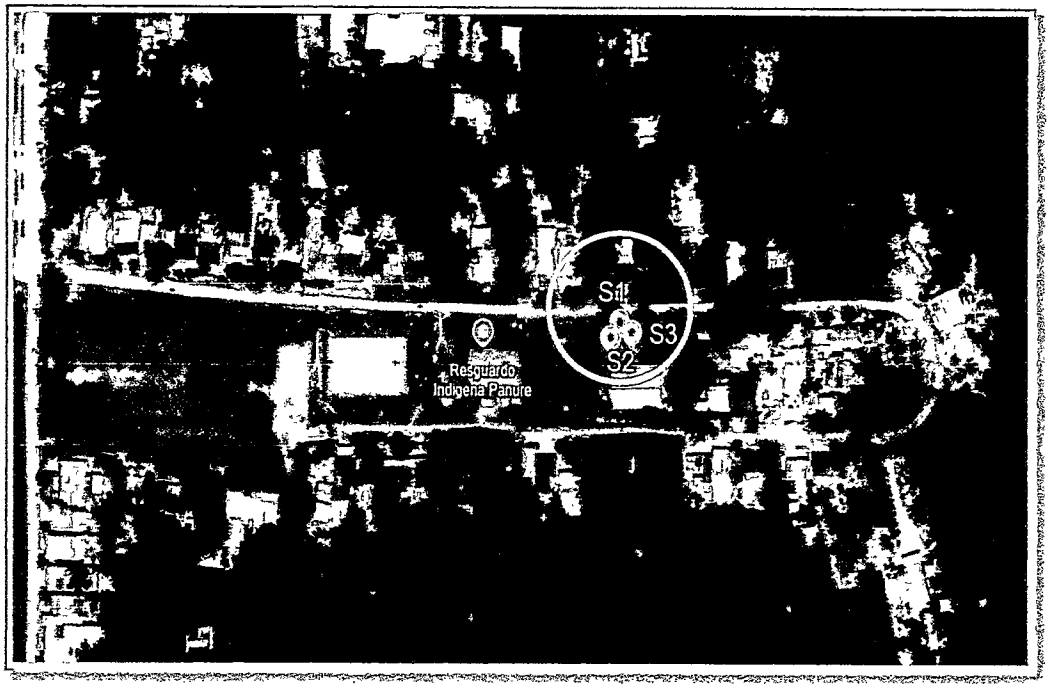


Ilustración 2 Plano de localización de los sondeo

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19 20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

3.3. EVALUACIÓN DE CARGAS

La construcción propuesta es de categoría baja, debido a que los niveles de construcción no superan los 3 niveles y las cargas máximas del servicio de las columnas son menores a 800 KN. En todos los casos las cargas son inferiores a 80 Kn (80 ton).

3.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

El promedio de los estados del tiempo para un periodo se encuentra en clima cálido, la humedad relativa promedio anual es de 85% y la temperatura promedio anual es de 25,7°C, siendo febrero el mes de mayor temperatura y junio el de menor. La precipitación media anual es de 2.498 mm, está asociada a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y se distribuye en un régimen monomodal que se extiende entre los meses de abril a noviembre, siendo mayo, junio y julio los meses más lluviosos.

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

4.1. GEOLOGÍA

En el departamento de Guaviare, se distinguen cinco (5) unidades geológicas compuestas por rocas de variada composición y diverso origen, desde sedimentarias del Cuaternario, hasta las ígneo-metamórficas del Precámbrico. Las unidades geológicas, según el estudio Radargramétrico del Amazonas PRORADAM son: El Complejo Migmatítico de Mitú (PPta), Formación Araracuara (Pzim), Sienita Nefelínica de San José del Guaviare (Pzig), Sedimentos del Terciario Superior (Ngc) y los depósitos aluviales recientes a subrecientes (Qal).

- **Complejo Migmatítico de Mitú (PPta):** representa los materiales más antiguos (del precámbrico), constituidos por rocas ígneas y metamórficas con textura y composición variada donde se destacan neisses, granitos, migmatitas y diques pegmatíticos; originados por una fase inicial de sedimentación, seguida de vulcanismo y probablemente plutonismo, posteriormente todo el conjunto fue metamorfizado y finalmente sufrió metasomatismo principalmente potásico6; estas rocas conforman el Escudo de Guyana y se localiza al sur del Río Guaviare y ocupan una extensión de 5.275 has, equivalentes al 0,4% del territorio Municipal.
- **Formación Araracuara (Pzim):** Es la formación sedimentaria más antigua, del Paleozoico Inferior (Cámbrico - Ordovicico), correlacionable con la Formación Roraima (Venezuela). De acuerdo con MARTÍNEZ y VANEGAS, 1997. "Está compuesta por estratos horizontales o ligeramente inclinados (cerca de 10º al Oeste) cuyo espesor alcanza los 200 m (Serranía de La Lindosa), su composición mineralógica varía desde sub-arcosa hasta ortocuarcita. Esta formación se extiende en dos fajas discontinuas desde el río Guaviare hacia el sur. La faja oriental se extiende hasta el río Apaporis y la occidental hasta el río IgaráParaná". Esta unidad ocupa 58.675 has, equivalentes al 4.4% del área total del Municipio.
- **Sienita Nefelínica de San José del Guaviare (Pzig):** "También del Paleozoico, forma una serie de pequeñas colinas ubicadas en las veredas Nuevo Tolima, Cerritos y El Capricho. Es una roca plutónica compuesta esencialmente por feldespato alcalino y esfena. Esta roca es holocristalina con textura fanerítica en la cual los feldespatos y la biotita son observables con lupa; bajo el microscopio se aprecian feldespatos de potasio, principalmente microclina".

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 a 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

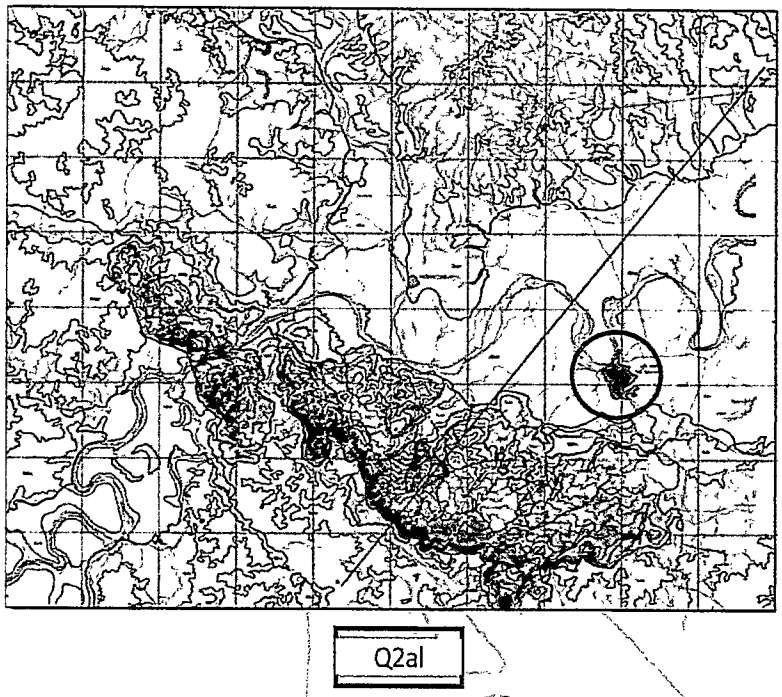
- **Grupo Arenoso de Mariñame (Ngc):** Conocido también como Terciario Superior Amazónico, incluye una extensa y heterogénea área de depósitos continentales, correspondientes a ambientes de ríos trenzados en su inicio y posteriormente meándricos, con patrón de drenaje dendrítico, valles en forma de U y colinas redondeadas y discontinuas, con una topografía plana a ondulada. Los estratos inferiores son más heterogéneos en toda el área, el resto presenta capas de arcillas de diferentes colores (rojo, amarillo, blanco), con lentes de lignito del Mioceno en algunos lugares y en otros (especialmente al Sur-Occidente) areniscas poco consolidadas en una matriz ferruginosa: de acuerdo con Hoorn, 1990; Patarroyo, 1990, citados por Martínez, et al 1997, se ha establecido con base en estudios de edad de polén que estos materiales pertenecen al Oligoceno e inicios del Mioceno. Esta unidad es la más extensa en el Departamento, con el 74.5% del territorio y comprende 1.000.000 has aproximadamente.

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

A continuación, se hace una descripción de las diferentes unidades geológicas presentes en el área de interés, cuyos acrónimos corresponden a la nomenclatura utilizada en el mapa geológico colombiano



DEPOSITOS ALUVIALES

Sedimentos de origen fluvial, constituidos por material Areno-arcilloso de composición cuarzosa, sin consolidar, Asociados con la sedimentación de los ríos Guayabero Ariari y Guaviare.

Ilustración 3 Mapa geológico regional del área de estudio.

Tomado de la plancha geológica 350 San José del Guaviare escala 1:100.000

4.2. GEOMORFOLOGÍA.

Existen dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas como son: Vega de río y tierra firme, las cuales a su vez presentan diferentes paisajes, como son: 4

4.2.1. Unidad de vega.

Llanura aluvial de origen andino, localizada en las riberas de los ríos Guayabero y Guaviare. Los materiales de origen de los suelos son los sedimentados transportados por los ríos, que por lo general contienen apreciables cantidades de minerales alterables, presentando alto contenido de feldespatos, cuarzo, granos alterados y anfiboles, piroxenos y fitolitos en proporciones muy bajas, como consecuencia, los suelos tienen mayor fertilidad que otros del área.

Ocupa aproximadamente el 11% del área sustraída de la reserva forestal o área de colonización. El tipo de vegetación y sus características dependen de la posición fisiográfica. Las partes altas con mejor drenaje presentan bosques altos, densos con alturas hasta de 40 metros y DAP de 0.6 a 1 metro, con abundancia de epifitas y lianas.

4.2.2. Unidad de tierra firme

Mesas y colinas formadas por sienita nefelítica y constituye pequeñas unidades aisladas con altura hasta de 100 metros con respecto a la base, se localizan en la vereda Nuevo Tolima y Capricho, ocupan una extensión de 5.085 Ha, con pendientes entre 12 y 50% son muy susceptibles a erosionarse tan pronto son deforestadas, presentan suelos superficiales por la presencia de roca y debido al tipo de roca que los origina tienen contenidos moderados de nutrimentos. Los suelos derivados de las sienitas nefeliticanicas son ricos feldespatos, con una menor proporción de cuarzo y caolinita dominando en la fracción de arcilla. Una característica muy importante de estas colinas, es la gran diversidad de especies vegetales y animales que se presentan, por lo cual su uso debería ser de reserva para la preservación de la diversidad. Las mesas están constituidas por areniscas de la formación Araracuara, que localmente se conoce como la serranía de la lindosa, ocupan una extensión de 17.098 Ha, tienen talud escarpado con pendientes

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19 20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

Entre 25 y 75%, sus suelos son de textura gruesa de muy baja fertilidad y muy superficiales debido a la presencia de roca.

4.2.3. Piedemonte Coluvio - aluviales.

Están ubicados en la base de las colinas y son productos de la acumulación de materiales provenientes de las mismas y se dividen de acuerdo con el tipo de material que los formó, en derivados de sienita y derivados de areniscas y mixtos. En total ocupan 14.068 Ha y presentan suelos cuyas características dependen del tipo de material que los origina.

4.2.4. Superficie de Denudación.

En algunos estudios se denomina planicie Plio Pleistocénica amazónica. En la unidad más extensa y forma parte de la gran superficie de Denudación de la Amazonia y es la más importante por su extensión, por los limitantes que presenta para el uso y por la intensidad y magnitud de los procesos de degradación de los suelos. De relieve variado que va desde plano hasta fuertemente disectado con alturas que no sobrepasan los 50 metros. Sus suelos están formados por materiales de origen sedimentario de texturas finas y medias con terrazas erosionadas, valles menores y planicies rejuvenecidas. La vegetación de la superficie de denudación varía en estructura y composición florística de acuerdo a la posición fisiográfica y las características edáficas. El bosque generalmente es medio, con 30-35 metros de alto con estratificaciones marcadas y abundantes palmas.

5. EXPLORACION GEOTECNICA DEL SUBSUELO.

Para determinar las características y propiedades geotécnicas del subsuelo, se realizaron Tres (3) sondeos a una profundidad de 6.00 m respectivamente cumpliendo totalmente con los alcances en profundidad y Área del proyecto, según los requerimientos y la buena práctica de la ingeniería geotécnica en el país para este tipo de construcciones y especificada en la Norma NSR-10 Titulo H. Con el propósito de hacer un muestreo continuo y detallado del subsuelo, se realizó la toma de muestras inalteradas cohesivas con la cuchara partida (Split Spoon). Los procedimientos empleados para esta etapa exploración, corresponden al uso de equipo de perforación manual.

5.1. TRABAJOS EN CAMPO.

Con el propósito de conocer el perfil del subsuelo y evaluar los parámetros que rigen su comportamiento ante la imposición de cargas, se realizaron los siguientes trabajos.

- **Muestreo:** Se tomaron muestras del subsuelo tanto de tipo alterado como inalterado, las primeras logradas aprovechando el recobro de la cuchara partida Muestreador (Split Spoon Sampler), empleada en la prueba de penetración estándar. Las de tipo inalterado se obtuvieron a través de tubos de pared delgada (Shelby) Ø 2".
- **Descripción de la Estratigrafía:** encontrada mediante la descripción visual de las muestras obtenidas. Se anotó el tipo de suelo, color, textura y consistencia.
- **Medición de la posición del nivel freático:** al finalizar la ejecución de cada sondeo. La profundidad anotada está referida al nivel del terreno, en el sitio del sondeo. La medición se llevó a cabo en época de transición de verano.
- **Pruebas de penetración estándar SPT (ASTM D1586):** según lo establecido por el método estandarizado desde 1958 con la norma ASTM D-1586 y ajustado a una gran cantidad de revisiones se informa lo siguiente:

+57302 6547823
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

El procedimiento consiste en hincar un tubo toma muestras dentro del fondo de la perforación mediante la energía proporcionada por un martillo de 140 lbs de peso que cae una altura de 76 cm, se realiza un hincado del Muestreador registrando la cantidad de golpes necesaria para penetrar 15 cm tomando 3 lecturas es decir la penetración es de 45 cm. El número necesario para que los golpes penetren los 30 cms finales nos dan idea de la resistencia al esfuerzo cortante del suelo. La norma determina que cuando se aplican más de 50 o hasta 100 golpes para un intervalo el suelo presenta un fenómeno conocido como rechazo (RCH) el cual deberá reportarse en el registro de la perforación y esta se dará por concluida. Se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1.00 metros aproximadamente.

5.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con las muestras obtenidas de los sondeos y caracterizar las muestras recuperadas, así como determinar parámetros de resistencia se realizaron los siguientes ensayos:

- **Humedad natural (Norma INV-E-122).**

Se tomaron para cada uno de los sondeos las muestras de suelos, las cuales fueron colocadas en bolsas herméticamente selladas e identificadas. Se determina el contenido de agua (humedad) de las muestras de suelo con base en la norma Invías INV E – 122 13; en primer lugar, se determina y registra la masa de un recipiente limpio y seco, luego se escoge la muestra representativa para el ensayo y se ubica en dicho recipiente, posteriormente, se registra el peso del recipiente con la muestra de material húmedo; sucesivamente, se coloca el recipiente con dicho material en el horno a una temperatura de 110 ± 5°C, se deja el material en el horno de un día para otro. Finalmente, se retira el recipiente del horno, se deja enfriar a temperatura ambiente y registra el peso del material seco.

+57302 6547823
LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

- **Granulometría (Norma INV-E-123).**

Para realizar el laboratorio respectivo se tomó como base una serie de tamices normalizados (2", 1", ¾", ½", 3/8", N°4, N°10, N°40, N°200) mediante los cuales se determinará la distribución porcentual de los tamaños de los materiales constituidos del suelo. Se determina el tamaño de las partículas del suelo mediante la norma Invías INV E – 123 – 13; la distribución de las partículas con tamaños superiores de 75µm, es decir, retenidas hasta el tamiz No. 200 se establece mediante tamizado; y aquellas partículas menores de 75 µm se determina al utilizar un hidrómetro (Invías, 2012, p. 123-1). Se realiza el lavado del material tal como se presenta en la figura, al utilizar una serie de tamices, se seca en el horno estas fracciones del material; al día siguiente, se registra el peso seco y se procede a realizar el proceso de tamizado empleando desde el tamiz de 3" hasta el tamiz No. 200 por último, se determina el peso retenido en cada tamiz.

- **Límites de atterberg (INV-E-123) (INV-E-126).**

Son los diferentes ensayos que se realizaron en la fracción fina de los suelos y tienen como fin conocer las características de la resistencia y consistencia y sus valores son necesarios para la clasificación de suelos finos.

- **Peso específico (INV-E-128).**

Se determina el peso específico con base en la norma Invías INV E – 128-13, se utilizan muestras que pasan el tamiz No.4 empleando un picnómetro. Se aplica el método A para el ensayo de muestras húmedas. Posterior a la calibración del picnómetro, se registra la masa del picnómetro. Luego, se agrega 1000 ml de agua dentro del recipiente de mezclado, se vierte el suelo (según lo indicado en la norma con relación al volumen del picnómetro empleado en el ensayo) y se mezcla. Se vierte dicha mezcla en el picnómetro, después, se agrega agua al hasta que su nivel esté entre 1/3 y 1/2 de la profundidad del cuerpo principal del picnómetro. Se agita hasta formar una lechada. Sucesivamente, se extrae el aire atrapado usando una

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

Bomba de vacío, se registra la temperatura y la masa del picnómetro con suelo y agua. Además, se transfiere la lechada a un recipiente de peso conocido, se seca el espécimen y se anota la masa del suelo seco.

Con los resultados de los ensayos se clasifico el suelo por el sistema unificado de clasificación SUCS donde se determinaron familias predominantes en el subsuelo y para las cuales se obtuvieron valores de resistencia para establecer el comportamiento del suelo y con base en este definir el tipo y la profundidad de cimentación.

5.3. ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SUBSUELO.

5.3.1. Nivel freático.

Se encontró nivel freático en las siguientes profundidades:

Tabla 2 Nivel freático de las perforaciones realizadas

N.F	PROFUNDIDAD (m)
SONDEO 1	2.5
SONDEO 2	3.0
SONDEO 3	4.0

Cabe resaltar que el nivel freático fluctúa dependiendo de la estación del año en la que se realice las exploraciones.

5.3.2. Perfiles estratigraficos.

Con base en los trabajos de campo y los resultados en el laboratorio ejecutados, se pudo establecer perfil estratigráfico promedio del subsuelo:

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

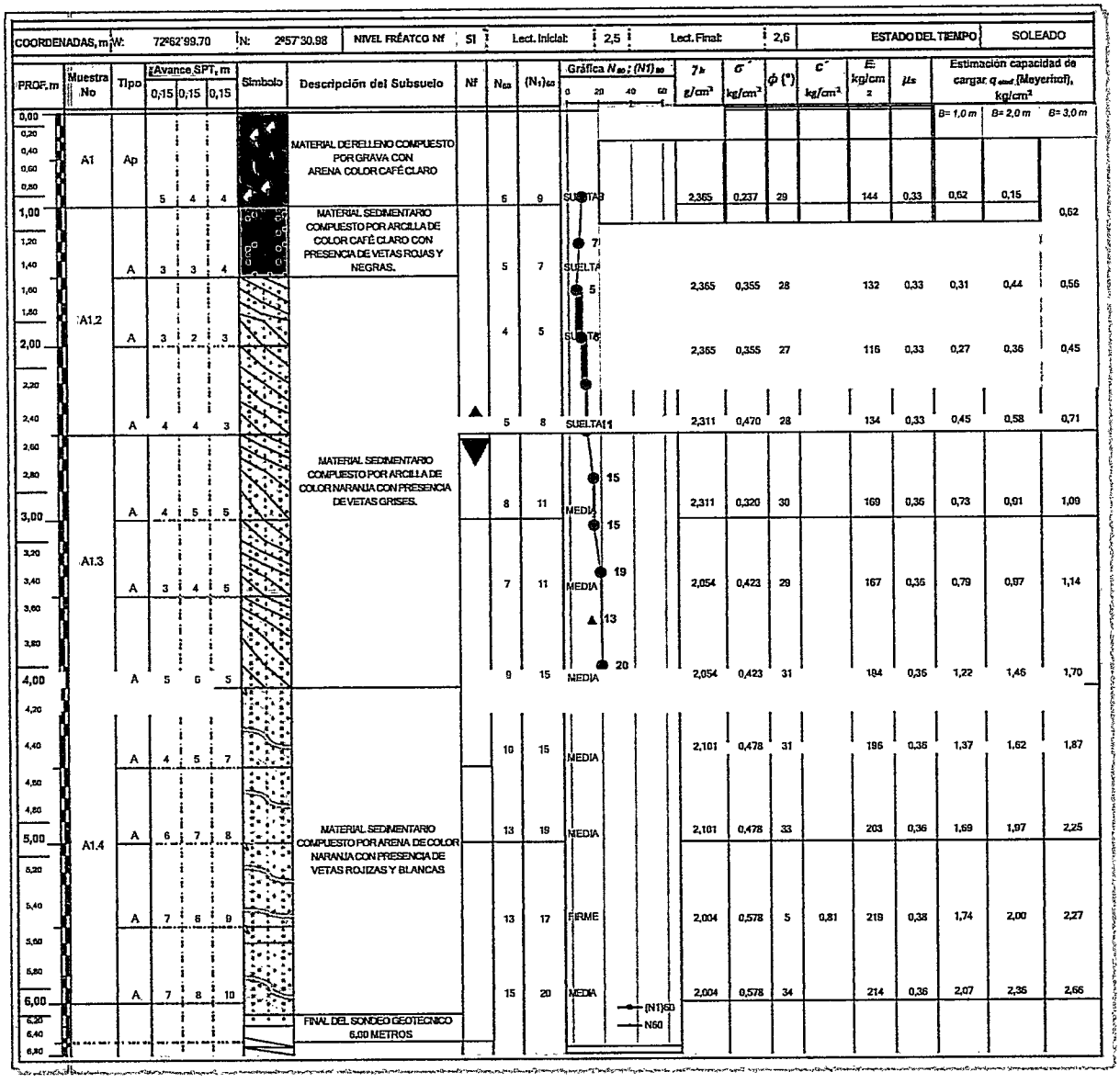


Ilustración 4 Perfil estratigráfico sondeo 1

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

LABCOING S.A.S

COORDENADAS, m: W: 72°62'98.34 N: 2°57'31.38 | NIVEL FREÁTCO Nf: SI | Lect. Inicial: 2,9 | Lect. Final: 3,0 | ESTADO DEL TIEMPO: SOLEADO

PROF. m	Muestra No	Tipo	Avance SPT, m 0:15	0:15	0:15	Simbolo	Descripción del Subsuelo	Nf	N_{60}	$(N_1)_{60}$	Gráfica N_{60} y $(N1)_{60}$ (0 20 40 60)	γ_s g/cm³	c' kg/cm²	ϕ (°)	c' kg/cm²	E kg/cm²	μ_s	Estimación capacidad de cargar q_{amd} (Meyerhof), kg/cm² B=1,0 m	B=2,0 m	B=3,0 m
0,00																				
0,20																				
0,40	A1	Ap					MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR GRAVA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO													
0,60																				
0,80			3	2	3				4	6	SUELTA	2,365	0,237	27		119	0,33	0,38	0,10	0,38
1,00							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y NEGRAS.													
1,20											4									
1,40		A	2	1	3				3	4	SUELTA	2,365	0,355	26		108	0,33	0,18	0,25	0,32
1,60											6									
1,80	A1.2																			
2,00		A	3	3	3				5	6	SUELTA 10	2,365	0,355	27		124	0,33	0,32	0,43	0,53
2,20											10									
2,40		A	4	5	4				7	10	MEDIA 12	2,311	0,470	29		158	0,36	0,58	0,75	0,92
2,60																				
2,80							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES.				13									
3,00		A	5	5	4				7	10	SUELTA	2,311	0,320	29		154	0,33	1,15	1,31	1,47
3,20											14									
3,40	A1.3	A	6	7	3				8	12	MEDIA 16	2,054	0,423	30		175	0,36	0,88	1,07	1,27
3,60											11									
3,80																				
4,00		A	4	5	5				9	13	MEDIA 18	2,054	0,423	30		185	0,36	1,11	1,33	1,55
4,20																				
4,40		A	8	7	4				9	14	MEDIA	2,101	0,478	31		188	0,36	1,26	1,49	1,72
4,60																				
4,80		A	9	8	5		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA DE COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS		11	16	MEDIA	2,101	0,478	32		187	0,36	1,56	1,82	2,08
5,00	A1.4																			
5,20																				
5,40		A	6	7	6				11	15	FIRME	2,004	0,578	5	0,70	199	0,38	1,60	1,85	2,09
5,60																				
5,80																				
6,00		A	8	7	8				14	18	MEDIA	2,004	0,578	33		200	0,38	1,94	2,21	2,49
6,20							FINAL DEL SONDEO GEOTECNICO 6,00 METROS				(N1)60 N60									
6,40																				
6,80																				

Ilustración 5 Perfil estratigráfico sondeo 2

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

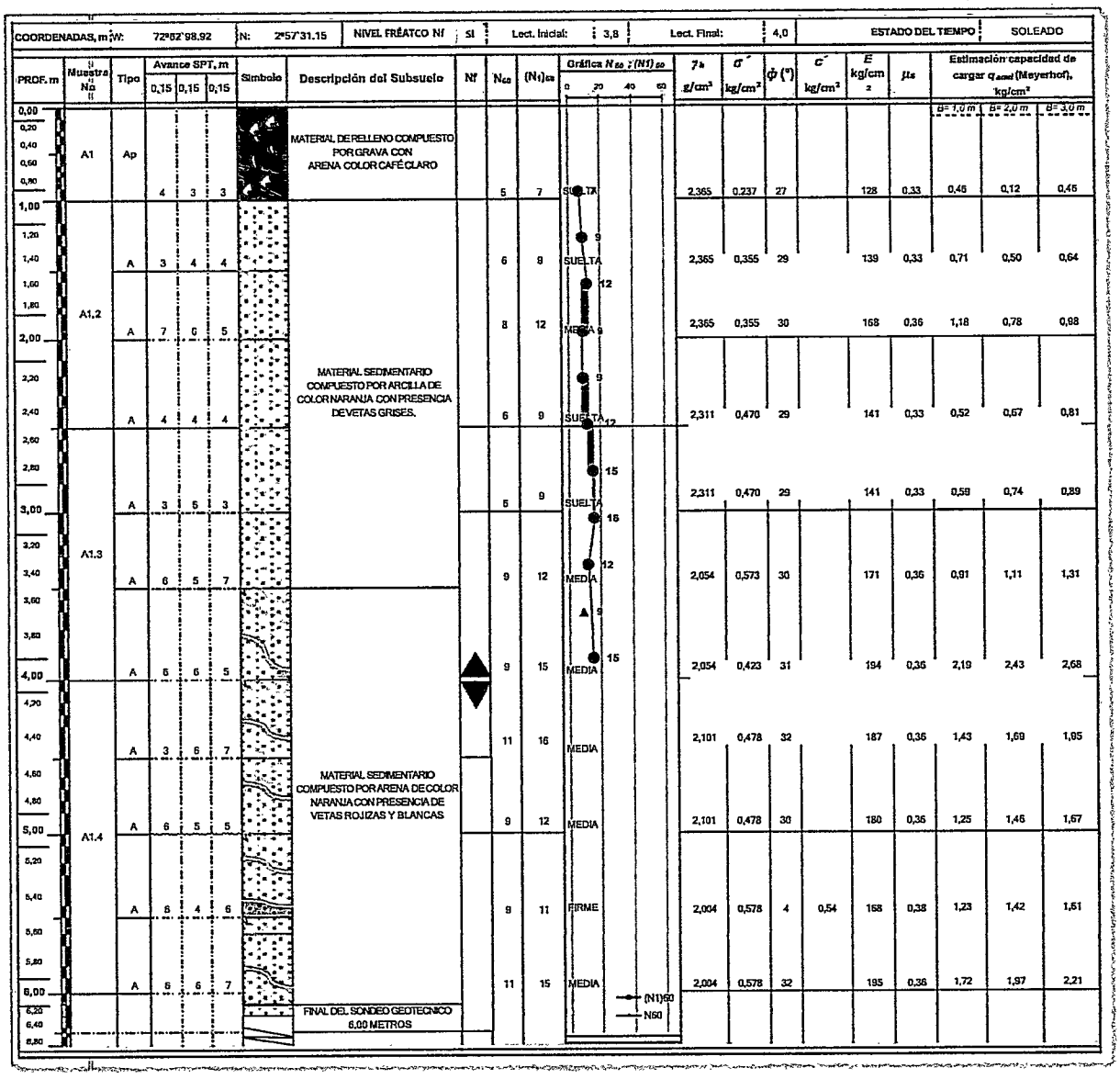


Ilustración 6 Perfil estratigráfico sondeo 3

Como ***ANEXO 1*** se presentan los resultados del perfil estratigráfico para Sondeo 1 (S1), Sondeo 2 (S2) y Sondeo 3 (S3).

+57302 6547823

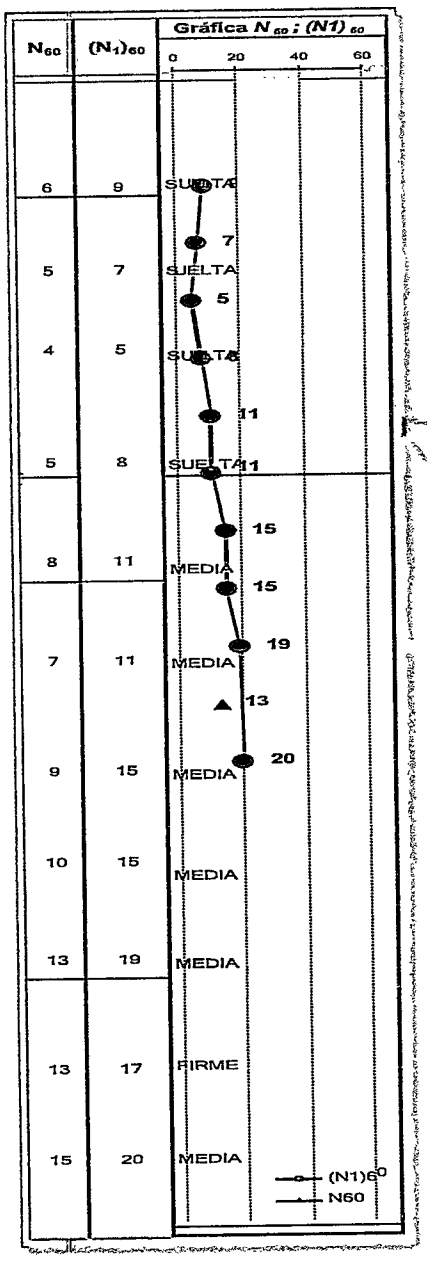
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

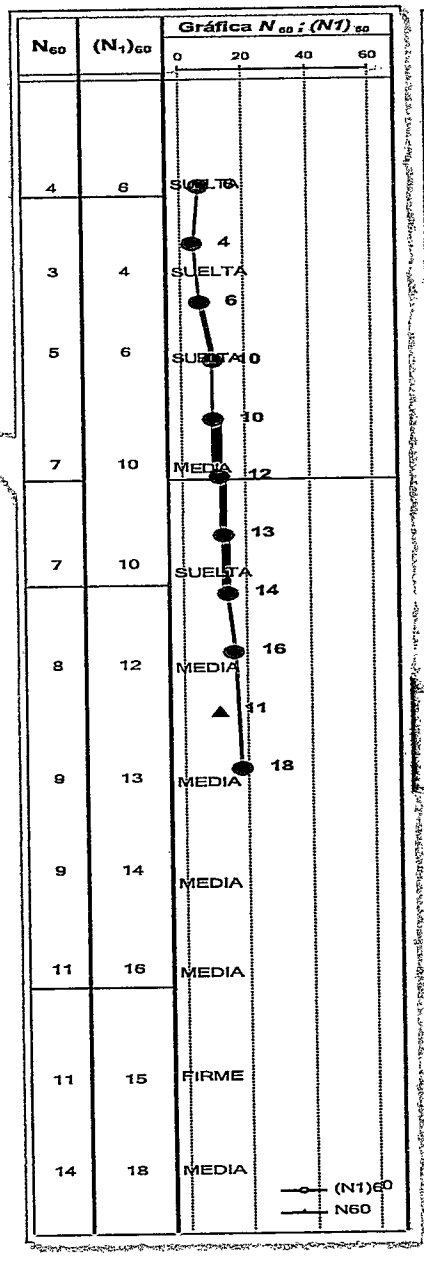
6. RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR.

Se muestra los resultados de la prueba SPT para los sondeos practicados al suelo para la cimentación:

SONDEO 1



SONDEO 2



SONDEO 3

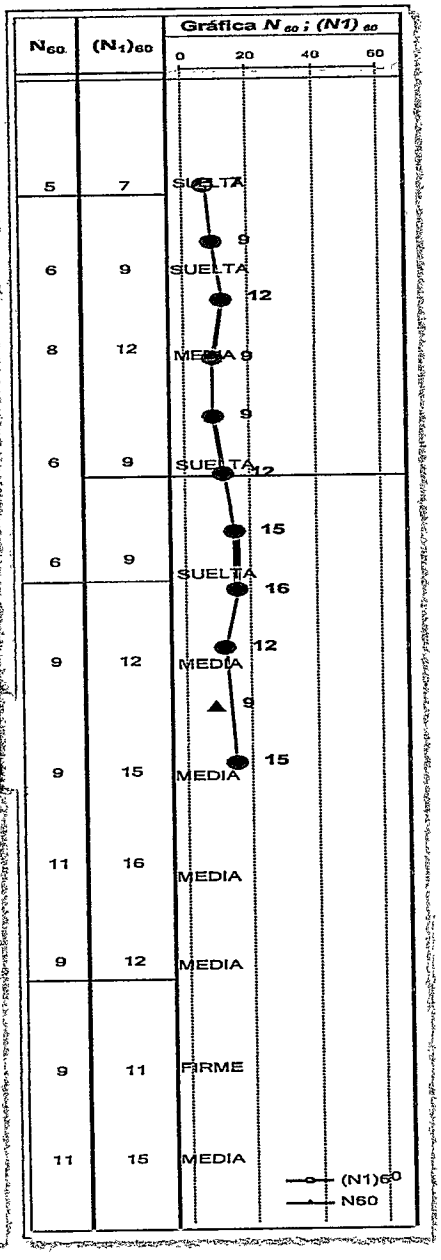


Ilustración 7 Resultados de ensayos SPT en campo.

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

Tabla 3 Densidad relativa y estado del suelo granulares. Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias.

Número de penetración estándar N	Densidad relativa %	Estado del suelo
0 a 3	0 a 15	Muy suelto
3 a 8	15 a 35	Suelto
8 a 25	35 a 65	Medio denso
25 a 42	65 a 85	Denso
42 a 58	85 a 100	Muy denso

Tabla 4 Densidad relativa y estado de suelos cohesivos Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias

Número de penetración estándar N	Consistencia	Resistencia a Compresión Kpa
0 a 2	0 a 25	Muy blanda
2 a 5	25 a 50	Blanda
5 a 10	50 a 100	Medio firme
10 a 20	100 a 200	Firme
20 a 30	200 a 400	Muy Firme
>30	>400	Dura

Para los valores de N campo a una profundidad de 0.00 m -3.50 m (suelo cohesivos) se obtuvieron valores de SPT con un rango entre 4 golpes/pie y 11 golpes/pie lo que quiere decir que es un suelo blando y a una profundidad de 3.50 m - 6.00m (suelo granular) se obtuvieron valores de SPT con un rango entre 12 golpes/pie y 18 golpes/pie lo que quiere decir que es un suelo de consistencia suelta.

7. CLASIFICACION DEL SUELO.

7.1. Corrección de ensayos de penetración estándar

Para la normalización del número del valor N de campo se emplean diferentes factores de corrección. Los valores obtenidos en el ensayo de penetración estándar se corrigieron de acuerdo a los siguientes criterios:

- Esfuerzo vertical de acuerdo al peso del suelo por encima del ensayo. (CN).
- Eficiencia del martillo (se utiliza un martillo tipo Donut). (CE).
- Diámetro de la perforación. (CB).
- Características del Muestreador. (CS).
- Longitud del tubo de perforación (longitud total de varillaje en el momento del ensayo). (CR).
- Presencia del nivel freático.

Por medio de la siguiente formula se procede a encontrar el N60

$$N_{60} = \frac{N\eta_H\eta_B\eta_S\eta_R}{60}$$

Las variables mencionadas en la formula se determinan a través de las siguientes tablas en la que ηH hace referencia a la eficiencia del martillo utilizado para el ensayo SPT.

Tabla 5 Eficiencia del Martillo

País	Tipo de martillo	Lanzamiento del Martillo	η_H
Japón	Anillos	Caída libre	78
	Anillos	Cuerda y polea	67
Estados Unidos	Seguridad	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	45
Argentina	Anillos	Cuerda y polea	45
China	Anillos	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	50

Fuente: Braja Das, 1999.

Para el término de ηB es necesario saber el diámetro del sondeo en este caso es de 78.0mm tomando como referencia el valor que se denota en la tabla 5.

+57302 6547823
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

Tabla 6 Variación de ηB

Diámetro (mm)	η_B
60-120	1
150	1.05
200	1.15

Fuente: Braja Das, 1999

Dependiendo del tipo de muestra que se obtiene en situ se toma el valor que sea de referencia en este caso es muestreado estándar.

Tabla 7 Variación de ηS

Variable	η_S
Muestreado Estándar	1
Con revestimiento para arena densa y arcilla	0.8
Con revestimiento para arena suelta	0.9

Fuente: Braja Das, 1999

La longitud de la varilla para la obtención de la muestra también tiene un factor de corrección el cual depende de la profundidad del sondeo. Los valores se demuestran en la tabla 7. Teniendo en cuenta el valor de ηR para cada N60.

Tabla 8 Variación de ηR

Longitud de la varilla (m)	η_R
>10	1
6-10	0.95
4-6	0.85
0-4	0.75

Braja Das, 1999

Según las características del ensayo realizado por nuestra empresa y las dimensiones de la tubería utilizada las variaciones son:

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

Tabla 9 Factores de corrección

FACTORES DE CORRECION			
nH	nB	nS	nR
78	1.00	1.00	0.75

7.2. Perfiles del suelo

El tipo de perfil de suelo se calcula con el SPT para la profundidad a 6.00 mts.

- **Titulo A: 2.4.2: Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo.**

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}}$$

ECUACIÒN	SONDEO 1	DESCRIPCIÒN ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	di	Ni	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	GOLPES $\bar{N}$	TIPO DE PERFIL
	0.50 m A 1.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y NEGRAS	4,0	3,9	0,5	0,13	5,5	0,62	9	E
	1.00 m A 3.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES	8,9	8,6	3	0,35				
	3.00 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS Y BLANCA	14,7	14,3	2	0,14				

ECUACIÒN	SONDEO 2	DESCRIPCIÒN ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	di	Ni	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	GOLPES $\bar{N}$	TIPO DE PERFIL
	0.50 m A 1.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y NEGRAS	6,0	5,9	0,5	0,09	5,5	0,49	10	E
	1.00 m A 3.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES	11,3	11	2	0,18				
	3.00 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS Y BLANCA	13,7	13,3	3	0,23				

ECUACIÒN	SONDEO 3	DESCRIPCIÒN ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	di	Ni	$\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}$	GOLPES $\bar{N}$	TIPO DE PERFIL
	1.00 m A 3.50 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y GRISES	8,8	8,6	2,5	0,29	5	0,5	10	E
	3.50 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS	12,0	11,7	2,5	0,21				

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 a 19 20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

El N promedio de los sondeos es: 10 Según el artículo A.2.4.4 NSR-10 - DEFINICION DEL TIPO DE SUELO es E debido a que la velocidad de onda de corte se encuentra dentro de los límites, cumpliendo la condición Ñ<15.

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

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\overline{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\overline{v}_s \geq 760$ 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> $\overline{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\overline{N} \geq 50$, o $\overline{s}_u \geq 100$ 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 > $\overline{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\overline{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\overline{s}_u \geq 50$ kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\overline{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 w ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\overline{s}_u$
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)	

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

8. CARACTERISTICAS SISMICAS DEL SECTOR.

Para efectos de la aplicación del Código Colombiano de Construcciones Sismorresistente NSR-10 en el diseño de las estructuras proyectadas, se considerarán los siguientes parámetros para el diseño Sismorresistente. Los valores a continuación registrados se basan en los lineamientos propuestos y exigidos en título A de NSR – 10.

8.1. DEFINICIÓN DE ZONA DE AMENAZA SÍSMICA VALOR DE Aa Y Av

El municipio del San José del Guaviare se encuentra en una zona sísmica Baja según el NSR-10 apéndice Ha-4 Valores Aa, Av, Ae y Ad y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.

Tabla 10 Valores de Aa, Av, Ae y Ad y definición de la zona de amenaza sísmica del Municipio de san José del Guaviare (Guaviare) – NSR 10.

Departamento del Guaviare						
Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
San José Del Guaviare	95001	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02
Calamar	95015	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02
El Retorno	95025	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02
Miraflores	95200	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02

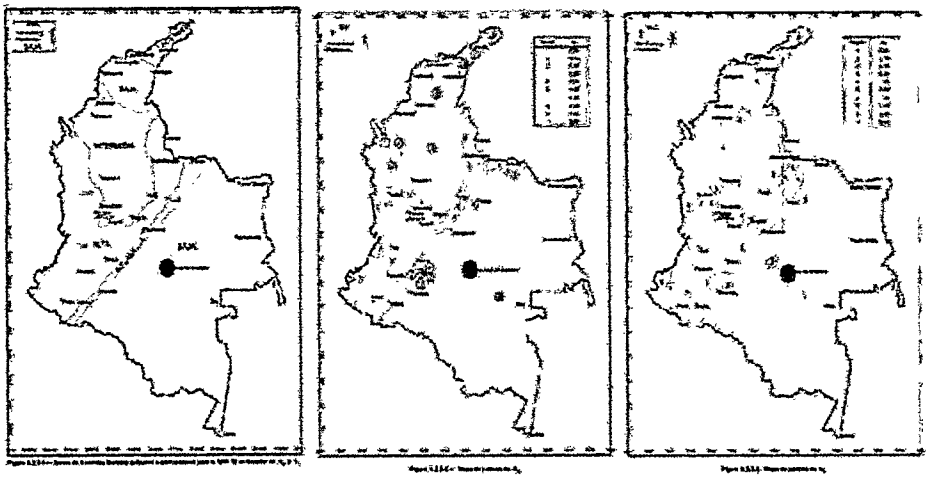


Ilustración 8 Zona de amenaza sísmica. Fuente NSR-10

+57302 65[illegible]

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 a 19 20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

8.2. COEFICIENTE DE IMPORTANCIA.

Según la NSR-10 la edificación se clasifica en grupo I- estructuras de ocupación normal y su coeficiente de importancia para este proyecto es de 1.00.

Tabla 11 Coeficiente de importancia

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Fuente: NSR-10

8.3. EFECTOS LOCALES Y PERFIL DEL SUELO

8.3.1. Clasificación de los perfiles del suelo

Se definen seis tipos de perfil de suelo los cuales se presentan en la tabla A.2.4-1. Los parámetros utilizados en la clasificación son los correspondientes a los 30 m superiores del perfil para los perfiles tipo A a E. Con los resultados dados se puede determinar que suelo para el proyecto de estudio es de tipo: E.

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa (≈ 1 kgf/cm²)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)

+57302 6547823
LABCOING SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 a 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

8.3.2. Valores del coeficiente Fa periodos cortos

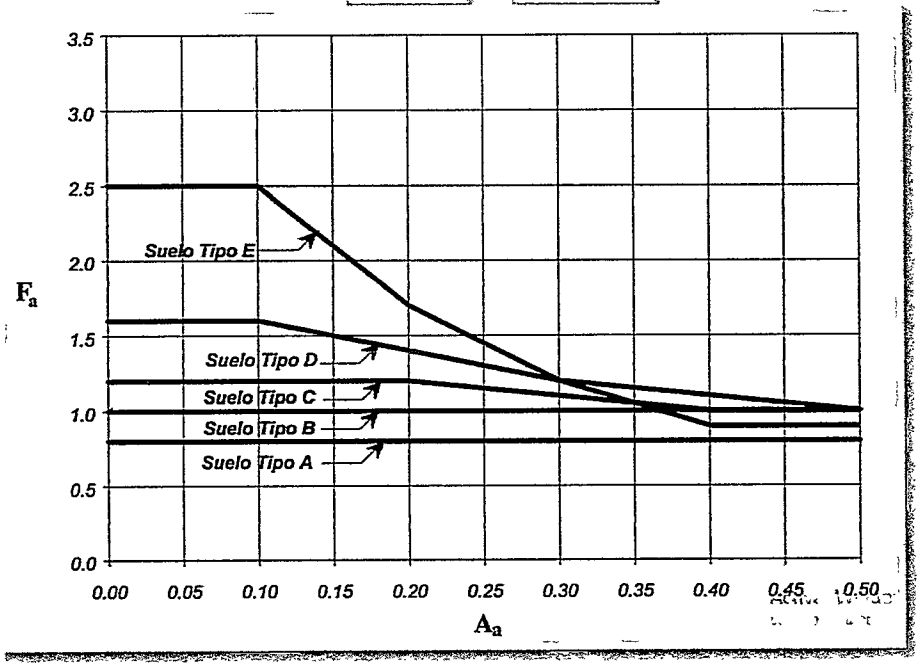
Según la tabla A-2-4-3 de la NSR-10 el coeficiente para periodos cortos Fa 2.50

Tabla 12 Valores del coeficiente Fa periodos cortos

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
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	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Fuente: NSR-10- Tabla A-2-4-3

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.



Fuente: NSR-10-

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19 20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

8.3.3. Valores del coeficiente Fv periodos intermedios.

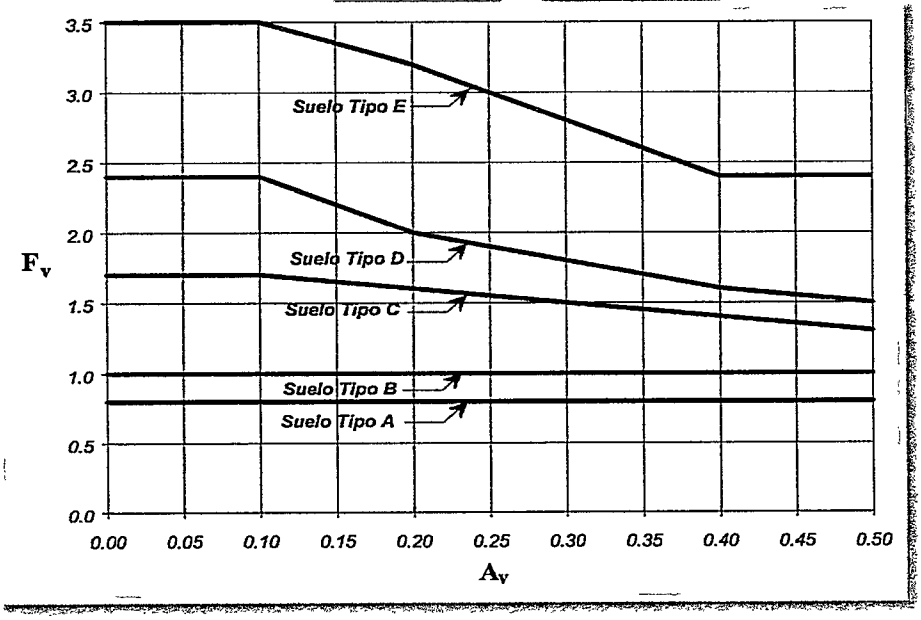
Según la tabla A-2-4-4 de la NSR-10 el coeficiente para periodos intermedios Fv 3.5.

Tabla 13 Valores del coeficiente Fv periodos intermedios

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_V \leq 0.1$	$A_V = 0.2$	$A_V = 0.3$	$A_V = 0.4$	$A_V \geq 0.5$
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	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Fuente: NSR-10-Tabla A-2-4-4

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.



Fuente: NSR-10-

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

9. PARAMETROS GEOMECANICOS

9.1. ANGULO DE FRICCION INTERNA.

Angulo de Fricción: La fricción de un suelo está definida por el ángulo cuya tangente es la relación entre la fuerza que resiste el deslizamiento, a lo largo de un plano y la fuerza normal P aplicada ha dicho plano.

$$\emptyset\ ' = 15° + \sqrt{18}.Nc$$

La anterior ecuación es alterada por un factor de reducción de 0.50, este coeficiente de seguridad garantiza que, bajo desviaciones aleatorias de los requerimientos previstos, exista un margen extra de prestaciones por encima de las mínimas estrictamente necesarias.

Cohesión: La cohesión se define como la resistencia al cortante en condición no drenada también denominada Cohesión efectiva. Se calculó mediante la ecuación de Terzagui:

$$Cu = 0.625 * Nc\ [Tn/m2]$$

La anterior ecuación es válida para suelos cohesivos, clasificados de acuerdo al numeral H.2.5 de la NSR-10.

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

10. ANÁLISIS GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

10.1. ANÁLISIS GENERALES

Para evaluar el parámetro de evaluación de la resistencia al corte y a la compresión uniaxial de las capas de suelo, se utilizó el valor de N del ensayo SPT según las correlaciones presentadas en la tabla de Angulo de fricción.

Con base en la información recopilada sobre los diferentes aspectos técnicos y las observaciones de campo efectuadas por el especialista, los resultados de los ensayos de laboratorio, de campo y la información referente a las características del subsuelo se realizó un análisis para estimar valores de capacidad de soporte admisible y asentamientos.

Las siguientes tablas nos sirven de base para determinar los valores de los factores de carga Nc. Nq y Ny. De acuerdo con las características geotécnicas encontradas, los perfiles observados, la presencia de MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES y la magnitud aproximada de las cargas de la estructura a soportar se recomienda cimentar en la cota de -1.00 m siguiendo las recomendaciones y conclusiones de este estudio.

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19 20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

TABLA PARA DETERMINAR LOS FACTORES DE CARGA DE ACUERDO A MEYERHOF, HANSEN Y VESINC.

ϕ	N_c	N_q	$N_y(H)$	$N_y(M)$	$N_y(V)$	N_q / N_c	$2 \tan \phi (1-\text{sen } \phi)$
0	5.14	1,00	0	0	0	0,195	0
5	6,49	1,60	0,10	0,10	0,4	0,242	0,146
10	8,34	2,50	0,40	0,40	1,2	0,296	0,241
15	10,97	3,90	1,20	1,10	2,6	0,359	0,294
20	14,83	6,40	2,90	2,90	5,4	0,431	0,315
25	20,71	10,70	6,80	6,80	10,9	0,514	0,311
26	22,25	11,80	7,90	8,00	12,5	0,533	0,308
28	25,79	14,70	10,90	11,20	16,7	0,57	0,299
30	30,13	18,40	15,10	15,70	22,4	0,61	0,289
32	35,47	23,20	20,80	22,00	30,2	0,653	0,276
34	42,14	29,40	28,70	31,10	41	0,698	0,262
36	50,55	37,70	40,00	44,40	56,2	0,746	0,247
38	61,31	48,90	56,01	64,00	77,9	0,797	0,231
40	75,25	64,10	79,40	93,60	109,3	0,852	0,214
45	133,73	134,70	200,50	262,30	271,3	1,007	1,172
50	266,5	318,50	567,40	871,70	761,3	1,195	0,131

10.2. CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

En cimentaciones se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzca un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.

Definidos los parámetros de resistencia para cada uno de los materiales identificados en las perforaciones realizadas, se determina que la condición de análisis conservadora corresponde al cálculo de capacidad portante en condición drenada. Se realiza análisis para cimiento cuadrado mediante cálculo de capacidad propuesto por Terzaghi (1943) y Meyerhofft (1963).

+57302 6547823

LABCOING SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 a 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

El cálculo de la capacidad portante se realizó considerando el suelo MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES compacidad compacta en los estratos y con las recomendaciones del capítulo H de la norma NSR-10. La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$q_u = cN_c + qN_q + 0.5\,\gamma\, BN\,\gamma$$

C', Cohesión del suelo

ϕ', Angulo de fricción interna del suelo

FS_{corte}, Factor de seguridad a la falla por corte

C', Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte)}

ϕ',Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte)

γ, Peso específico del suelo

γ_{sat}, Peso específico del suelo saturado

Con base en la información recopilada sobre los diferentes aspectos técnicos y las observaciones de campo efectuadas por el especialista, los resultados de los ensayos de laboratorio, de campo y la información referente a las características del subsuelo se realizó un análisis para estimar valores de capacidad de soporte admisible y asentamientos.

De acuerdo con las características geotécnicas encontradas y los perfiles observados, la presencia de arcilla arenosa color naranja de baja plasticidad y consistencia media, la magnitud aproximada de las cargas de la estructura, se considera que se debe cimentar sobre el estrato a un mínimo -1.00 m de profundidad tomando como referencia el nivel del terreno al momento de realizar los sondeos y siguiendo las recomendaciones de mejoramientos escritas en el presente estudio.

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

La capacidad de carga admisible se calculó considerando un factor de seguridad de tres que es el recomendado por la norma para prevenir la falla por capacidad portante de esta manera se tiene que:

δ_p: Capacidad de carga admisible

δ_{ult}: Capacidad de carga

F.S.: Factor de Seguridad

En los anexos se presenta la hoja de cálculo de un programa de computador basado en la teoría de Terzaghi, en donde se tiene como información de campo el ensayo de SPT, que a partir del cual se determinan ciertas características del estrato y unos valores asumidos de ancho y profundidad de cimentación, acordes al proyecto de construcción.

Se escogió el estrato de los sondeos clasificado MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES. Se trabajó sobre el valor más crítico de la prueba de penetración estándar, sobre la cual el especialista en el área estará dispuesto a desarrollar la aplicación de las condiciones para el diseño estructural.

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

Tabla 14 Capacidad portante sondeos

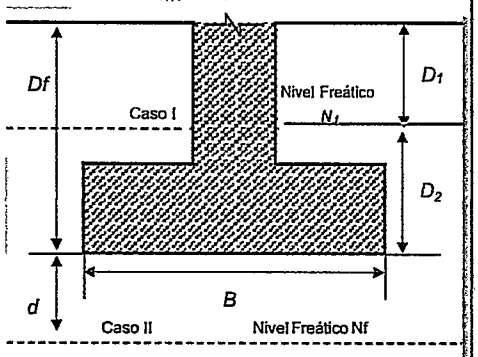
DISTRITO:	LABCOING S.A.S				
SOLICITANTE:	GOBERNACION DEL GUAVIARE			**FECHA:**	12/09/2024
MUESTRA:	SONDEO 1		**CLASIFICAIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN:**	**SUCS:**	CL
PROF. MUESTRA:	1,00 m			**AASHTO:**	1

A. DATOS GENERALES:

Método de cálculo		=	Terzaghi 1943	
C', Cohesión del suelo		=	0,49	kg/cm²
ϕ', Angulo de fricción interna del suelo		=	0,00	°
FS_{corte}, Factor de seguridad a la falla por corte		=	3,00	FS corte entre 1,4 y 1,6
C', Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte))		=	0,33	kg/cm²
ϕ', Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte)		=	0,00	°
γ, Peso especifico del suelo		=	0,00109	kg/cm³
γ_{sat}, Peso especifico del suelo saturado		=	0,00209	kg/cm³
Nf, Nivel freático	SI	=	2,50	m

Tipo de falla al corte del suelo = CORTE GENERAL

F_S. Factor de seguridad. = 3



B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

Nc:	5,70	Nq:	1,00	Ny:	0,00

C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:

Ancho B, m	Desplante D_f, m	q_{adm} (bruta), (kg/cm²)	q_{adm} (neta), (kg/cm²)
1,00	0,81	0,84	0,81
		Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn)
		8,40	8,11

*En el **ANEXO 2** se presenta la memoria de la capacidad portante obtenidos.*

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19 20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

10.3. ASENTAMIENTOS

Cuando el suelo experimenta una sobrecarga cualquiera, este experimenta una deformación vertical llamada asentamiento total, la cual es función del tiempo. El asentamiento de una cimentación se puede dividir en dos categorías principales: A) asentamiento elástico, o inmediato y (B asentamiento por consolidación. El asentamiento inmediato, o elástico, de una cimentación tiene lugar durante o inmediatamente después de la construcción de la estructura. El asentamiento por consolidación ocurre al paso del tiempo. El agua de los poros es expulsada de los espacios vacíos de suelos arcillosos saturados sumergidos en agua. El asentamiento total de una cimentación es la suma del asentamiento elástico y del asentamiento por consolidación.

Tabla 15 Calculo de asentamientos

Datos de entrada	
Geometría cimentación	
B (m)	0,6
L (m)	0,6
z (m)	1,0
Carga	
q (kPa)	120,0
Terreno	
E (kPa)	860,0
v	0,3

Resultados			
Cálculo asentamiento		**Cálculo tensión**	
ξ_s	1,0	m	0,6
Is (esquina)	0,561	n	0,6
Is (centro)	1,122	$m^2+n^2+1 < m^2n^2$	**0,0**
$\delta_{esquina}$ (m)	**0,043**	Iz	**0,1069**
δ_{centro} (m)	**0,085**	$\Delta\sigma$ (kPa)	**12,83**
$\delta_{esquina}$ (mm)	**42,75**		
δ_{centro} (mm)	**85,50**		

*En el **ANEXO 3** se presenta la memoria de cálculo de asentamientos obtenidos.*

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

10.4. ASENTAMIENTOS TEÓRICOS MÁXIMOS POR CONSOLIDACIÓN

Análisis para zapata simple desplantada a 1,00 m de profundidad. Las cargas máximas al suelo son de 8.11 Tn/m2. H = 1.00 m (profundidad donde llega la mitad del esfuerzo por debajo de la zapata), (con B=0.81 m) donde ocurren los asientos principales).

Donde:

$$s = \frac{q \cdot B \cdot (1 - \nu^2)}{E} \cdot I_s$$

E: Módulo elástico del terreno
ν: Coeficiente de Poisson del terreno
I_s: Factor de influencia que depende de la relación L/B

Teniendo en cuenta que la estructura propuesta corresponde a una estructura liviana, el cual se requieren parámetros específicos de coeficientes, propios del material en su condición activa y/o de reposos y en su condición de apoyo, se incluye dentro del presente estudio el análisis de dichos coeficientes y empujes. Los coeficientes principales son:

Cálculo asentamiento	
ξ_s	1,0
Is (esquina)	0,561
Is (centro)	1,122
$\delta_{esquina}$ (m)	**0,043**
δ_{centro} (m)	**0,085**
$\delta_{esquina}$ (mm)	**42,75**
δ_{centro} (mm)	**85,50**

Cálculo tensión	
m	0,6
n	0,6
$m^2+n^2+1 < m^2n^2$	**0,0**
Iz	**0,1069**
Δσ (kPa)	**12,83**

+57302 6547823

LABCOING SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19 20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

Para el módulo de balasto se ha realizado el cálculo para una zapata aislada, cuadrada rectangular, L=1.00 m y ancho variable por lo cual la definición geométrica de la zapata estará en función de la determinación estructural de la misma.

Tabla 16 Cálculo del módulo de balasto "K".

	B (cm)	L (cm)	Vesic	Vogt
			K (Kg/cm^3)	K (Kg/cm^3)
Arcilla de Alta Plasticidad (CH) SC-SM	60.00	100.00	2.54	2.59
	70.00		2.18	2.34
	80.00		1.90	2.14
	90.00		1.69	1.98
	100.00		1.52	1.84
	120.00		1.27	1.63

Fuente: Autor.

NOTA: *Para el cálculo de los coeficientes, se ha determinado los coeficientes en función del ángulo de fricción del suelo granular y fino. El módulo de elasticidad corresponde a los resultados obtenidos mediante correlación para el material de desplante.*

Estimativo de asientos totales máximos teóricos para zapatas aisladas a la profundidad de desplante indicada previamente.

ASENTAMIENTO INMEDIATO PRIMARO (cm)	ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACION cm
1.33	0.40

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

Tabla 17 Tabla propuesta de la susceptibilidad a la calificación del asentamiento, considerando la NSR-1

Asentamiento, S (cm)	Calificación
Menor que 1.00 cm	Muy seguro, Cumple
Entre 1.00 cm a 1.50 cm	**Seguro, Cumple**
Entre 1.50 cm a 2.00 cm	Moderadamente seguro, Cumple
Entre 2.00 cm a 2.54 cm	Poco seguro, Cumple

Se determinó un valor de asentamiento total máximo esperado de 1,33cm, lo que se considera seguro.

10.5. DETERMINACIÓN DE CARGAS Y FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICO E INDIRECTOS

De acuerdo con los requerimientos de los Numerales H.2.4.3 – VALORES DEL FACTOR DE SEGURIDAD BÁSICO (FSb), y H.2.4.4 – FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS (incluidos en la Tabla H.4.7-1 NSR-10 – Factores indirectos Fsicp mínimos), los factores de seguridad para el presente proyecto deberán ser mayores a los mínimos propuestos en la Tabla – FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICOS MÍNIMOS DIRECTOS (FSBM), tomando como base de análisis y comprobación geotécnica con las cargas estructurales de la zapata representativa para el chequeo de los factores de seguridad. Capacidad de carga admisible para fs=3.0, cimentación aislada según Meyerhof. Se toma esfuerzo admisible 8.11 T/m2, se presentan a continuación esfuerzos admisibles para factores de seguridad directos e indirectos.

Igualmente, los Esfuerzos Admisibles para los factores de Seguridad Indirectos (FSICP) establecidos en el Numeral H.4.7 NSR-10, son los siguientes:

Tabla 18 Factores de seguridad básicos mínimos directos.

Condición	F_{SBM}		F_{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

Tabla 19 Factores de Seguridad indirectos FSICP Mínimos

Condición	F_{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

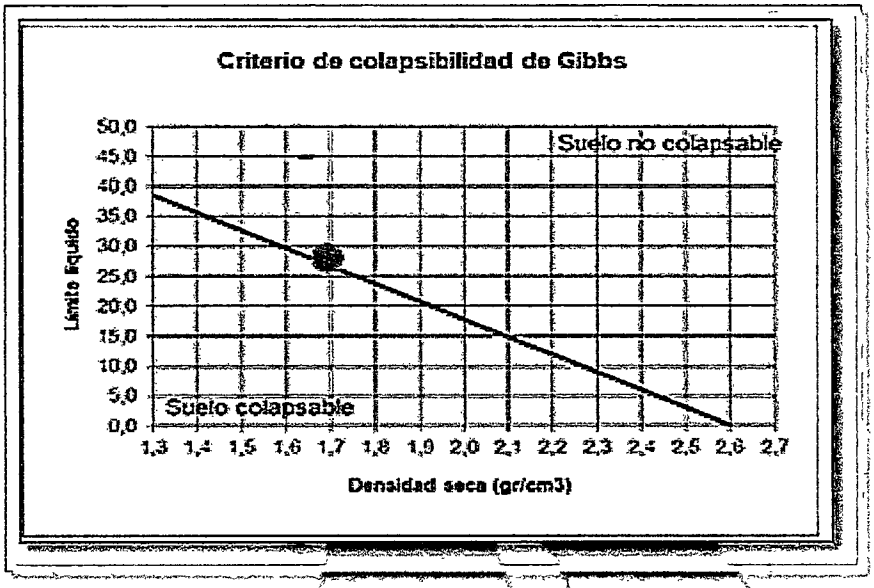
11. CONDICIONES GEOTECNICOS ESPECIALE

Teniendo las propiedades mecánicas de los tipos de suelo y los parámetros sísmicos, se realizó un análisis de las características especiales de los suelos identificados en las exploraciones geotécnicas.

11.1. SUELOS COLAPSABLES

Los suelos colapsables se identifican como 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.

La colapsibilidad de estos depósitos se identifica, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido. Para mayor cantidad de agua o menor volumen de vacíos el depósito es inestable. La evaluación se puede hacer mediante la siguiente gráfica: -Licuabilidad del suelo: Suelo no licuable (Criterio Chino). -Colapsabilidad del Suelo: Suelo no colapsable (Criterio de Gibbs).



De acuerdo a los resultados de los análisis anteriores se concluye que los suelos de fundación presentan una probabilidad MEDIA del fenómeno colapsibilidad.

- **ANÁLISIS POTENCIAL DE EXPANSIÓN**

La mayoría de capas en las perforaciones (sondeos a 6m de profundidad) son constituidas por MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES, lo cual se determina que No tienen un potencial de expansión, como se muestra en la siguiente tabla, para lo cual se concluye que el cambio potencial volumétrico cualitativo es bajo.

+57302 6547823
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM
Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

Tabla 20 Clasificación de suelos expansivos

POTENCIAL DE EXPANSIÓN	EXPANSIÓN CONSOLIDOMETRO (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	PARTÍCULAS MENORES 1µ (%)	EXPANSIÓN LIBRE EN PROBETA (%)
MUY ALTO	>30	>63	<10	>32	>37	>100
ALTO	20 - 30	50 - 63	6 - 12	25 - 45	18 - 37	>100
MEDIO	10 - 20	39 - 50	8 - 18	12 - 34	12 - 37	50 - 100
BAJO	<10	<39	>13	<20	<17	<50

- **ANALISIS DE LICUACION DE LOS SUELO**

La licuación se refiere al fenómeno de la generación de grandes presiones de poro y consecuente reducción de la resistencia de suelos granulares. Comúnmente el fenómeno ocurre en los depósitos aluviales o fluviales de Holoceno en las profundidades no mayores de 15 metros, Licuación se define como la transformación del material granular del estado sólido al licuado, como la consecuencia del incremento de las presiones de poro y de la reducción de presiones efectivas.

El incremento de las presiones de poro se induce por la tendencia de materiales granulares a compactarse cuando se someten a las deformaciones de cortante cíclicas. El cambio de estado ocurre con preferencia en suelos sueltos a medianamente compactos, pobremente drenados, como son arenas limosas o gravas confinadas o con sellos de materiales impermeables." Por T. L. Youd, Member, ASCE, and I. M. Idriss, Fellow, ASCE, 2001. Traducción y comentarios Slobodan Zemva Tanasijevic, 2011. Para evaluar la resistencia por licuación de suelo es necesario calcular dos variables:

- La demanda sísmica que se espera en las capas de suelo durante un sismo de diseño, expresada en términos de resistencia CSR (cyclic stress ratio).

- La resistencia de suelo para oponerse a la licuación, expresado con CRR (cyclic resistance ratio). La relación de esfuerzos cíclicos (CSR) se determina con la siguiente ecuación:

$$CSR = \left(\frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}}\right) = 0.65 \left(\frac{a_{max}}{g}\right)\left(\frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}}\right) r_d$$

La relación de resistencia cíclica (CRR7.5) para un sismo de magnitud de 7.5. Se determina con la siguiente ecuación:

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - N_{160}} + \frac{N_{160}}{135} + \frac{50}{(10.N_{160} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

Esta ecuación es válida para los (N1)60 < 30. Para (N1)60= 30, los suelos granulares limpios tienen el grado de compacidad demasiado alto para sufrir la licuación. El criterio de evaluación de la resistencia por licuación basada en SPT es confiable, ya que se lleva aplicando a largo de varios decenios. Estos criterios involucran la gráfica de la relación de CSR con (N1)60. El (N1)60 representa el número de golpes normalizado al esfuerzo vertical de 100kPa y a la energía del martillo con eficiencia de 60%. El factor de seguridad contra licuación, FSL, se calculó para cada estrato licuable a fin de cuantificar el potencial de licuación. Este factor de seguridad se define como:

$$FS_L = \frac{CRR_{7.5}}{CSR}$$

De acuerdo a las características del subsuelo se detectó nivel freático en las profundidades de 0a 6 mts, también se realizaron los ensayos a los materiales en estudio y se pudo establecer que hay unos porcentajes importantes de arena, razón por la cual se analizó el potencial de licuación para las perforaciones:

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

Tabla 21 Resultados de licuación

Evalución por medio de:	Varios sondeos por muestra		
Nivel freático N_f	SI	2,5	m
Relación de eficiencia del martillo SPT, para n_H :		81	%
Densidad del agua, γ_w :		9,00	kN/m³
Presión atmosférica P_a:		101,30	kN/m²
Aceleración pico generada por un sismo *PGA* :		0,54	g
Aceleración de la gravedad *g* :		9,81	m/s²
Magnitud de sismo M_w		6,60	

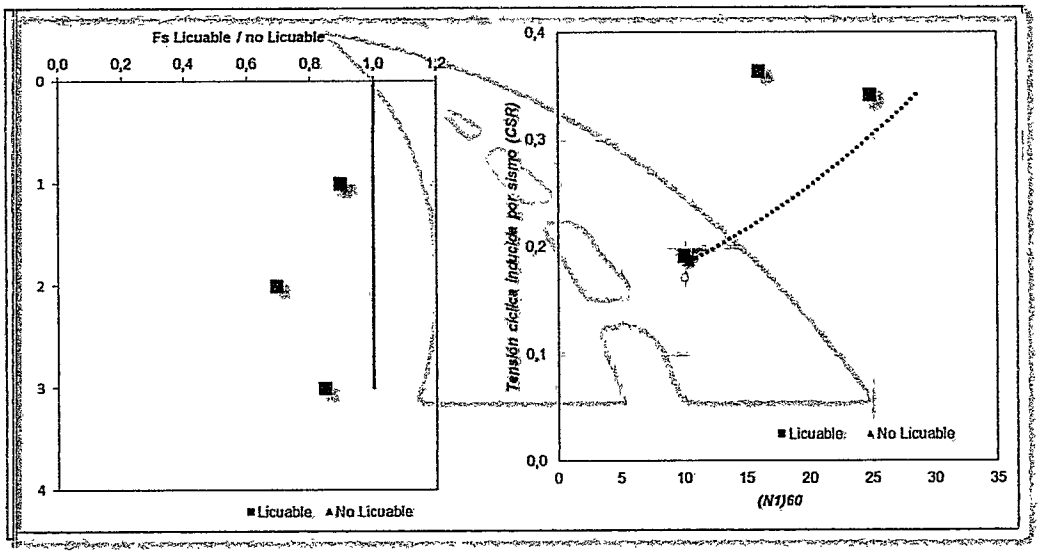
Variación de n_B	
Diámetro, mm	n_B
60 - 120	1
150	1,05
200	1,15

Variación de n_S	
Tipo de muestreador	n_S
1. Muestreador estándar	1
2. Con recubrimiento para arena y arcillas densas	0,8
3. Con recubrimiento para arena suelta	0,9

Variación de n_R	
Long. de varillaje, m	n_R
>10	1,00
6 - 10	0,95
4 - 6	0,85
0 - 4	0,75

Factor de magnificación en función a la escala sísmica M_w, *MSF*				
Idriss	Andrus & Stokoe	Boulanger & Idriss ≤1,8	Moss	Promedio *MSF*
1,387	1,387	1,267	1,201	**1,310**

Factor de corte estático K_α	1



De acuerdo a los resultados de los análisis anteriores se concluye que los suelos de fundación presentan una probabilidad baja a que ocurra el fenómeno de la licuación.

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

12. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

- Para la construcción de la estructura se recomienda una cimentación superficial conformada por zapatas aisladas cuadradas o rectangulares de mínimo 1.00x1.00 entrelazadas con vigas de cimentación cumpliendo con la norma NSR-10 para la construcción de las estructuras y deberá estar a una profundidad de 1.00 m con respecto al nivel del terreno. Con base en los cálculos de capacidad portante; la capacidad portante neta de seguridad o admisible a 1.00 metros de profundidad para cimentaciones de área unitaria es de **8.11 ton/m2.**

- Se recomienda con el fin de mitigar los posibles asentamientos estimados, que la cimentación se encuentre apoyada en un relleno con material granular seleccionado que cumpla con la norma INVIAS 320-22"SUB BASE GRANULAR", de 0.15 o 0.20 m de espesor, compactado al 95% del Proctor Modificado.

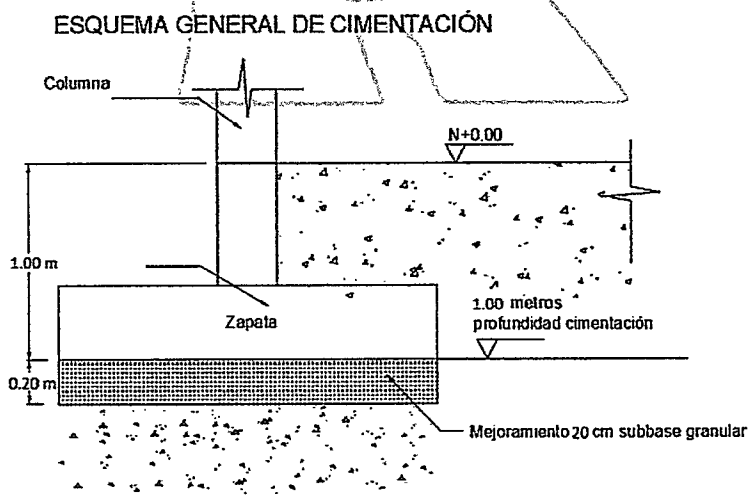


Ilustración 9 Esquema de cementación

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 a 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

- Se recomienda que la placa de contrapiso de la cimentación tenga un espesor mínimo de 10 a 15 cm de concreto, apoyada en un relleno con material granular seleccionado que cumpla con la norma INVIAS 32022"SUB BASE GRANULAR O RELLENO DE 2"", de 0.15 o 0.20 m de espesor, compactado al 95% del Proctor Modificado, con el fin de mitigar los posibles asentamientos estimados.

- Además, se recomienda que la losa incluya una malla de refuerzo de acero (malla electro soldada) o barras de acero de refuerzo (varillas de refuerzo) adecuadas para soportar cargas pesadas, y que se utilice un concreto de alta resistencia con una resistencia mínima de 28 mpa.

- Para el curado de la placa de concreto se recomienda que después del vertido, se debe realizar un curado adecuado del concreto para evitar la pérdida rápida de humedad, lo cual podría causar grietas. Esto puede incluir el uso de mantas húmedas, película de plástico, o compuestos de curado.

- Es necesario asegurar un buen sistema de drenaje alrededor y debajo de la placa para evitar acumulaciones de agua que podrían debilitar la estructura del suelo subyacente.

- Es importante que el ingeniero estructural determine con las cargas reales y con la ayuda del cuadro de carga admisible el chequeo de capacidades portantes, así de esta manera se analizará en que cota de trabajo el suelo compensa el efecto de la estructura, además debe tener en cuenta para el análisis estructural:

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19 20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

La capacidad portante del terreno, El análisis de asentamientos, El uso adecuado del sistema de cimentación y Perfiles estratigráficos de la zona de estudio.

- Se obtuvo un valor de asentamiento de 1.33 cm, aunque para suelos estratificados no hay una teoría única sobre los valores de asentamiento, se determina que si se encuentra inferior a <2.5 cm se encuentra dentro de los asentamientos tolerables de construcción.

- La placa de contrapiso será de mínimo 10 cm, las zonas duras tipo andenes, senderos o similares pueden ser en losetas en concreto apoyadas sobre capas de recebo compactado.

RECOMENDACIONES DE EXCAVACIÓN

- Para la construcción de las zapatas no se deberá efectuar entibado para la excavación de las mismas, para esto se excava una parte de la zanja.

- El material procedente de la excavación de las cimentaciones, podrá ser utilizado en la nivelación del terreno, siempre y cuando esté libre de escombros de materiales contaminantes o material con alto índice de plasticidad, deben ser seleccionados de conformidad a especificaciones tipo INVIAS para este tipo de estructuras.

- No deberá permitirse que las excavaciones permanezcan abiertas y sin protección por largo tiempo, debido que al presentarse lluvias la capacidad del suelo se verá alterada.

+57302 6547823

LABCOINGSAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

- Se deberán realizar trabajos de nivelación y/o rellenos tendientes a optimizar los drenajes en el área del proyecto y eliminar cualquier punto susceptible a estancamiento de aguas.

- Por tratarse de construcciones de edificaciones de ocupación normal y en caso de construir en época de invierno, para contrarrestar los efectos del agua debe tenerse en cuenta las obras de drenaje y disposición de motobombas con el objetivo de evitar la saturación del suelo.

RECOMENDACIONES SUELOS COLAPSABLES Y SUELOS LICUABLES

A continuación, se dan recomendaciones para mitigar los suelos licuables, las cuales dependerán del tipo de estructura y el costo económico.

- Reemplazar el material con relleno compactado, teniendo en cuenta que el ancho sea adecuado para que resista el movimiento de suelos licuables contiguos.

- Realizar compactación dinámica del suelo, la cual consiste en dejar caer una masa desde cierta altura con el fin de reacomodar las partículas del suelo a mayores profundidades, dando como resultado un aumento en la capacidad portante del suelo.

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

13. CONCLUSIONES

- El presente informe se realizó en base a las investigaciones de campo que se desarrollaron y los resultados obtenidos de las muestras extraídas de cada estrato. La ubicación de los sondeos fue establecida por el cliente según el área intervenida para la construcción.

- Teniendo en cuenta las características del terreno de fundación, se recomienda previo al inicio de construcción de las obras, realizar un descapote del área a intervenir con el fin de remover la cobertura vegetal y el horizonte superficial de suelo que pueda contener materia orgánica.

- Se realizaron tres perforaciones a 6 metros de profundidad en la zona del proyecto.

- El municipio de san José del Guaviare es catalogado según la NSR-10 como zona sísmica Baja.

- Se presentó nivel freático como se denota en la tabla.

- La profundidad de cimentación recomendada es de 1.00 m en donde el terreno presenta una capacidad portante promedio de 8.11 ton/m2.

- Se aclara que si es necesario utilizar otro tipo de cimentación diferente al propuesto se recomienda ver la tabla de capacidad portante donde se describe la capacidad.

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 a 19 20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

14. RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y PREDIOS VECINOS.

- Antes y durante cualquier movimiento de tierra la excavación se debe inspeccionar con detalle qué estructuras y cimientos están rodeando el sitio del proyecto. En especial cuando se construye al lado de casas o edificaciones de poca altura y muchas veces antiguas, se debe tener mucho cuidado en vigilar el comportamiento y no afectar directamente sus fundaciones, proteger sus muros perimetrales y evitar destapar el cimiento vecino, para no crear inestabilidad a la edificación.

- Detectar en el subsuelo los obstáculos y/o infraestructura existente que pudieran afectar las excavaciones, por ejemplo: líneas de telefonía, redes de gas, sistemas de drenajes entre otros.

- La cimentación a realizar debe quedar totalmente aislada de las cimentaciones aledañas con el fin de evitar que por fuerzas de fricción de edificaciones nuevas arrastre a las existentes generando asentamiento y figuración de muros en las edificaciones vecinas.

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

15. PROCESO CONSTRUCTIVO ZAPATA

Se presenta el procedimiento para realizar zapatas aisladas

- Trazo y excavación de zapatas.
- Mejoramiento de relleno con material granular.
- Colocación de concreto de limpieza de F'c= 100Kg/cm2.
- Colocación de acero de refuerzo.
- Colocación de acero vertical del dado de la columna.
- Colocación del acero vertical de la columna.

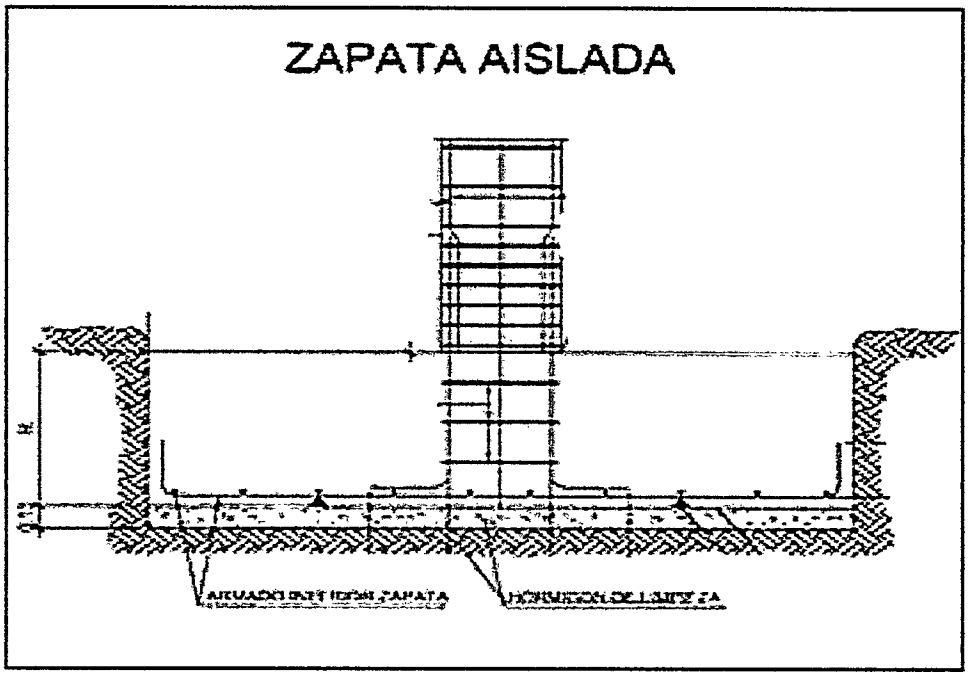


Ilustración 10 Representación gráfica de zapata aislada

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

16. ACLARACIONES

- El presente documento cumple los términos de la Norma NSR-10 vigente en el aspecto de estudio geotécnico.
- Este documento puede ser utilizado para la licencia de construcción exclusivamente del lote de estudio.
- Nuestras líneas telefónicas de LABCOING SAS estarán disponibles para cualquier consulta y asesoría en el proceso de diseño.
- Las conclusiones y recomendaciones del presente informe están basadas Exclusivamente en los resultados Puntuales de la investigación del subsuelo y en las características estructurales del proyecto.
- Si durante la construcción se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las consideradas en el presente estudio geotécnico se deberá informar al ingeniero para estudiar las modificaciones necesarias.
- LABCOING S.A.S aclara que las recomendaciones dadas en este informe son base para analizar si la cimentación existente resiste las nuevas cargas del proyecto, el ingeniero estructural será el encargado de definir si el tipo de cimentación existente soportara las nuevas cargas de la estructura.

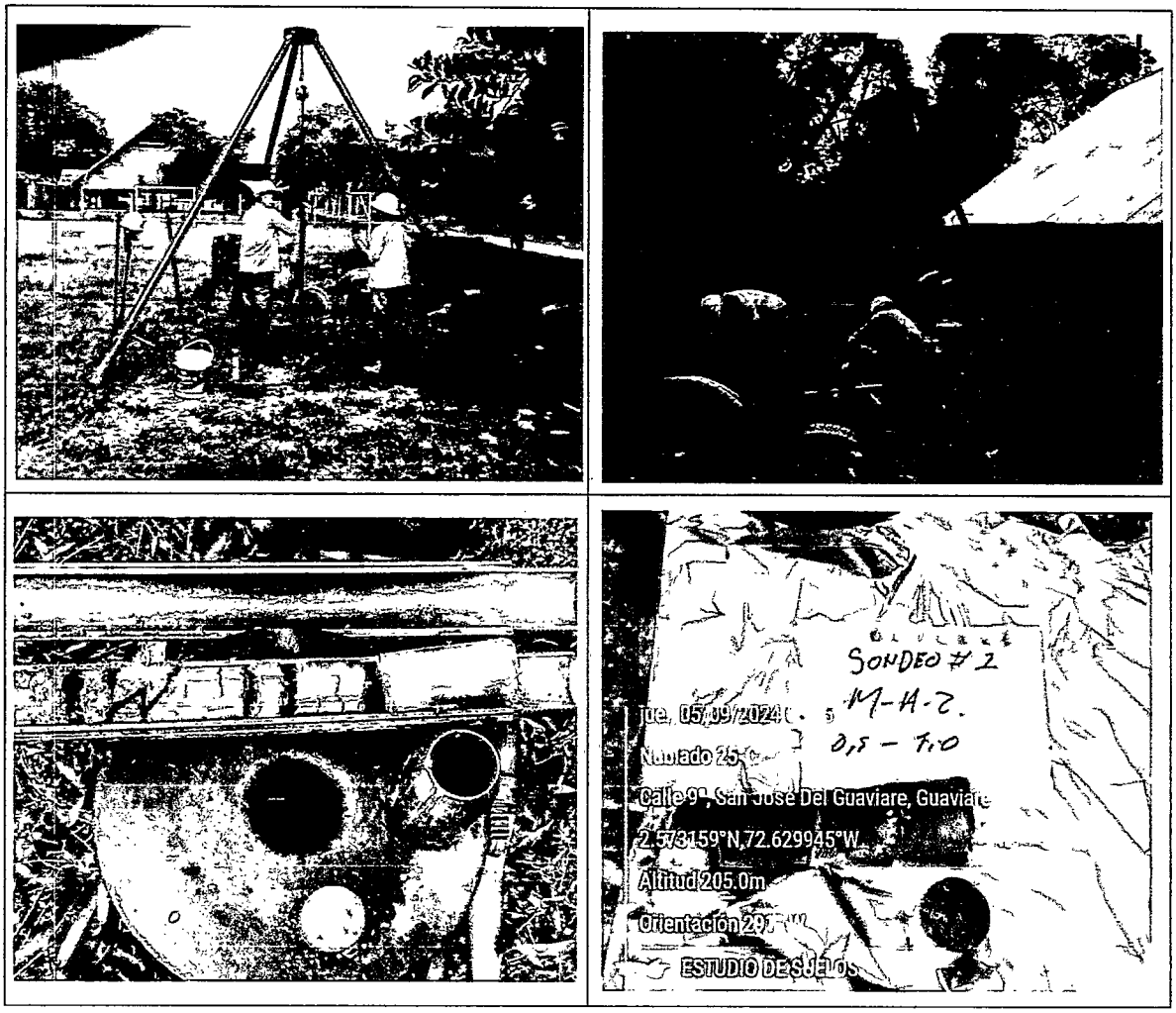
+57302 6547823

LABCOINGSAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

17. REGISTRO FOTOGRÁFICO

SONDEO Nº 1



+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 39-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

SONDEO Nº 2



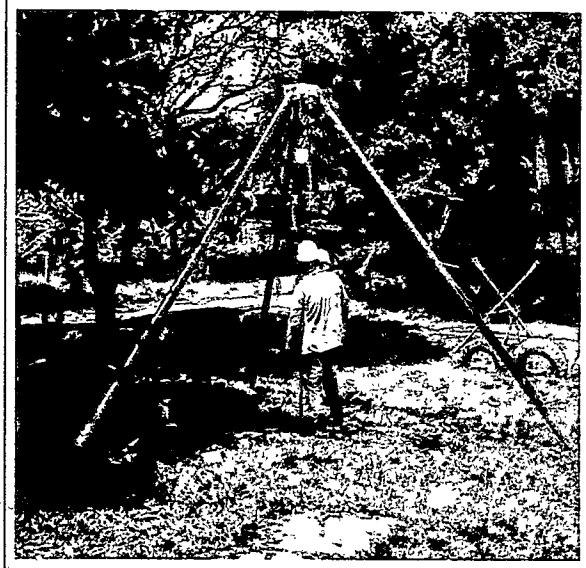
+57302 6547823

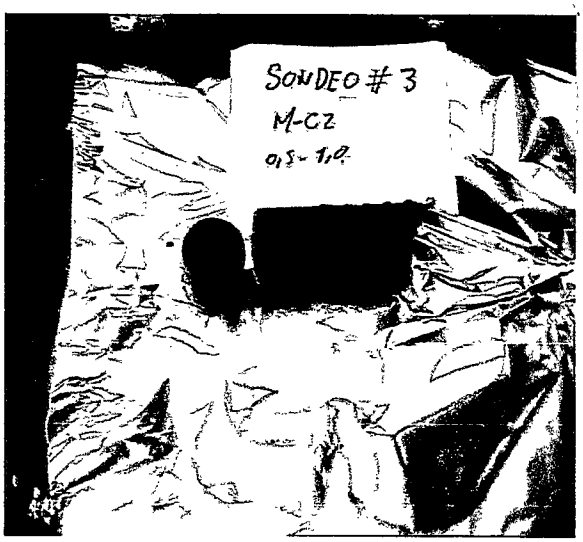
LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

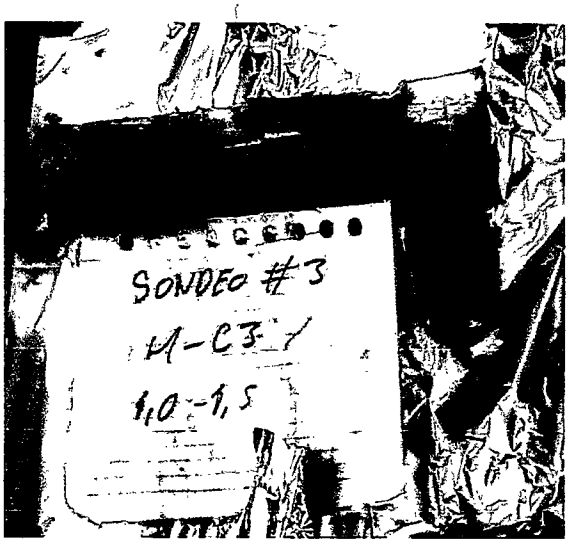
Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

SONDEO Nº 3









+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

LABCOING S.A.S

ANEXOS

+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 39-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

LABCOING S.A.S

ANEXO 1

PERFILES ESTATIGRÁFICOS EXPLORACIÓN GEOTECNICA



+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

LABCOING S.A.S

LABCOING...	REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS ASTM D 1586 /AASHTO T 206	CÓDIGO	32
		FECHA	1/02/2024
		VER-2	LAB-F-13
		PÁGINA 1 DE 3	

CLIENTE	GOBERNACIÓN DEL GUAVIARE	FECHA:	5/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DESAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	PERFORACIÓN No.	1
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.		

COORDENADAS, m	W: 72°62'99.70	N: 2°57'30.98	NIVEL FRÉATCO Nf	SI	Lect. Inicial:	2,5	Lect. Final:	2,6	ESTADO DEL TIEMPO	SOLEADO

PROF. m	Muestra No.	Tipo	Avance SPT, m 0,15	0,15	0,15	Simbolo	Descripción del Subsuelo	Nf	N_{60}	$(N_1)_{60}$	Gráfica N_{60} y $(N1)_{60}$ 0 20 40 60	γ_h g/cm³	σ' kg/cm²	ϕ (°)	c kg/cm²	E kg/cm²	μ_s	Estimación capacidad de cargar q_{adm} (Meyerhof), kg/cm² B= 1,0 m	B= 2,0 m	B= 3,0 m
0,00																				
0,20																				
0,40	A1	Ap					MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR GRAVA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO													
0,60																				
0,80			5	4	4				6	8	SUELTA	2,365	0,237	29		144	0,33	0,62	0,15	0,62
1,00							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y NEGRAS.													
1,20											7									
1,40		A	3	3	4				5	7	SUELTA	2,365	0,355	28		132	0,33	0,31	0,44	0,56
1,60											5									
1,80	A1.2																			
2,00		A	3	2	3				4	5	SUELTA	2,365	0,355	27		116	0,33	0,27	0,36	0,45
2,20											11									
2,40		A	4	4	3				5	8	SUELTA	2,311	0,470	28		134	0,33	0,45	0,58	0,71
2,60											11									
2,80							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES.				15									
3,00		A	4	5	5				8	11	MEDIA	2,311	0,320	30		169	0,36	0,73	0,91	1,09
3,20											15									
3,40	A1.3	A	3	4	5				7	11	MEDIA	2,054	0,423	29		167	0,36	0,79	0,97	1,14
3,60											19									
3,80											13									
4,00		A	5	6	5				9	15	MEDIA	2,054	0,423	31		194	0,36	1,22	1,46	1,70
4,20											20									
4,40		A	4	5	7				10	15	MEDIA	2,101	0,478	31		198	0,36	1,37	1,62	1,87
4,60																				
4,80		A	6	7	8				13	19	MEDIA	2,101	0,478	33		203	0,36	1,69	1,97	2,25
5,00	A1.4						MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS Y BLANCAS													
5,20																				
5,40		A	7	6	9				13	17	FIRME	2,004	0,578	5	0,81	219	0,38	1,74	2,00	2,27
5,60																				
5,80																				
6,00		A	7	8	10				15	20	MEDIA	2,004	0,578	34		214	0,36	2,07	2,36	2,66
6,20											(N1)60									
6,40							FINAL DEL SONDEO GEOTECNICO 6,00 METROS				N60									
6,60																				
6,80																				

EQUIPO DE PERFORACIÓN						DATOS DE CAMPO			
Masa del Martillo, kg:	78,00	Caída, m	0,76	Ap	Apique	C: Muestra cuchara partida	Sh: Muestra Inalterada (shelby)	Nivel Freático Inicial: ▼	Nivel Freático Final: ▲

REALIZÓ

γ_h = Densidad natural del suelo — c = Cohesión
σ' = Presión efectiva — E = Módulo de elasticidad
ϕ (°) = Ángulo de fricción — μ_s = Módulo de Poisson

Nota: Las estimaciones de angulo de fricción y cohesión, deben verificarse con ensayos de laboratorio, q_{adm} estimada, debe verificarse con un analisis más profundo de la capacidad admisible de carga del suelo

Carrera 24 # 15-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

LABCOING...

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS
ASTM D 1586 /AASHTO T 206

CÓDIGO	32
FECHA	1/02/2024
VER-2	LAB-F-13
PÁGINA 2 DE 3	

CLIENTE	GOBERNACIÓN DEL GUAVIARE	FECHA:	5/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	PERFORACIÓN No.	2
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.		

COORDENADAS, m	W: 72°62'99.34	N: 2°57'31.38	NIVEL FREÁTCO Nf	SI	Lect. Inicial:	2,9	Lect. Final:	3,0	ESTADO DEL TIEMPO	SOLEADO

PROF. m	Muestra No	Tipo	Avance SPT, m 0,15	0,15	0,15	Simbolo	Descripción del Subsuelo	Nf	N_{60}	$(N_1)_{60}$	Gráfica N_{60} ; $(N1)_{60}$ 0 20 40 60	γ_h g/cm³	σ' kg/cm²	ϕ (°)	c kg/cm²	E kg/cm²	μ_s	Estimación capacidad de cargar q_{adm} (Meyerhof), kg/cm² B=1,0m	B=2,0m	B=3,0m
0,00																				
0,20																				
0,40	A1	Ap					MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR GRAVA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO													
0,60																				
0,80			3	2	3				4	6	SUELTA	2,365	0,237	27		119	0,33	0,38	0,10	0,38
1,00							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y NEGRAS.													
1,20											4									
1,40		A	2	1	3				3	4	SUELTA	2,365	0,355	26		108	0,33	0,18	0,25	0,32
1,60											6									
1,80	A1.2																			
2,00		A	3	3	3				5	6	SUELTA 10	2,365	0,355	27		124	0,33	0,32	0,43	0,53
2,20											10									
2,40		A	4	5	4				7	10	MEDIA 12	2,311	0,470	29		156	0,36	0,58	0,75	0,92
2,60																				
2,80							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES.				13									
3,00		A	5	5	4				7	10	SUELTA	2,311	0,320	29		154	0,33	1,15	1,31	1,47
3,20											14									
3,40	A1.3	A	6	7	3				8	12	MEDIA 16	2,054	0,423	30		175	0,36	0,88	1,07	1,27
3,60											11									
3,80		A	4	5	5				9	13	MEDIA 18	2,054	0,423	30		185	0,36	1,11	1,33	1,55
4,00																				
4,20																				
4,40		A	8	7	4				9	14	MEDIA	2,101	0,478	31		188	0,36	1,25	1,49	1,72
4,60																				
4,80		A	9	8	5		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA DE COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS		11	16	MEDIA	2,101	0,478	32		187	0,36	1,56	1,82	2,08
5,00	A1.4																			
5,20																				
5,40		A	6	7	6				11	15	FIRME	2,004	0,578	5	0,70	199	0,38	1,60	1,85	2,09
5,60																				
5,80																				
6,00		A	8	7	9				14	18	MEDIA	2,004	0,578	33		200	0,36	1,94	2,21	2,49
6,20											(N1)60									
6,40							FINAL DEL SONDEO GEOTECNICO 6,00 METROS				N60									
6,60																				
6,80																				

EQUIPO DE PERFORACIÓN						DATOS DE CAMPO			
Masa del Martillo, kg:	78,00	Caída, m	0,76	Ap	Apique	C: Muestra cuchara partida	Sh: Muestra Inalterada (shelby)	Nivel Freático Inicial: ▼	Nivel Freático Final: ▲

REALIZÓ

γ_h = Densidad natural del suelo
σ' = Presión efectiva
ϕ (°) = Ángulo de fricción
c = Cohesión
E = Módulo de elasticidad
μ_s = Módulo de Poisson

Nota: Las estimaciones de angulo de fricción y cohesión, deben verificarse con ensayos de laboratorio, q_{adm} estimada, debe verificarse con un analisis más profundo de la capacidad admisible de carga del suelo

LABCOING S.A.S

LABCOING S.A.S

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS
ASTM D 1586 /AASHTO T 206

CÓDIGO	32
FECHA	1/02/2024
VER-2	LAB-F-13
PÁGINA 3 DE 3	

CLIENTE	GOBERNACIÓN DEL GUAVIARE	FECHA:	5/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	PERFORACIÓN No.	3
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.		

COORDENADAS, m	W: 72°52'98.92	N: 2°57'31.15	NIVEL FREATCO Nf	SI	Lect. Inicial: 3,8	Lect. Final: 4,0	ESTADO DEL TIEMPO	SOLEADO

PROF. m	Muestra No.	Tipo	Avance SPT, m 0,15	0,15	0,15	Simbolo	Descripción del Subsuelo	Nf	N_{60}	$(N_1)_{60}$	Grafica N_{60} ; $(N1)_{60}$ 0 20 40 60	γ_h g/cm³	σ' kg/cm²	ϕ (°)	c kg/cm²	E kg/cm²	μ_s	Estimación capacidad de cargar q_{amd} (Meyerhof), kg/cm² B= 1,0 m	B= 2,0 m	B= 3,0 m
0,00																				
0,20																				
0,40	A1	Ap					MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR GRAVA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO													
0,60																				
0,80																				
1,00			4	3	3				5		SUELTA	2,365	0,237	27		128	0,33	0,46	0,12	0,46
1,20										7	9									
1,40		A	3	4	4				6	9	SUELTA	2,365	0,355	29		139	0,33	0,71	0,50	0,64
1,60											12									
1,80	A1.2																			
2,00		A	7	6	5				8	12	MEDIA 9	2,365	0,355	30		168	0,36	1,18	0,78	0,98
2,20											9									
2,40		A	4	4	4		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES.		6	9	SUELTA 12	2,311	0,470	29		141	0,33	0,52	0,67	0,81
2,60																				
2,80											15									
3,00		A	3	5	3				6	9	SUELTA	2,311	0,470	29		141	0,33	0,59	0,74	0,89
3,20											16									
3,40	A1.3	A	6	5	7				9	12	MEDIA 12	2,054	0,573	30		171	0,36	0,91	1,11	1,31
3,60											9									
3,80																				
4,00		A	6	6	5				9	15	MEDIA 15	2,054	0,423	31		184	0,36	2,18	2,43	2,68
4,20																				
4,40		A	3	6	7				11	16	MEDIA	2,101	0,478	32		187	0,36	1,43	1,69	1,85
4,60																				
4,80							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS Y BLANCAS													
5,00	A1.4	A	6	5	5				9	12	MEDIA	2,101	0,478	30		180	0,36	1,25	1,48	1,67
5,20																				
5,40		A	6	4	6				9	11	FIRME	2,004	0,578	4	0,54	168	0,38	1,23	1,42	1,61
5,60																				
5,80																				
6,00		A	6	6	7				11	15	MEDIA (N1)60	2,004	0,578	32		195	0,36	1,72	1,97	2,21
6,20							FINAL DEL SONDEO GEOTECNICO 6.00 METROS				N60									
6,40																				
6,60																				
6,80																				

EQUIPO DE PERFORACION				DATOS DE CAMPO					
Masa del Martillo, kg:	78,00	Caida, m	0,76	Ap	Apique	C:	Muestra cuchara partida	Sh:	Muestra inalterada (shelby)

Nivel Freático Inicial: ▼ Nivel Freático Final: ▲

REALIZÓ

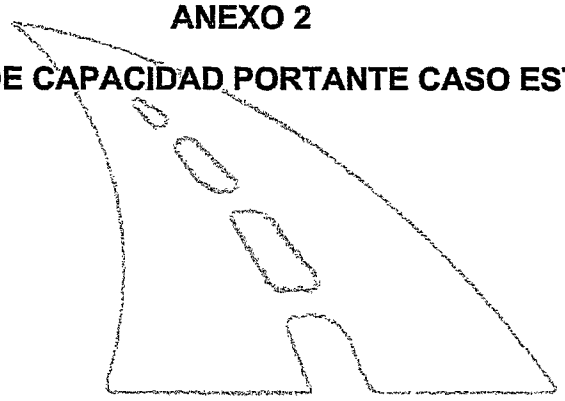
γ_h = Densidad natural del suelo
σ' = Presión efectiva
ϕ (°) = Ángulo de fricción
c' = Cohesión
E = Módulo de elasticidad
μ_s = Módulo de Poisson

Nota: Las estimaciones de angulo de fricción y cohesión, deben verificarse con ensayos de laboratorio, q_{admi} estimada, debe verificarse con un analisis más profundo de la capacidad admisible de carga del suelo

LABCOING S.A.S

ANEXO 2

ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE CASO ESTUDIO



+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO

PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉDEL GUAVIARE"
LOCALIZACION:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE.
DISTRITO:	LABCOING S.A.S
SOLICITANTE:	GOBERNACION DEL GUAVIARE — **FECHA:** 12/09/2024

MUESTRA: SONDEO 1 — **CLASIFICAIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN:** **SUCS:** CL

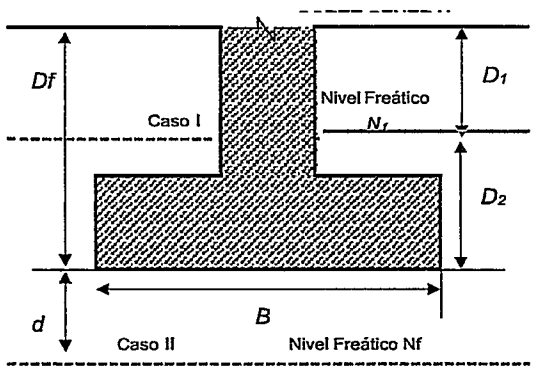
PROF. MUESTRA: 1,00 m — **AASHTO:** 1

A. DATOS GENERALES:

Método de cálculo	=	Terzaghi 1943	
C' , Cohesión del suelo	=	0,49	kg/cm²
ϕ' , Angulo de fricción interna del suelo	=	0,00	°
FS_{corte} , Factor de seguridad a la falla por corte	=	3,00	FS_{corte} entre 1,4 y 1,6
C' , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte)}	=	0,33	kg/cm²
ϕ' ,Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte)	=	0,00	°
γ , Peso especifico del suelo	=	0,00109	kg/cm³
γ_{sat} , Peso especifico del suelo saturado	=	0,00209	kg/cm³
Nf , Nivel freático SI	=	2,50	m

Tipo de falla al corte del suelo = **CORTE GENERAL**

F_S. Factor de seguridad = 3



B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

Nc: 5,70 **Nq:** 1,00 **Nγ:** 0,00

C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:

Ancho B, m	Desplante D_f, m	Caso N_f	d, m	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$, (kg/cm³)	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{\bar{z}}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm³)	q (kg/cm²)	γ_s Peso especifico del suelo a usar en el calculo de q_{amd} (kg/cm³)
1,00	0,81	Caso III	N/A	N/A	N/A	0,0883	0,00109000
1,00	1,00	Caso III	N/A	N/A	N/A	0,1090	0,00109000
1,20	1,20	Caso III	N/A	N/A	N/A	0,1308	0,00109000
1,00	1,00	Caso III	N/A	N/A	N/A	0,1090	0,00109000
1,00	2,00	Caso II	0,50	0,001090	0,001090	0,2180	0,00109000
1,20	3,00	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,3270	0,00109000
1,00	1,50	Caso II	1,00	0,001090	0,001090	0,1635	0,00109000
1,00	1,50	Caso II	1,00	0,001090	0,001090	0,1635	0,00109000
1,20	1,50	Caso II	1,00	0,001090	0,001090	0,1635	0,00109000
1,00	2,00	Caso II	0,50	0,001090	0,001090	0,2180	0,00109000
1,00	2,00	Caso II	0,50	0,001090	0,001090	0,2180	0,00109000
1,20	2,00	Caso II	0,50	0,001090	0,001090	0,2180	0,00109000
1,00	2,50	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,2725	0,00109000
1,00	2,50	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,2725	0,00109000
1,20	2,50	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,2725	0,00109000
1,00	3,00	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,3270	0,00109000
1,00	3,00	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,3270	0,00109000
1,20	3,00	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,3270	0,00109000
1,00	3,50	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,3815	0,00109000
1,00	3,50	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,3815	0,00109000
1,20	3,50	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,3815	0,00109000
1,00	4,00	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,4360	0,00109000
1,00	4,00	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,4360	0,00109000
1,20	4,00	Caso I	N/A	0,001090	N/A	0,4360	0,00109000

D. CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO:

CIMENTACIÓN CONTÍNUA O CORRIDA O AISLADA:

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante D_f, m	γ, ajustado por N_f, kg/cm³	q, ajustado por Nf, (kg/cm²)	q_u, (kg/cm²)	q_u (neta), (kg/cm²)	q_{adm} (bruta), (kg/cm²)	q_{adm} (neta), (kg/cm²)	Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn
1,00	2,00	0,81	0,00109000	0,08829	1,96	1,87	0,65	0,62	13,06	12,48
1,00	3,00	1,00	0,00109000	0,10900	1,98	1,87	0,66	0,62	19,80	18,71
1,20	4,00	1,20	0,00109000	0,13080	2,00	1,87	0,67	0,62	32,03	29,94
1,00	2,00	1,00	0,00109000	0,10900	1,98	1,87	0,66	0,62	13,20	12,48
1,00	3,00	2,00	0,00109000	0,21800	2,09	1,87	0,70	0,62	20,89	18,71
1,20	4,00	3,00	0,00109000	0,32700	2,20	1,87	0,73	0,62	35,17	29,94
1,00	2,00	1,50	0,00109000	0,16350	2,03	1,87	0,68	0,62	13,57	12,48
1,00	3,00	1,50	0,00109000	0,16350	2,03	1,87	0,68	0,62	20,35	18,71
1,20	4,00	1,50	0,00109000	0,16350	2,03	1,87	0,68	0,62	32,56	29,94
1,00	2,00	2,00	0,00109000	0,21800	2,09	1,87	0,70	0,62	13,93	12,48
1,00	3,00	2,00	0,00109000	0,21800	2,09	1,87	0,70	0,62	20,89	18,71
1,20	4,00	2,00	0,00109000	0,21800	2,09	1,87	0,70	0,62	33,43	29,94
1,00	2,00	2,50	0,00109000	0,27250	2,14	1,87	0,71	0,62	14,29	12,48
1,00	3,00	2,50	0,00109000	0,27250	2,14	1,87	0,71	0,62	21,44	18,71
1,20	4,00	2,50	0,00109000	0,27250	2,14	1,87	0,71	0,62	34,30	29,94
1,00	2,00	3,00	0,00109000	0,32700	2,20	1,87	0,73	0,62	14,66	12,48
1,00	3,00	3,00	0,00109000	0,32700	2,20	1,87	0,73	0,62	21,98	18,71
1,20	4,00	3,00	0,00109000	0,32700	2,20	1,87	0,73	0,62	35,17	29,94
1,00	2,00	3,50	0,00109000	0,38150	2,25	1,87	0,75	0,62	15,02	12,48
1,00	3,00	3,50	0,00109000	0,38150	2,25	1,87	0,75	0,62	22,53	18,71
1,20	4,00	3,50	0,00109000	0,38150	2,25	1,87	0,75	0,62	36,04	29,94
1,00	2,00	4,00	0,00109000	0,43600	2,31	1,87	0,77	0,62	15,38	12,48
1,00	3,00	4,00	0,00109000	0,43600	2,31	1,87	0,77	0,62	23,07	18,71
1,20	4,00	4,00	0,00109000	0,43600	2,31	1,87	0,77	0,62	36,92	29,94

CIMENTACIÓN CUADRADA:

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante D_f, m	γ, ajustado por N_f, kg/cm³	q, ajustado por Nf, (kg/cm²)	q_u, (kg/cm²)	q_u (neta), (kg/cm²)	q_{adm} (bruta), (kg/cm²)	q_{adm} (neta), (kg/cm²)	Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn
1,00	1,00	0,81	0,00109000	0,08829	2,52	2,43	0,84	0,81	8,40	8,11
1,00	1,00	1,00	0,00109000	0,10900	2,54	2,43	0,85	0,81	8,47	8,11
1,20	1,20	1,20	0,00109000	0,13080	2,56	2,43	0,85	0,81	12,30	11,68
1,00	1,00	1,00	0,00109000	0,10900	2,54	2,43	0,85	0,81	8,47	8,11
1,00	1,00	2,00	0,00109000	0,21800	2,65	2,43	0,88	0,81	8,84	8,11
1,20	1,20	3,00	0,00109000	0,32700	2,76	2,43	0,92	0,81	13,25	11,68
1,00	1,00	1,50	0,00109000	0,16350	2,60	2,43	0,87	0,81	8,65	8,11
1,00	1,00	1,50	0,00109000	0,16350	2,60	2,43	0,87	0,81	8,65	8,11
1,20	1,20	1,50	0,00109000	0,16350	2,60	2,43	0,87	0,81	12,46	11,68
1,00	1,00	2,00	0,00109000	0,21800	2,65	2,43	0,88	0,81	8,84	8,11
1,00	1,00	2,00	0,00109000	0,21800	2,65	2,43	0,88	0,81	8,84	8,11
1,20	1,20	2,00	0,00109000	0,21800	2,65	2,43	0,88	0,81	12,72	11,68
1,00	1,00	2,50	0,00109000	0,27250	2,71	2,43	0,90	0,81	9,02	8,11
1,00	1,00	2,50	0,00109000	0,27250	2,71	2,43	0,90	0,81	9,02	8,11
1,20	1,20	2,50	0,00109000	0,27250	2,71	2,43	0,90	0,81	12,98	11,68
1,00	1,00	3,00	0,00109000	0,32700	2,76	2,43	0,92	0,81	9,20	8,11
1,00	1,00	3,00	0,00109000	0,32700	2,76	2,43	0,92	0,81	9,20	8,11
1,20	1,20	3,00	0,00109000	0,32700	2,76	2,43	0,92	0,81	13,25	11,68
1,00	1,00	3,50	0,00109000	0,38150	2,81	2,43	0,94	0,81	9,38	8,11
1,00	1,00	3,50	0,00109000	0,38150	2,81	2,43	0,94	0,81	9,38	8,11
1,20	1,20	3,50	0,00109000	0,38150	2,81	2,43	0,94	0,81	13,51	11,68
1,00	1,00	4,00	0,00109000	0,43600	2,87	2,43	0,96	0,81	9,56	8,11
1,00	1,00	4,00	0,00109000	0,43600	2,87	2,43	0,96	0,81	9,56	8,11
1,20	1,20	4,00	0,00109000	0,43600	2,87	2,43	0,96	0,81	13,77	11,68

CIMENTACIÓN CIRCULAR:

Ancho B (Diámetro), m	Desplante D_f, m	γ, ajustado por N_f, kg/cm³	q_s, ajustado por Nf, (kg/cm²)	q_u, (kg/cm²)	q_u (neta), (kg/cm²)	q_{adm} (bruta), (kg/cm²)	q_{adm} (neta), (kg/cm²)	Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn
1,00	0,81	0,00109000	0,08829000	2,52	2,43	0,84	0,81	6,60	6,37
1,00	1,00	0,00109000	0,10900000	2,54	2,43	0,85	0,81	6,65	6,37
1,20	1,20	0,00109000	0,13080000	2,56	2,43	0,85	0,81	9,66	9,17
1,00	1,00	0,00109000	0,10900000	2,54	2,43	0,85	0,81	6,65	6,37
1,00	2,00	0,00109000	0,21800000	2,65	2,43	0,88	0,81	6,94	6,37
1,20	3,00	0,00109000	0,32700000	2,76	2,43	0,92	0,81	10,40	9,17
1,00	1,50	0,00109000	0,16350000	2,60	2,43	0,87	0,81	6,80	6,37
1,00	1,50	0,00109000	0,16350000	2,60	2,43	0,87	0,81	6,80	6,37
1,20	1,50	0,00109000	0,16350000	2,60	2,43	0,87	0,81	9,79	9,17
1,00	2,00	0,00109000	0,21800000	2,65	2,43	0,88	0,81	6,94	6,37
1,00	2,00	0,00109000	0,21800000	2,65	2,43	0,88	0,81	6,94	6,37
1,20	2,00	0,00109000	0,21800000	2,65	2,43	0,88	0,81	9,99	9,17
1,00	2,50	0,00109000	0,27250000	2,71	2,43	0,90	0,81	7,08	6,37
1,00	2,50	0,00109000	0,27250000	2,71	2,43	0,90	0,81	7,08	6,37
1,20	2,50	0,00109000	0,27250000	2,71	2,43	0,90	0,81	10,20	9,17
1,00	3,00	0,00109000	0,32700000	2,76	2,43	0,92	0,81	7,22	6,37
1,00	3,00	0,00109000	0,32700000	2,76	2,43	0,92	0,81	7,22	6,37
1,20	3,00	0,00109000	0,32700000	2,76	2,43	0,92	0,81	10,40	9,17
1,00	3,50	0,00109000	0,38150000	2,81	2,43	0,94	0,81	7,37	6,37
1,00	3,50	0,00109000	0,38150000	2,81	2,43	0,94	0,81	7,37	6,37
1,20	3,50	0,00109000	0,38150000	2,81	2,43	0,94	0,81	10,61	9,17
1,00	4,00	0,00109000	0,43600000	2,87	2,43	0,96	0,81	7,51	6,37
1,00	4,00	0,00109000	0,43600000	2,87	2,43	0,96	0,81	7,51	6,37
1,20	4,00	0,00109000	0,43600000	2,87	2,43	0,96	0,81	10,81	9,17

E. SELECCIÓN Y RESULTADOS

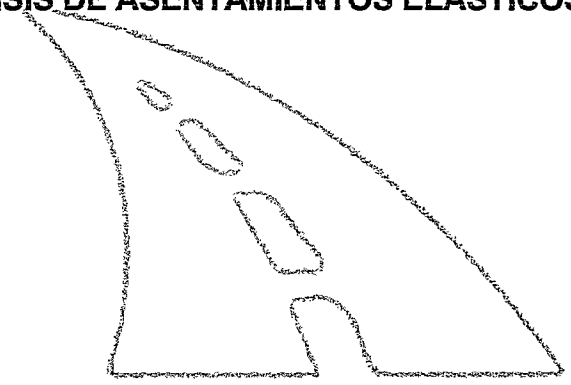
SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR
AISLADAS, CUADRADA O RECTANGULARES

Ancho B, m	Desplante D_f, m	q_{adm} (bruta), (kg/cm²)	q_{adm} (neta), (kg/cm²)
1,00	0,81	0,84	0,81
		Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn
		8,40	8,11

Realizado por:

ANEXO 3

ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS



+57302 6547823

LABCOINGSAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19 20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE SUELOS

Cliente: GOBERNACION DEL GUAVIARE **Fecha:** 12/09/2024

Obra / Proyecto: "AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"

Localización: MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE

Evalución por medio de:	Varios sondeos por muestra

Nivel freático N_f	SI	2,5	m

Relación de eficiencia del martillo SPT para n_H :	81	%
Densidad del agua γ_w :	9,00	kN/m³
Presión atmosférica P_a :	101,30	kN/m²

Aceleración pico generada por un sismo *PGA* :	0,54	g
Aceleración de la gravedad *g* :	9,81	m/s²
Magnitud de sismo M_w	6,60	

Variación de n_B	
Diámetro, mm	n_B
60 - 120	1
150	1,05
200	1,15

Variación de n_S	
Tipo de muestreador	n_S
1. Muestreador estándar	1
2. Con recubrimiento para arena y arcillas densas	0,8
3. Con recubrimiento para arena suelta	0,9

Variación de n_R	
Long. de varillaje, m	n_R
>10	1,00
6 - 10	0,95
4 - 6	0,85
0 - 4	0,75

Factor de magnificación en función a la escala sísmica M_w, *MSF*				
Idriss	Andrus & Stokoe	Boulanger & Idriss ≤ 1,8	Moss	Promedio *MSF*
1,387	1,387	1,267	1,201	**1,310**

Factor de corte estático K_α	1

Item	Sondeo No.	Prof. *Z*, m	Muestra No.	*FC* (%)	γ_{Suelo} gr/cm³	N_{spt}	Diám. sondeo mm	Tipo de muestreador	n_H	n_B	n_S	n_R	N_{60}	N_F	γ_{Suelo} kN/m³	σ (kN/m²)	μv (kN/m²)	σ' (kN/m²)	Factor CN_i Liao & Whitman 86 / Kayen 92	$(N1)_{60}$
1	1	2,0	1	93,0	1,801	4	75,0	1	1,35	1	1	1,1	5,9	NO	17,67	35,34		35,34	1,69	10,1
2	1	4,0	2	83,0	1,989	9	75,0	1	1,35	1	1	0,85	10,3	SI	19,51	78,05	36,00	42,05	1,55	16,0
3	1	3,0	3	5,0	1,405	15	75,0	1	1,35	1	1	0,75	15,2	SI	13,78	41,35	27,00	14,35	1,64	24,9

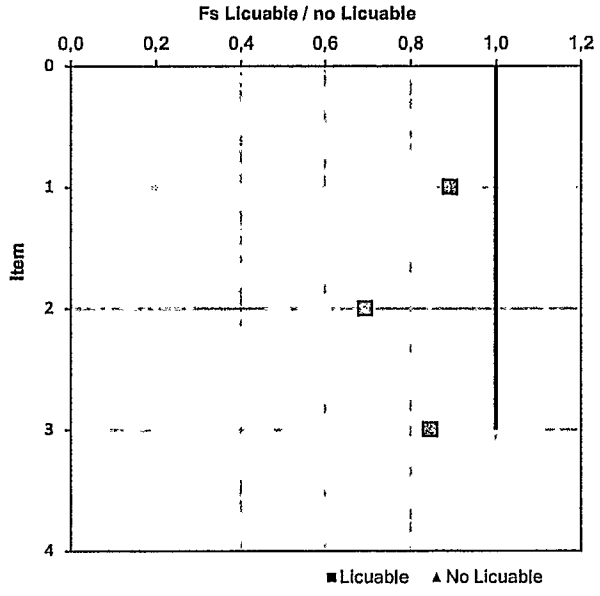
EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE SUELOS

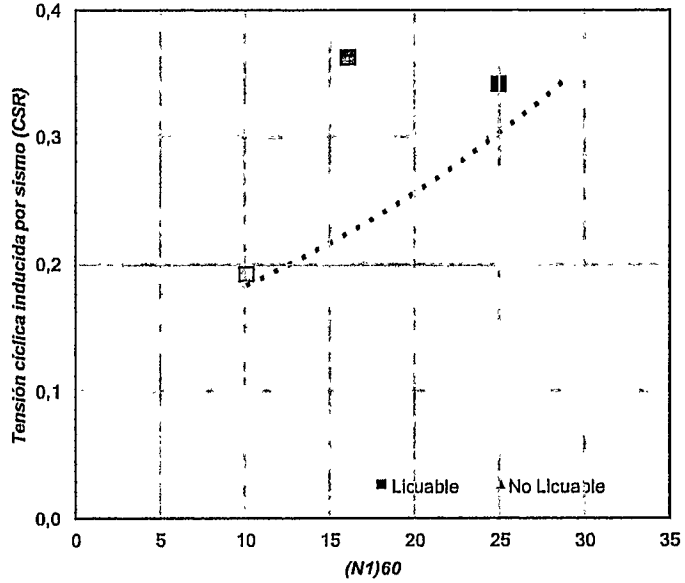
Cliente: GOBERNACION DEL GUAVIARE **Fecha:** 12/09/2024

Obra / Proyecto: "AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL

Localización: GUAVIARE" MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE

Item	Dr (%)	Coeficiente de reducción de tensiones r_d					Factor $K\sigma$		Tensión cíclica inducida por sismo	Resistencia cíclica del suelo CRR								Factor de seguridad FS frente a Licuefacción	Criterio	PL. %
		Idriss (1999)			Blake 1996	Prom. r_d	Hynes & Olsen 1998			Idriss & Boulanger, 2008			Youd 2001				Prom. CRR			Chih-Sheng Kuet al. (2012)
		$\alpha(z)$	$\beta(z)$	r_d	r_d		Factor f	$K\sigma$	(CSR)	$(\Delta N1)_{60}$	$(N1)_{60\,cs}$	CRR	α	β	$(N1)_{60\,cs}$	CRR				
1	48,4	-0,08	0,01	0,983	0,987	0,98	0,70	1,37	0,1920	5,5	15,6	0,16	5,00	1,20	17,07	0,18	0,1712	**0,89**	**Licua**	**51,4**
2	61,9	-0,20	0,02	0,952	0,972	0,96	0,70	1,30	0,3637	5,5	21,6	0,23	5,00	1,20	24,24	0,28	0,2521	**0,69**	**Licua**	**83,8**
3	86,3	-0,13	0,02	0,968	0,979	0,97	0,60	2,19	0,3420	0,0	24,9	0,29	0,00	1,00	24,90	0,29	0,2889	**0,84**	**Licua**	**59,9**
0																				





FC (%) = Porcentaje de finos del suelo evaluado
n_H = Eficiencia del matillo (%)
n_B = Corrección por diámetro de la perforaión
n_S = Corrección del muestreador
n_R = Corrección por longitud de la barra
σ = Esfuerzo total acumulado del suelo
μv = Presión de poros
σ' = Esfuerzo efectivo
Dr = Densidad relativa, Meyerhof 1957
f = Factor densidad relativa
$K\sigma$ = Factor de tensión de sobrecarga efectiva
$(\Delta N1)_{60}$, α, β = Factor por influencia *FC*
$(N1)_{60\,cs}$ = Nspt equivalente para arenas limpias
PL = Probabilidad de licuefacción

Realizado por:

Aprobado por:

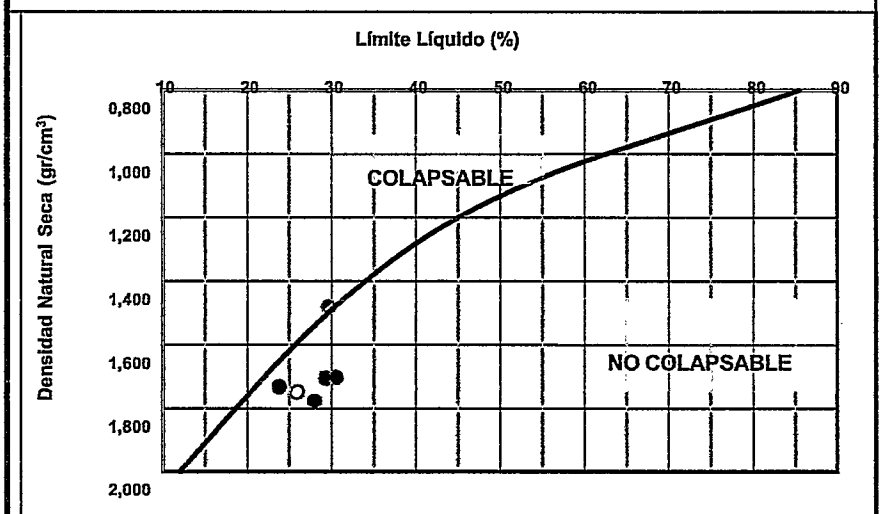
CRITERIO PARA DETERMINAR EL POTENCIAL DE COLAPSO DEL SUELO. NAVFAC, SOIL MECHANICS - DESING MANUAL 7.01 (1986)

PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE	FECHA:	12-09-24

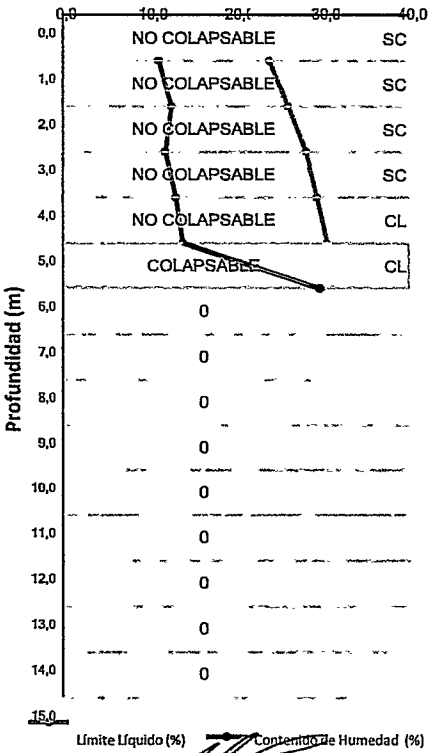
SONDEO No:	1	LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE

Muestra No.	Profundidad (m)		Contenido de Humedad (%)	Densidad Natural Húmeda (gr/cm³)	Densidad Natural seca (gr/cm³)	Límite Líquido (%)	Clasificación S.U.C.S.	Criterio de Evaluación NAVFAC, DM 7.01 (1986)
	DESDE	HASTA						
A1	0,0	1,0	11,0	1,920	1,730	23,8	SC	NO COLAPSABLE
A1,2	1,0	2,0	12,5	1,965	1,747	25,9	SC	NO COLAPSABLE
A2	2,0	3,0	11,8	1,985	1,775	28,0	SC	NO COLAPSABLE
A2,2	3,0	4,0	13,0	1,925	1,704	29,3	SC	NO COLAPSABLE
A3	4,0	5,0	13,8	1,936	1,701	30,5	CL	NO COLAPSABLE
A3,3	**5,0**	**6,0**	**29,6**	**1,918**	**1,480**	**29,7**	**CL**	**COLAPSABLE**

CRITERIO DEL POTENCIAL DE COLAPSO
(NAVFAC, SOIL MECHANICS - DESING MANUAL 7.01 (1986))



Contenido de Humedad - Límite Líquido



Cuando el análisis determinado por este método, da como resultado que el suelo es potencialmente colapsable, el Profecional Responsable debe verificar la existencia o no de la colapsibilidad mediante los resultados de ensayo MEDIDA DEL POTENCIAL DE COLAPSO DE UN SUELO PARCIALMENTE SATURADO INV E 157-13

Realizado Por:

Aprobado Por:

ASENTAMIENTO DEL SUELO SOBRE UNA CARGA RECTANGULAR

PROYECTO / OBRA: "AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"

FECHA: 12/09/2024

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE

Datos de entrada	
Geometría cimentación	
B (m)	0,6
L (m)	0,6
z (m)	1,0
Carga	
q (kPa)	120,0
Terreno	
E (kPa)	860,0
ν	0,3

Resultados			
Cálculo asentamiento		**Cálculo tensión**	
ξ_s	1,0	m	0,6
Is (esquina)	0,561	n	0,6
Is (centro)	1,122	$m^2+n^2+1 < m^2n^2$	**0,0**
$\delta_{esquina}$ (m)	**0,043**	Iz	**0,1069**
δ_{centro} (m)	**0,085**	Δσ (kPa)	**12,83**
$\delta_{esquina}$ (mm)	**42,75**		
δ_{centro} (mm)	**85,50**		

Asentamiento en el centro de una cimentación de dimensiones B x L (Giroud, 1968)

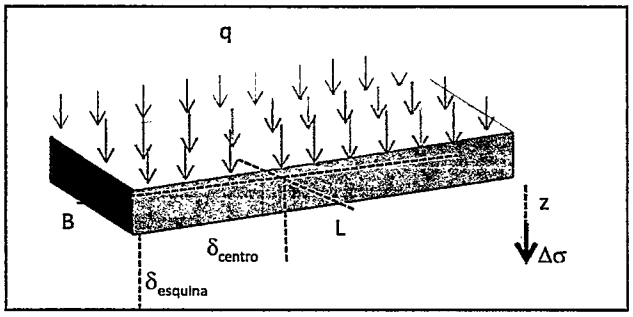
$$I_s = \frac{2}{\pi}\cdot\left[\ln\left(\xi_s + \sqrt{1+\xi_s^2}\right) + \xi_s \cdot \ln\frac{1+\sqrt{1+\xi_s^2}}{\xi_s}\right]$$

Nota: El Is para el asiento en la esquina es igual al la mitad del valor del Is en el centro

$$\xi_s = L / B$$

$$s = \frac{q\cdot B\cdot(1-\nu^2)}{E}\cdot I_s$$

E: Módulo elástico del terreno
ν: Coeficiente de Poisson del terreno
I_s: Factor de influencia que depende de la relación L/B



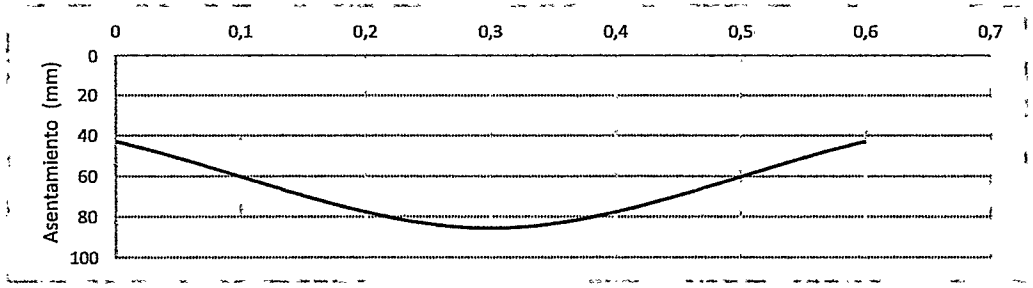
Incremento de tensión en un punto situado bajo la esquina de la zapata a una profundidad z:

$$I_z = \frac{1}{4\cdot\pi}\cdot\left[\frac{2\cdot m\cdot n\cdot\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2+m^2\cdot n^2+1}\left(\frac{m^2+n^2+2}{m^2+n^2+1}\right) + \operatorname{arctg}\left(\frac{2\cdot m\cdot n\cdot\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2-m^2\cdot n^2+1}\right)\right]$$

> $m^2+n^2+1 < m^2\cdot n^2$

$$I_z = \frac{1}{4\cdot\pi}\cdot\left[\frac{2\cdot m\cdot n\cdot\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2+m^2\cdot n^2+1}\left(\frac{m^2+n^2+2}{m^2+n^2+1}\right) + \operatorname{arctg}\left(\frac{2\cdot m\cdot n\cdot\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2-m^2\cdot n^2+1}\right) + \pi\right]$$

$m = B/z$ y $n = L/z$.



OBSERVACIÓN:

REALIZADO POR:

APROBADO POR:

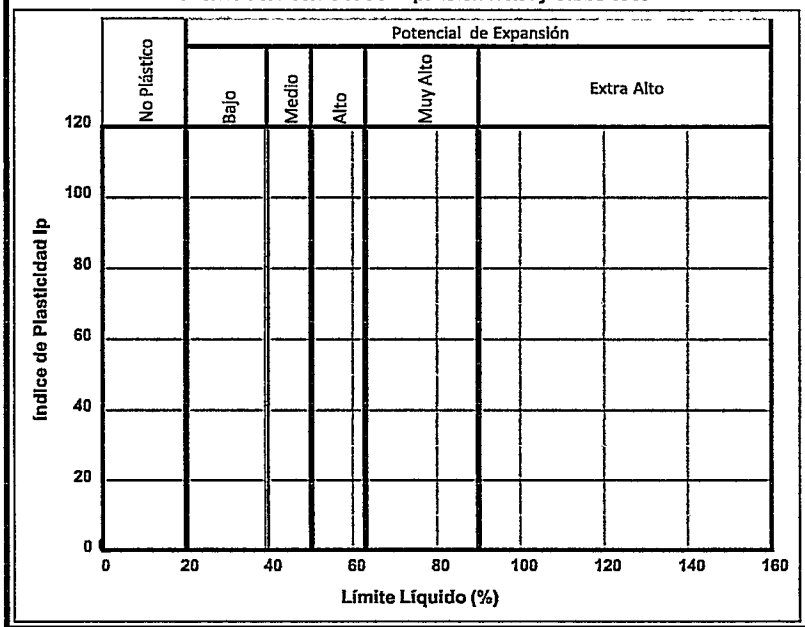
CRITERIO PARA DETERMINAR EL POTENCIAL DE SUELOS EXPANSIVOS (CON RESULTADOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA)

PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	**FECHA:**	12-09-24
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE	**SONDEO No:**	1

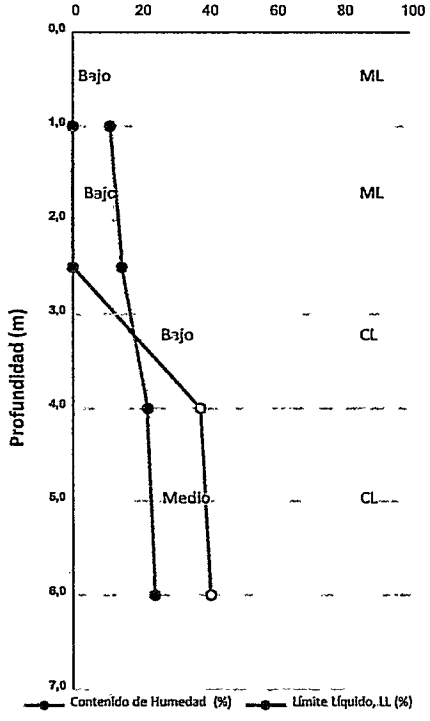
Criterio de evaluación:	**Holtz y Gibbs 1969**

Muestra No.	Profundidad (m)		Clasificación S.U.C.S.	Contenido de Humedad (%)	Límite Líquido, L_L (%)	Índice de Plasticidad, I_P (%)	Límite de contraccción, L_C (%)	Crriterio de Evaluación potencial de suelos expansivos
	DESDE	HASTA						
A1	0,0	1,0	ML	11,0	0,0	0,0	0,0	Bajo
A1,2	1,0	2,5	ML	14,5	0,0	0,0	0,0	Bajo
A1,3	2,5	4,0	CL	22,0	37,8	13,9	23,9	Bajo
A1,4	4,0	6,0	CL	24,3	40,8	15,7	25,1	Medio

Criterio del Potencial de Expansión Holtz y Gibbs 1969



Contenido de Humedad - Límite Líquido



Cuando en el análisis da como resultado que el suelo es potencialmente expansivos, el Profecional Responsable debe verificar la existencia o no de suelos expansivos mediante los resultados de ensayo: MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA HINCHAMIENTO O COLAPSO UNIDIMENSIONAL DE SUELOS, ASTM D 4546-21

Realizado Por:

Aprobado Por:

LABCOING SAS

ANEXO 4

ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 1



+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San Jose del Guaviare

LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
	PÁGINA 1 DE 4	

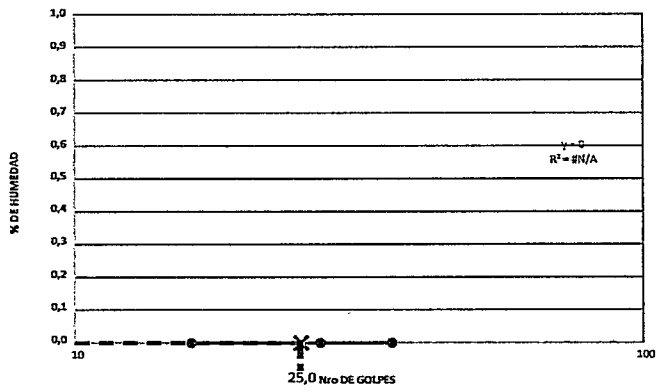
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA. PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉDEL GUAVIARE"	SONDEO:	1
		MUESTRA No	A1
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE	PROFUNDIDAD, m	0,00 - 0,50
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR GRAVA CON ARENA COLOR CAFÉ CLAR		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	16	27	36
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca, g	-6,10	-6,00	-6,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00

CURVA DE FLUIDEZ



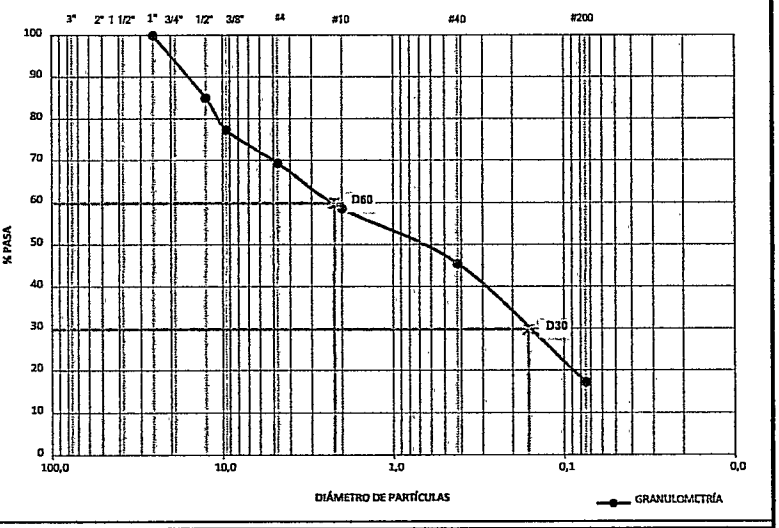
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126-13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	740,80
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	644,40
Masa de Tara, g	6,00	5,10	124,40
Masa del agua, g	0,00	0,00	96,40
Masa seca, g	-6,00	-5,10	520,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	18,54

ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	1595,0	Masa seca Total antes del lavado, g	1345,6
Masa seca después de lavar (g)	1111,70		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19	101,2			
1/2"	12,5	99,0	7,4	14,9	85,1
3/8"	9,5	102,0	7,6	22,5	77,5
#4	4,75	108,3	8,0	30,5	69,5
#10	2,00	145,6	10,8	41,3	58,7
#40	0,420	176,2	13,1	54,4	45,6
#200	0,075	379,3	28,2	82,6	17,4
Pasa #200		234,0	17,4		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
30,5	2,22	N/A
% de Arena:	D30(mm):	
52,1	0,16	Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
17,4		

% Límite Líquido	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-2-4
% Límite Plástico	0,0		
% Indice de Plasticidad	0,0	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	SM

CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

	LABCOING S.A.S	CODIGO	OPS-IF032
LABCOING S.A.S	LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
	DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÓN	2
		PÁGINA 2 DE 4	

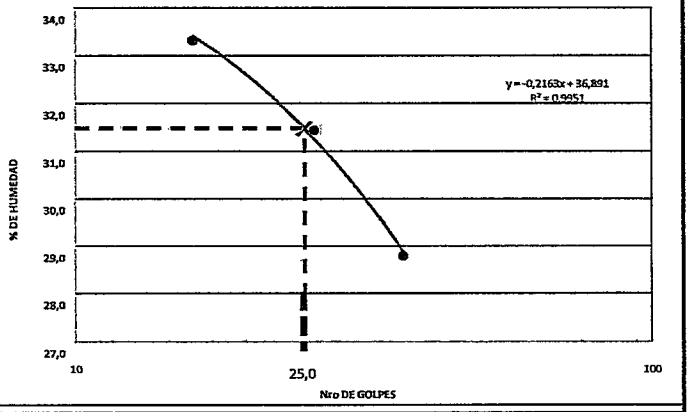
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO :	1
		MUESTRA No	A2
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE	PROFUNDIDAD, m	0,50 - 1,00
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y NEGRAS		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A INV E 125 13

Numero de golpes	16	26	37
Masa humeda + Tara, g	22,80	22,40	22,10
Masa seca + Tara, g	18,60	18,50	18,50
Masa de Tara, g	6,00	6,10	6,00
Masa del agua, g	4,20	3,90	3,60
Masa seca, g	12,60	12,40	12,50
Humedad, (%)	33,33	31,45	28,80

CURVA DE FLUIDEZ



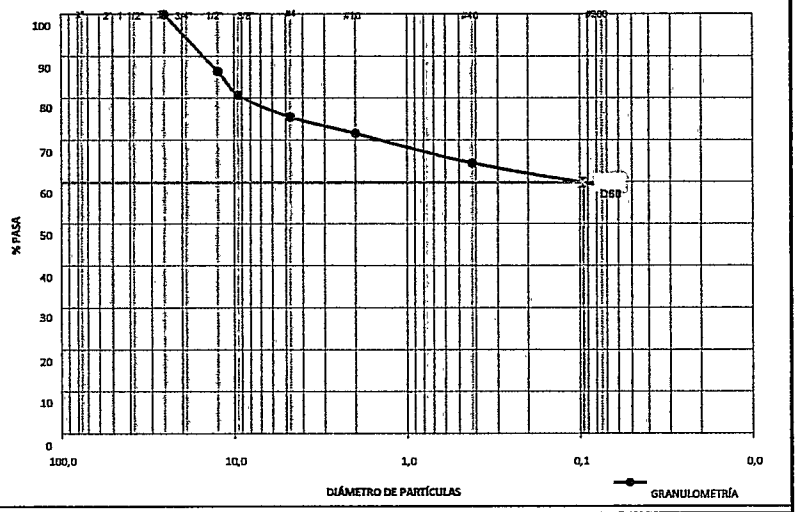
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126 - 13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	39,70	36,90	469,20
Masa seca + Tara, g	34,10	31,90	392,10
Masa de Tara, g	6,20	6,20	66,30
Masa del agua, g	5,60	5,00	77,10
Masa seca, g	27,90	25,70	325,80
Humedad, (%)	20,07	19,46	23,66

ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E 123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	636,4	Masa seca Total antes del lavado, g	514,6
Masa seca después de lavar (g)	209,96		

Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19	38,3			
1/2"	12,5	31,0	6,0	13,5	86,5
3/8"	9,5	29,3	5,7	19,1	80,9
#4	4,75	26,9	5,2	24,4	75,6
#10	2,00	20,1	3,9	28,3	71,7
#40	0,420	36,3	7,0	35,3	64,7
#200	0,075	28,1	5,5	40,8	59,2
Pasa #200		304,8	59,2		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
24,4	0,10	N/A
% de Arena:	D30(mm):	
16,4		Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	
59,2		N/A

% Límite Líquido	31,5
% Límite Plástico	19,8
% Indice de Plasticidad	11,7

CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(5)
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL

OBSERVACIONES:

REALIZÓ		APROBÓ

	LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABCOING S.A.S	LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
	DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
		PÁGINA 3 DE 4	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

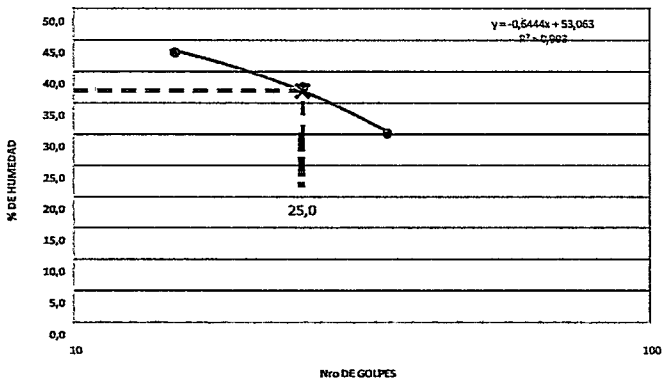
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO:	1
		MUESTRA No	A3
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE	PROFUNDIDAD, m	1,00 - 4,00
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 -13

Numero de golpes	15	25	35
Masa humeda + Tara, g	33,00	27,60	32,30
Masa seca + Tara, g	24,90	21,70	26,20
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00
Masa del agua, g	8,10	5,90	6,10
Masa seca, g	18,80	15,70	20,20
Humedad, (%)	43,09	37,58	30,20

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126-13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	32,10	30,80	760,80
Masa seca + Tara, g	26,90	26,00	644,40
Masa de Tara, g	6,00	5,10	124,40
Masa del agua, g	5,20	4,80	116,40
Masa seca, g	20,90	20,90	520,00
Humedad, (%)	24,88	22,97	22,38

CURVA DE FLUIDEZ

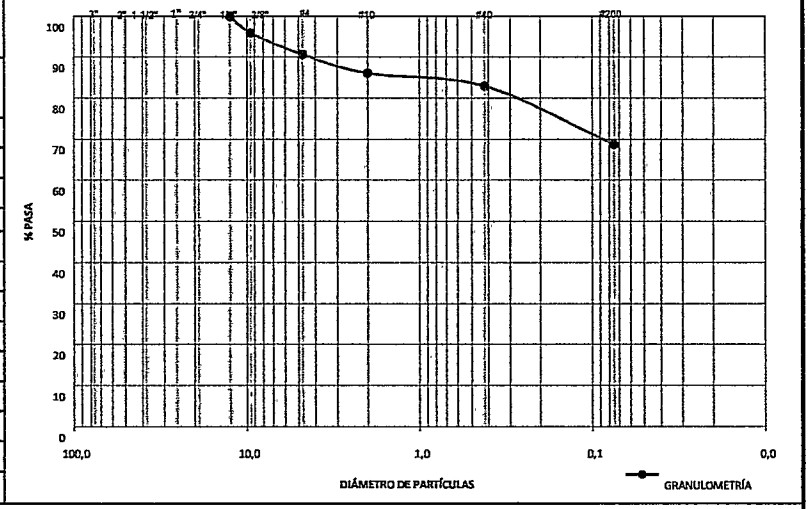


ANALISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	646,4	Masa seca Total antes del tavado, g	528,2
Masa seca después de lavar (g)	164,75		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19	0,0			
1/2"	12,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	21,3	4,0	4,0	96,0
#4	4,75	27,6	5,2	9,2	90,8
#10	2,00	23,8	4,5	13,8	86,2
#40	0,420	16,7	3,2	16,9	83,1
#200	0,075	75,3	14,3	31,2	68,8
Pasa #200		363,5	68,8		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
9,2		N/A
% de Arena:	D30(mm):	Cc
21,9		
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
68,8		

% Límite Líquido	37,0
% Límite Plástico	23,9
% Indice de Plasticidad	13,0

CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO

CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(8)
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

	LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABCOING S.A.S	LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
	DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
		PÁGINA 4 DE 4	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

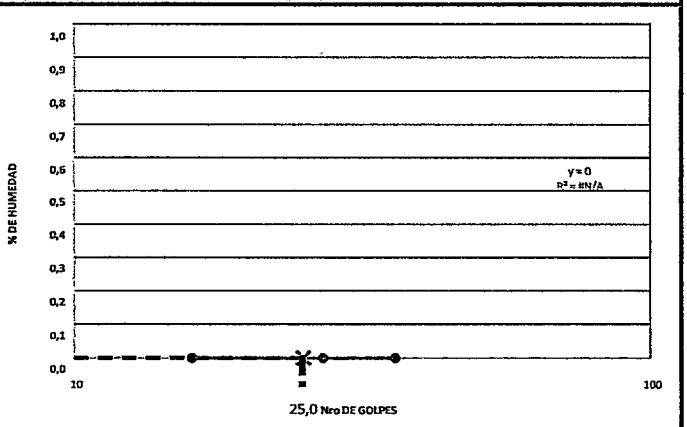
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO:	1
		MUESTRA No	A4
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE	PROFUNDIDAD, m	4,00 - 6,00
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS Y BLANCA		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	16	27	36
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca, g	-6,10	-6,00	-6,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126-13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	740,80
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	644,40
Masa de Tara, g	6,00	5,10	124,40
Masa del agua, g	0,00	0,00	96,40
Masa seca, g	-6,00	-5,10	520,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	18,54

CURVA DE FLUIDEZ

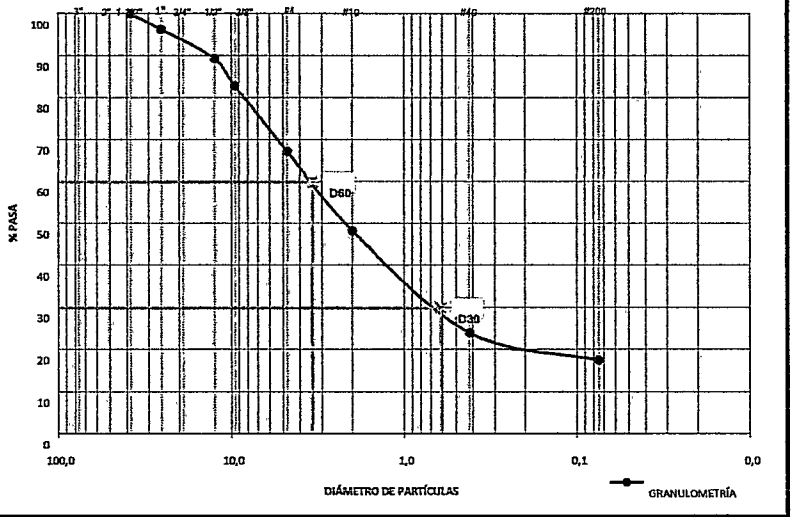


ANALISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	1796,0	Masa seca Total antes del lavado, g	1515,1
Masa seca después de lavar (g)	1249,50		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4	56,0			
3/4"	19	75,0			
1/2"	12,5	29,0	1,9	10,6	89,4
3/8"	9,5	98,5	6,5	17,1	82,9
#4	4,75	236,9	15,6	32,7	67,3
#10	2,00	286,0	18,9	51,6	48,4
#40	0,420	369,0	24,4	75,9	24,1
#200	0,075	99,0	6,5	82,5	17,5
Pasa #200		265,7	17,5		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-1-b
32,7	3,40	N/A				
% de Arena:	D30(mm):		% Límite Plástico	0,0		
49,8	0,61	Cc			SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	SM
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A	% Indice de Plasticidad	0,0		
17,5						

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

LABCOING S.A.S	INFORME DE ENSAYO	Código	OPS-IF032
	MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA DE SUELOS COHESIVOS	Versión	2
		Fecha	1/02/2024
		Página 1 de 1	

INV E-152-13 // ASTM D 2166 - 06

NOMBRE CLIENTE :	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA DE ENSAYO :	12/09/2024
ESTUDIO / PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DELMUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO No:	1
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE	MUESTRA:	A.2
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO DE GRAVA CON ARCILA	PROFUNDIDAD:	0,5-1,0 M

CARGA APLICADA lbf	CARGA APLICADA kgf	DEFORMACION (Plg)	DEFORMACIÓN AXIAL UNITARIA ε_1 (%)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL MEDIA, A (cm²)	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c kg/cm²	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c kPa
0,0	0,00	0,000	0,00	46,57	0,00	0
4,4	2,00	0,004	0,07	46,60	0,04	4
6,8	3,08	0,016	0,26	46,69	0,07	6
8,1	3,67	0,028	0,46	46,78	0,08	8
9,3	4,20	0,040	0,66	46,88	0,09	9
10,3	4,65	0,054	0,89	46,98	0,10	10
15,0	6,80	0,067	1,11	47,09	0,14	14
16,0	7,26	0,079	1,30	47,18	0,15	15
25,0	11,34	0,094	1,55	47,30	0,24	24
28,0	12,70	0,101	1,67	47,36	0,27	26
29,0	13,15	0,120	1,98	47,51	0,28	27
30,0	13,61	0,133	2,19	47,61	0,29	28
35,0	15,88	0,145	2,39	47,71	0,33	33
36,0	16,33	0,157	2,59	47,80	0,34	33
38,0	17,24	0,170	2,80	47,91	0,36	35
40,0	18,14	0,181	2,99	48,00	0,38	37
43,0	19,50	0,195	3,22	48,11	0,41	40
45,0	20,41	0,199	3,28	48,15	0,42	42
50,0	22,68	0,199	3,28	48,15	0,47	46
54,0	24,49	0,201	3,32	48,16	0,51	50
60,0	27,22	5,481	90,40	485,11	0,06	6

CONDICIÓN DEL ESPÉCIMEN: Inalterado ☑ Remoldeado ☐ Compactado ☐

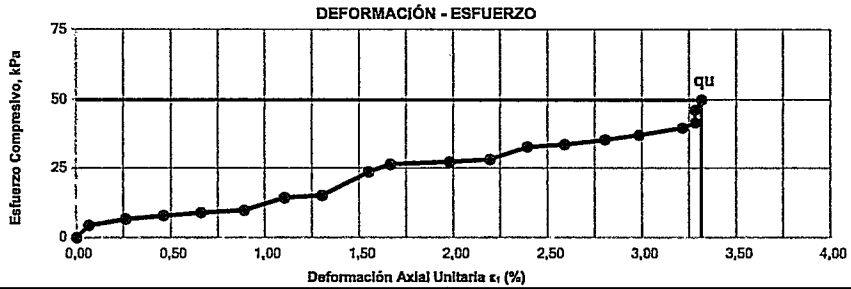
DIMENSIÓN PROMEDIO		
Diametro, D	77	mm
Longitud inicial del espécimen, (Lo)	154	mm
Relación Lo/D	2	
Area (Ao)	46,57	cm²
Volumen	717,12	cm³

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Obtenida después del ensayo		
Espécimen húmedo + Tara	162,3	g
Espécimen seco + Tara	145,5	g
Masa de Tara	73,6	g
Masa Espécimen húmedo	88,7	g
Masa Espécimen seco	71,9	g
Contenido de Humedad	**23,4**	%

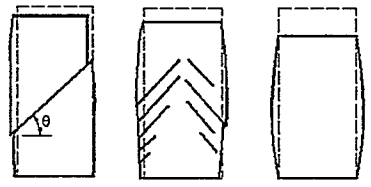
DENSIDAD DEL ESPÉCIMEN		
Densidad Húmeda	0,12	g/cm³
Densidad Seca	0,10	g/cm³

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA q_u		
0,51 kg/cm²	50	kPa
Deformación en el instante de la falla, %:	3,32	
CONSISTENCIA SEGÚN q_u	**MEDIANA**	

DEFORMACIÓN - ESFUERZO



ESQUEMA DE FALLA (b)



Velocidad de Deformación:	0.5% x Min	Deformación Max. permitida (15%):	0,91 Plq

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.
Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de LABCOING SAS

REVISÓ	APROBÓ

FIN DEL INFORME

LABCOING S.A.S

ANEXO 5

ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 2



+57302 6547823

LABCOING.SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San José del Guaviare

LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
	PÁGINA 1 DE 4	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

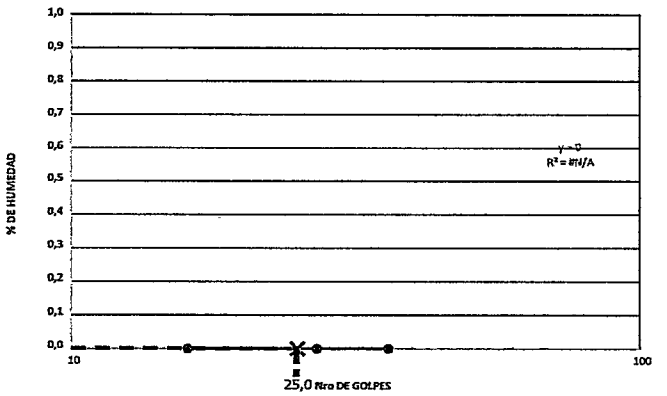
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DELMUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO:	2
		MUESTRA No	1
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	PROFUNDIDAD, m	0,00 - 0,50
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR GRAVA CON ARENA COLOR CAFÉ CLARO		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	16	27	36
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca, g	-6,10	-6,00	-6,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126-13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	740,80
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	634,40
Masa de Tara, g	6,00	5,10	124,40
Masa del agua, g	0,00	0,00	106,40
Masa seca, g	-6,00	-5,10	510,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	20,86

CURVA DE FLUIDEZ

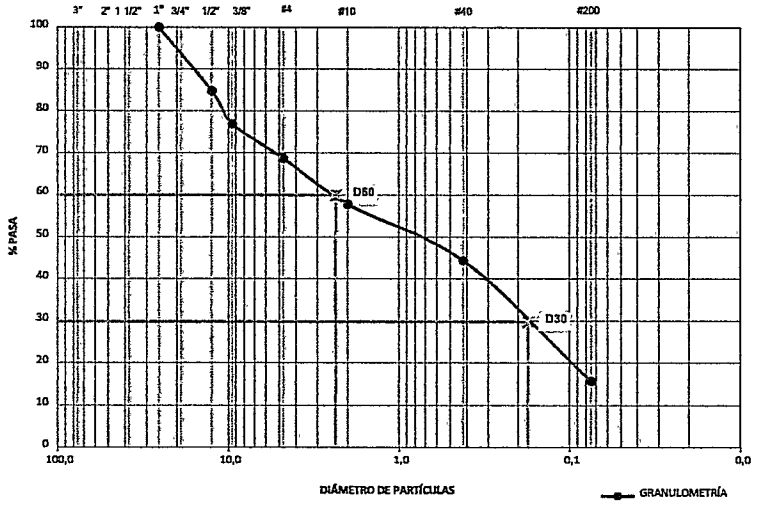


ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	1595,2	Masa seca Total antes del lavado, g	1319,8
Masa seca después de lavar (g)	1111,70		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19	101,2			
1/2"	12,5	99,0	7,5	15,2	84,8
3/8"	9,5	102,0	7,7	22,9	77,1
#4	4,75	108,3	8,2	31,1	68,9
#10	2,00	145,6	11,0	42,1	57,9
#40	0,420	176,2	13,4	55,5	44,5
#200	0,075	379,3	28,7	84,2	15,8
Pasa #200		208,2	15,8		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
31,1	2,36	N/A
% de Arena:	D30(mm):	
53,1	0,18	Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
15,8		

% Límite Líquido	0,0
% Límite Plástico	0,0
% Indice de Plasticidad	0,0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-2-4
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	SM

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
	PÁGINA 2 DE 4	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

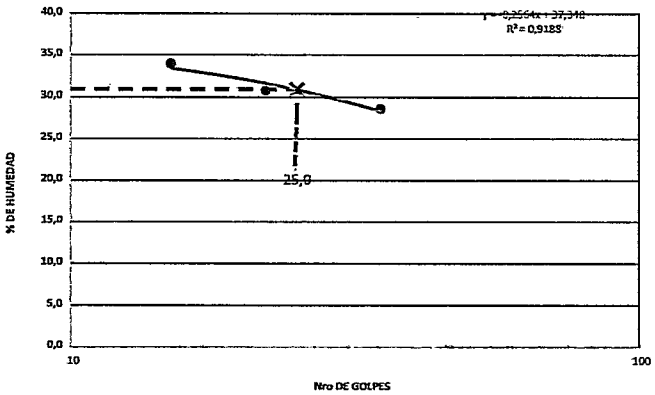
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DELMUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO :	2
		MUESTRA No	2
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	PROFUNDIDAD, m	0,50 - 1,00
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y NEGRAS		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	15	22	35
Masa humeda + Tara, g	24,10	23,50	22,60
Masa seca + Tara, g	19,50	19,40	18,90
Masa de Tara, g	6,00	6,10	6,00
Masa del agua, g	4,60	4,10	3,70
Masa seca, g	13,50	13,30	12,90
Humedad, (%)	34,07	30,83	28,68

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126-13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	32,20	34,50	432,70
Masa seca + Tara, g	27,60	29,90	366,60
Masa de Tara, g	6,20	6,20	124,40
Masa del agua, g	4,60	4,60	66,10
Masa seca, g	21,40	23,70	242,20
Humedad, (%)	21,50	19,41	27,29

CURVA DE FLUIDEZ

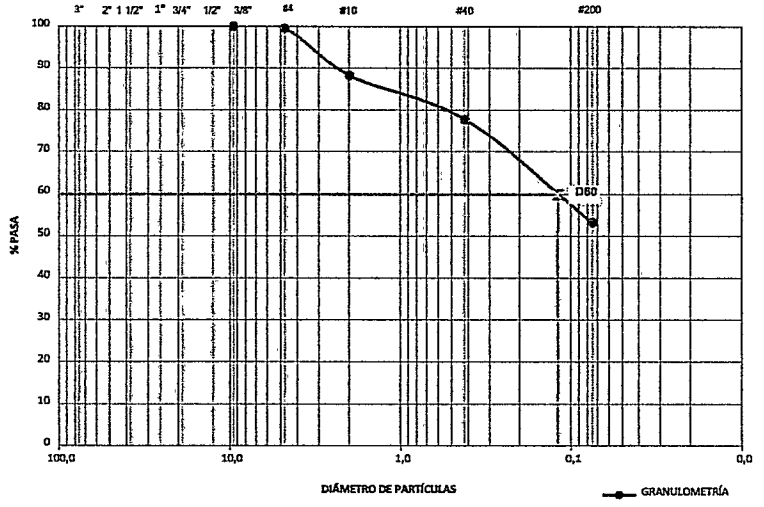


ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	1495,2	Masa seca Total antes del lavado, g	1174,6
Masa seca después de lavar (g)	548,30		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19	0,0			
1/2"	12,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
#4	4,75	4,2	0,4	0,4	99,6
#10	2,00	132,0	11,2	11,6	88,4
#40	0,420	123,0	10,5	22,1	77,9
#200	0,075	289,0	24,6	46,7	53,3
Pasa #200		626,4	53,3		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
0,4	0,12	N/A
% de Arena:	D30(mm):	
46,3		Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
53,3		

CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO

% Límite Líquido	30,9	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-4(3)
% Límite Plástico	20,5		
% Indice de Plasticidad	10,5	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
	PÁGINA 3 DE 4	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

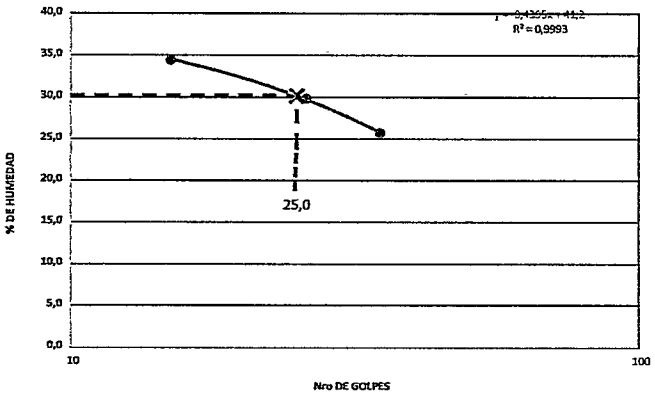
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DELMUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO :	2
		MUESTRA No	3
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	PROFUNDIDAD, m	1,00 - 3,00
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	15	26	35
Masa humeda + Tara, g	24,21	28,24	32,23
Masa seca + Tara, g	19,56	23,12	26,86
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00
Masa del agua, g	4,65	5,12	5,37
Masa seca, g	13,46	17,12	20,86
Humedad, (%)	34,55	29,91	25,74

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126-13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	39,10	40,12	640,80
Masa seca + Tara, g	34,10	35,12	564,40
Masa de Tara, g	6,00	5,10	124,40
Masa del agua, g	5,00	5,00	76,40
Masa seca, g	28,10	30,02	440,00
Humedad, (%)	17,79	16,66	17,36

CURVA DE FLUIDEZ

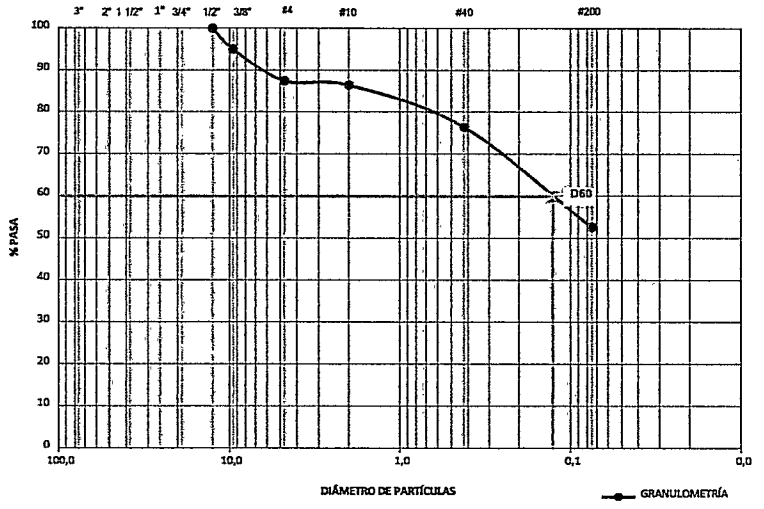


ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	1425,2	Masa seca Total antes del lavado, g	1214,3
Masa seca después de lavar (g)	574,46		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19	0,0			
1/2"	12,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	59,0	4,9	4,9	95,1
#4	4,75	91,0	7,5	12,4	87,6
#10	2,00	12,4	1,0	13,4	86,6
#40	0,420	123,0	10,1	23,5	76,5
#200	0,075	289,0	23,8	47,3	52,7
Pasa #200		640,0	52,7		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
12,4	0,13	N/A
% de Arena:	D30(mm):	
34,9		Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
52,7		

CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO

% Límite Líquido	30,2	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(4)
% Límite Plástico	17,2		
% Indice de Plasticidad	13,0	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
	PÁGINA 4 DE 4	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

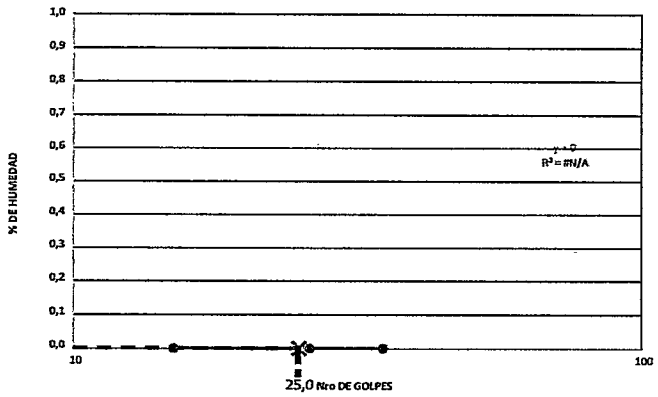
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DELMUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO :	2
		MUESTRA No	4
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	PROFUNDIDAD, m	3,00 - 6,00
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	15	26	35
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca, g	-6,10	-6,00	-6,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126-13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	630,80
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	579,40
Masa de Tara, g	6,00	5,10	124,40
Masa del agua, g	0,00	0,00	51,40
Masa seca, g	-6,00	-5,10	455,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	11,30

CURVA DE FLUIDEZ

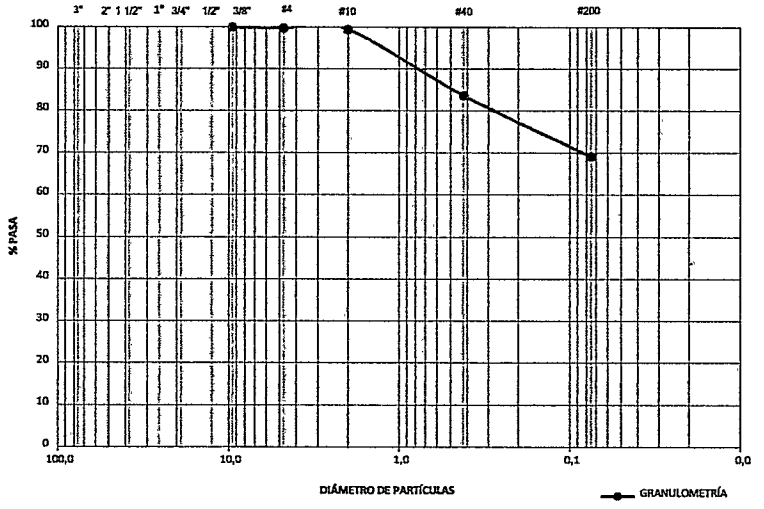


ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	986,0	Masa seca Total antes del lavado, g	885,9
Masa seca después de lavar (g)	272,50		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4	0,0			
3/4"	19	0,0			
1/2"	12,5	0,0	0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0
#4	4,75	1,5	0,2	0,2	99,8
#10	2,00	2,6	0,3	0,5	99,5
#40	0,420	139,8	15,8	16,2	83,8
#200	0,075	128,5	14,5	30,7	69,3
Pasa #200		613,5	69,3		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
0,2		N/A
% de Arena:	D30(mm):	
30,6		Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
69,3		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

% Límite Líquido	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-4
% Límite Plástico	0,0		
% Indice de Plasticidad	0,0	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	ML

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

LABCOING S.A.S	INFORME DE ENSAYO	Código	OPS-IF032
	MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA DE SUELOS COHESIVOS	Versión	2
		Fecha	1/02/2024
		Página 1 de 2	

INV E-152-13 / ASTM D 2166 - 06

NOMBRE CLIENTE :	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA DE ENSAYO :	12/09/2024
ESTUDIO / PROYECTO:	AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DELMUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	MUESTRA:	2
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y NEGRAS	PROFUNDIDAD m:	0,50 A 1,00

CARGA APLICADA lbf	CARGA APLICADA kgf	DEFORMACION (Plg)	DEFORMACIÓN AXIAL UNITARIA ε_1 (%)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL MEDIA, A (cm²)	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c kg/cm²	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c kPa
0,0	0,00	0,000	0,00	46,57	0,00	0
5,0	2,27	0,004	0,07	46,60	0,05	5
10,0	4,54	0,016	0,26	46,69	0,10	10
8,1	3,67	0,028	0,46	46,78	0,08	8
9,3	4,20	0,040	0,66	46,88	0,09	9
10,3	4,65	0,054	0,89	46,98	0,10	10
15,0	6,80	0,067	1,11	47,09	0,14	14
16,0	7,26	0,079	1,30	47,18	0,15	15
20,0	9,07	0,094	1,55	47,30	0,19	19
22,0	9,98	0,101	1,67	47,36	0,21	21
25,0	11,34	0,120	1,98	47,51	0,24	23
30,0	13,61	0,130	2,14	47,59	0,29	28
32,0	14,52	0,145	2,39	47,71	0,30	30
36,0	16,33	0,157	2,59	47,80	0,34	33
35,0	15,88	0,170	2,80	47,91	0,33	32
40,0	18,14	0,181	2,99	48,00	0,38	37
41,0	18,60	0,195	3,22	48,11	0,39	38
42,0	19,05	0,199	3,28	48,15	0,40	39
49,0	22,23	0,199	3,28	48,15	0,46	45
51,0	23,13	0,201	3,32	48,16	0,48	47
500,0	226,80	5,481	90,40	485,11	0,47	46

CONDICIÓN DEL ESPÉCIMEN: Inalterado ☑ Remoldeado ☐ Compactado ☐

DIMENSIÓN PROMEDIO

Diametro, D	77	mm
Longitud inicial del espécimen, (Lo)	154	mm
Relación Lo/D	2	
Area (Ao)	46,57	cm²
Volumen	717,12	cm³

CONTENIDO DE HUMEDAD

Obtenida después del ensayo

Espécimen húmedo + Tara	172,2	g
Espécimen seco + Tara	152,2	g
Masa de Tara	20	g
Masa Espécimen húmedo	152,2	g
Masa Espécimen seco	132,2	g
Contenido de Humedad	**15,1**	%

DENSIDAD DEL ESPÉCIMEN

Densidad Húmeda	0,21	g/cm³
Densidad Seca	0,18	g/cm³

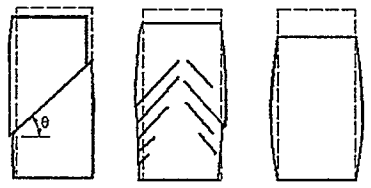
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA q_u

0,48 kg/cm²	47 kPa

Deformación en el instante de la falla, %: 3,32

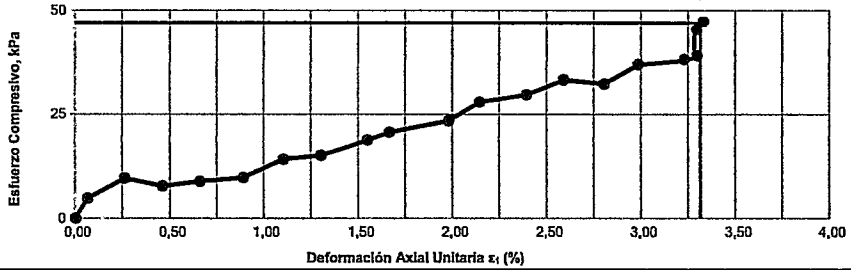
CONSISTENCIA SEGÚN q_u: BLANDA

ESQUEMA DE FALLA (b)



Velocidad de Deformación:	0.5% x Min	Deformación Max. permitida (15%):	0.91 Plg

DEFORMACIÓN - ESFUERZO qu



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.
Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de LABCOING SAS

REVISÓ	APROBÓ

FIN DEL INFORME

	INFORME DE ENSAYO	Código	OPS-IF032
LABCOING S.A.S	MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA DE SUELOS COHESIVOS	Versión	2
		Fecha	1/02/2024
		Página 1 de 2	

INV E-152-13 // ASTM D 2166 - 06

NOMBRE CLIENTE :	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA DE ENSAYO :	12/09/2024
ESTUDIO / PROYECTO:	AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DELMUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO No:	2
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	MUESTRA:	3
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS GRISES	PROFUNDIDAD m:	1,00 A 3,00

CARGA APLICADA lbf	CARGA APLICADA kgf	DEFORMACION (Plg)	DEFORMACIÓN AXIAL UNITARIA ε_1 (%)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL MEDIA, A (cm²)	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c kg/cm²	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c kPa
0,0	0,00	0,000	0,00	46,57	0,00	0
5,0	2,27	0,004	0,07	46,60	0,05	5
10,0	4,54	0,016	0,26	46,69	0,10	10
8,1	3,67	0,028	0,46	46,78	0,08	8
9,3	4,20	0,040	0,66	46,88	0,09	9
10,3	4,65	0,054	0,89	46,98	0,10	10
15,0	6,80	0,067	1,11	47,09	0,14	14
16,0	7,26	0,079	1,30	47,18	0,15	15
20,0	9,07	0,094	1,55	47,30	0,19	19
22,0	9,98	0,101	1,67	47,36	0,21	21
25,0	11,34	0,120	1,98	47,51	0,24	23
30,0	13,61	0,130	2,14	47,59	0,29	28
32,0	14,52	0,145	2,39	47,71	0,30	30
36,0	16,33	0,157	2,59	47,80	0,34	33
35,0	15,88	0,170	2,80	47,91	0,33	32
40,0	18,14	0,181	2,99	48,00	0,38	37
41,0	18,60	0,195	3,22	48,11	0,39	38
42,0	19,05	0,199	3,28	48,15	0,40	39
49,0	22,23	0,199	3,28	48,15	0,46	45
50,0	22,68	0,201	3,32	48,16	0,47	46
486,0	220,45	5,481	90,40	485,11	0,45	45

CONDICIÓN DEL ESPÉCIMEN: Inalterado ☑ Remoldeado ☐ Compactado ☐

DIMENSIÓN PROMEDIO

Diametro, D	77	mm
Longitud inicial del espécimen, (Lo)	154	mm
Relación Lo/D	2	
Area (Ao)	46,57	cm²
Volumen	717,12	cm³

CONTENIDO DE HUMEDAD

Obtenida después del ensayo

Espécimen húmedo + Tara	173,2	g
Espécimen seco + Tara	149,2	g
Masa de Tara	25	g
Masa Espécimen húmedo	148,2	g
Masa Espécimen seco	124,2	g
Contenido de Humedad	**19,3**	%

DENSIDAD DEL ESPÉCIMEN

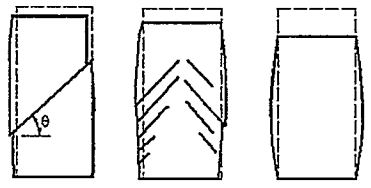
Densidad Húmeda	0,21	g/cm³
Densidad Seca	0,17	g/cm³

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA q_u

0,47 kg/cm²	46 kPa

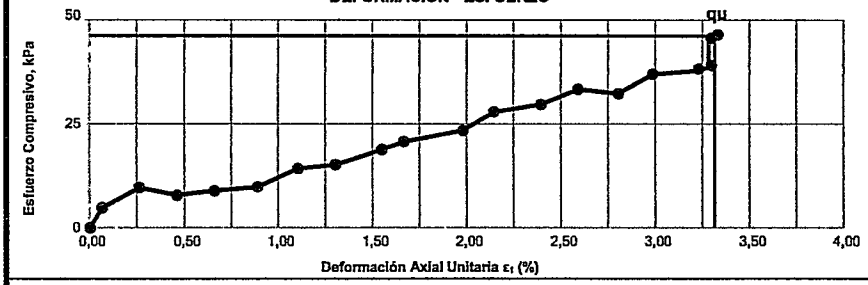
Deformación en el instante de la falla, %:	3,32
CONSISTENCIA SEGÚN q_u	BLANDA

ESQUEMA DE FALLA (b)



Velocidad de Deformación:	0.5% x Min	Deformación Max. permitida (15%):	0.91 Plg

DEFORMACIÓN - ESFUERZO



OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.
Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de LABCOING SAS

REVISÓ	APROBÓ

FIN DEL INFORME

LABCOING S.A.S

ANEXO 6

ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 3

+57302 6547823

LABCOING-SAS@OUTLOOK.COM

Carrera 24 # 19-20 barrio bello horizonte
San jose del Guaviare

LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
	PÁGINA 1 DE 3	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

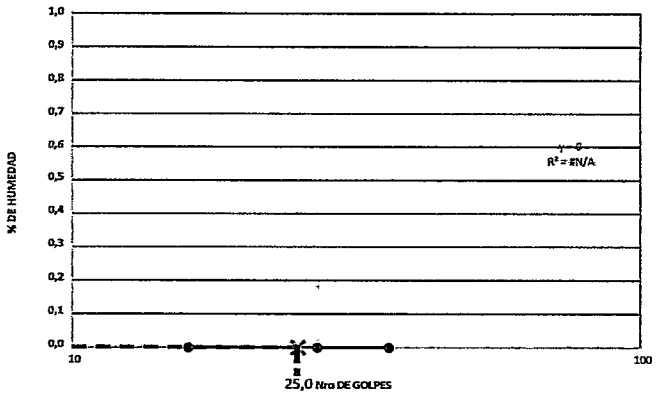
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTTUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉDEL GUAVIARE"	SONDEO:	3
		MUESTRA No	1
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	PROFUNDIDAD, m	0,00 - 1,00
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR GRAVA CON ARENA DE COLOR CAFÉ CLARO		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	16	27	36
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca, g	-6,10	-6,00	-6,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126 - 13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	740,80
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	644,40
Masa de Tara, g	6,00	5,10	124,40
Masa del agua, g	0,00	0,00	96,40
Masa seca, g	-6,00	-5,10	520,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	18,54

CURVA DE FLUIDEZ

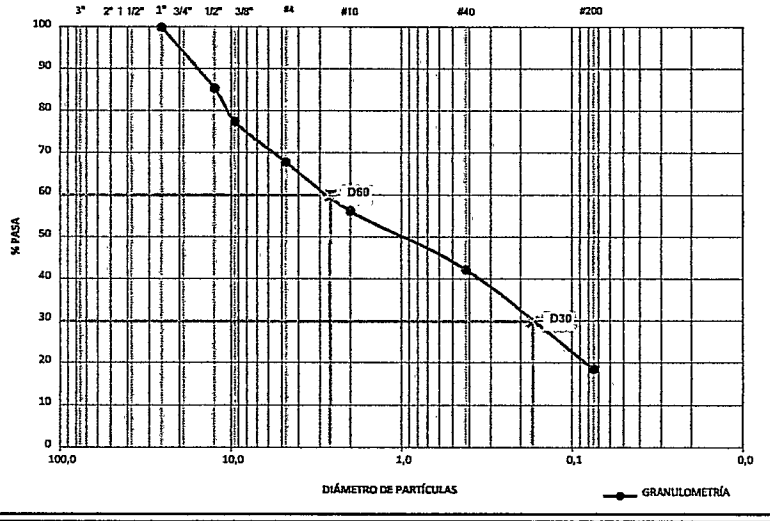


ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	1495,2	Masa seca Total antes del lavado, g	1261,4
Masa seca después de lavar (g)	1025,90		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19	99,0			
1/2"	12,5	84,0	6,7	14,5	85,5
3/8"	9,5	100,0	7,9	22,4	77,6
#4	4,75	122,0	9,7	32,1	67,9
#10	2,00	145,6	11,5	43,7	56,3
#40	0,420	176,2	14,0	57,6	42,4
#200	0,075	299,0	23,7	81,3	18,7
Pasa #200		235,6	18,7		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
32,1	2,63	N/A
% de Arena:	D30(mm):	
49,2	0,17	Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
18,7		

CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO

% Limite Liquido	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-2-4
% Límite Plástico	0,0		
% Indice de Plasticidad	0,0	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	SM

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

LABCOING S.A.S	CÓDIGO	OPS-IF032
LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA	FECHA	1/02/2024
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO, DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS, DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS	VERSIÒN	2
	PÁGINA 2 DE 3	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

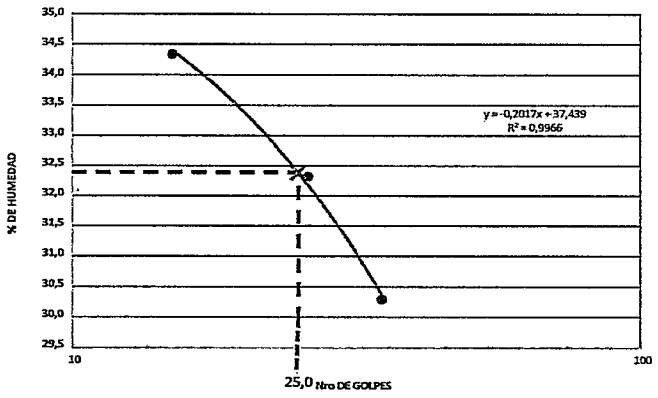
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉDEL GUAVIARE"	SONDEO:	3
		MUESTRA No	2
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	PROFUNDIDAD, m	1,00 - 3,50
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y GRISES		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	15	26	35
Masa humeda + Tara, g	23,80	23,70	23,20
Masa seca + Tara, g	19,30	19,40	19,20
Masa de Tara, g	6,20	6,10	6,00
Masa del agua, g	4,50	4,30	4,00
Masa seca, g	13,10	13,30	13,20
Humedad, (%)	34,35	32,33	30,30

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	29,90	31,40	740,80
Masa seca + Tara, g	25,80	27,10	634,40
Masa de Tara, g	6,20	6,20	124,40
Masa del agua, g	4,10	4,30	106,40
Masa seca, g	19,60	20,90	510,00
Humedad, (%)	20,92	20,57	20,86

CURVA DE FLUIDEZ

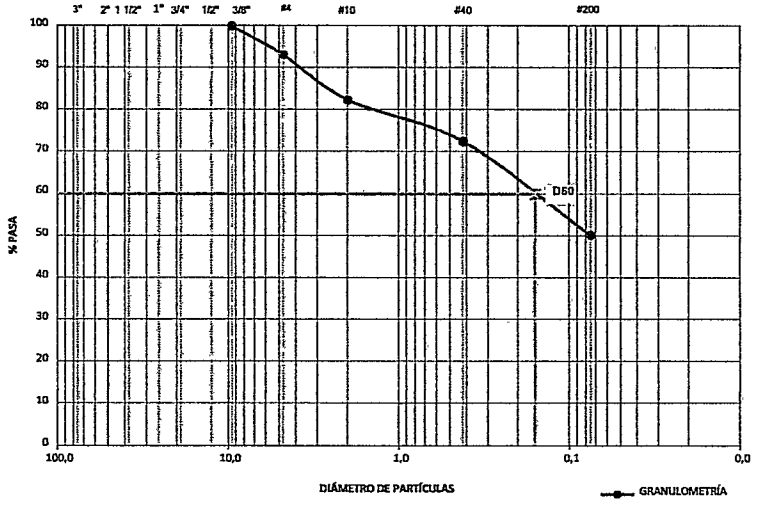


ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	1495,2	Masa seca Total antes del lavado, g	1237,1
Masa seca después de lavar (g)	615,10		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19				
1/2"	12,5		0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5		0,0	0,0	100,0
#4	4,75	85,0	6,9	6,9	93,1
#10	2,00	132,0	10,7	17,5	82,5
#40	0,420	123,0	9,9	27,5	72,5
#200	0,075	275,0	22,2	49,7	50,3
Pasa #200		622,1	50,3		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
6,9	0,16	N/A
% de Arena:	D30(mm):	
42,8		Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
50,3		

% Límite Líquido	32,4
% Límite Plástico	20,7
% Indice de Plasticidad	11,6

CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO

CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(3)
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF032
LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024
DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÒN	2
		PÁGINA 3 DE 3	

INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13

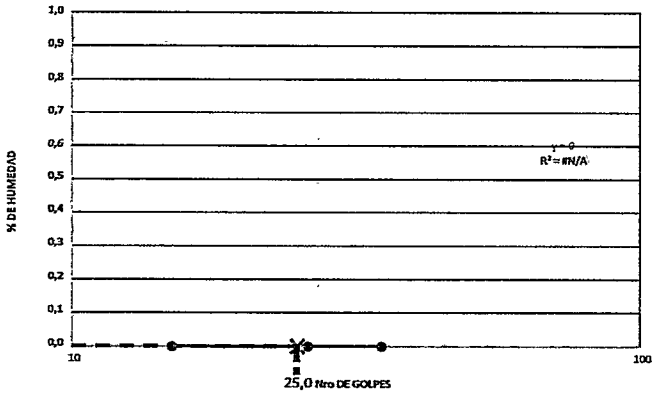
CLIENTE	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA:	12/09/2024
PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉDEL GUAVIARE"	SONDEO:	3
		MUESTRA No	3
LOCALIZACIÓN	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	PROFUNDIDAD, m	3,50 - 6,00
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR NARANJA CON PRESENCIA DE VETAS ROJIZAS		

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13

Numero de golpes	15	26	35
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00
Masa seca, g	-6,10	-6,00	-6,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00

LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13
Masa humeda + Tara, g	0,00	0,00	630,80
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	579,40
Masa de Tara, g	6,00	5,10	124,40
Masa del agua, g	0,00	0,00	51,40
Masa seca, g	-6,00	-5,10	455,00
Humedad, (%)	0,00	0,00	11,30

CURVA DE FLUIDEZ

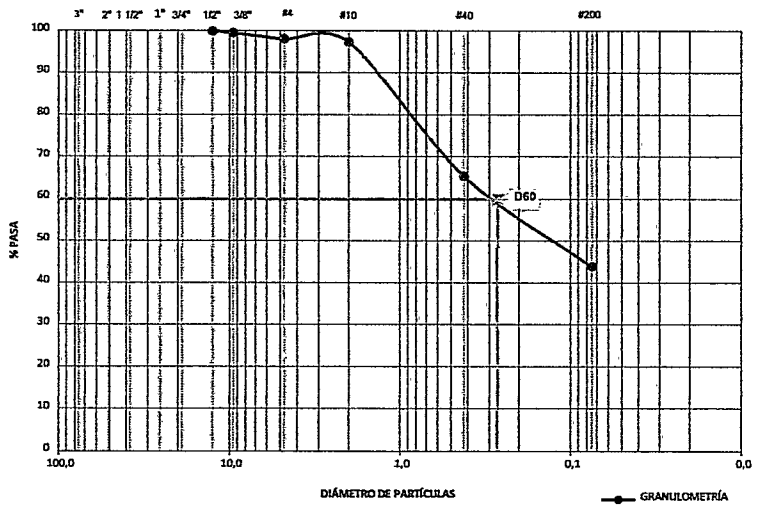


ANÁLISIS GRANULOMETRICO INV E-123-13

Masa húmeda total antes del lavado, g	523,0	Masa seca Total antes del lavado, g	469,9
Masa seca después de lavar (g)	263,20		

Tamiz (Pulg.)	Tamiz (mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60				
3"	76,2				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19				
1/2"	12,5		0,0	0,0	100,0
3/8"	9,5	1,9	0,4	0,4	99,6
#4	4,75	6,9	1,5	1,9	98,1
#10	2,00	3,3	0,7	2,6	97,4
#40	0,420	150,0	31,9	34,5	65,5
#200	0,075	101,0	21,5	56,0	44,0
Pasa #200		206,8	44,0		

CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA



RESULTADOS

% de Gravas:	D60(mm):	Cu
1,9	0,27	N/A
% de Arena:	D30(mm):	
54,1		Cc
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A
44,0		

% Límite Líquido	0,0
% Límite Plástico	0,0
% Indice de Plasticidad	0,0

CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO

CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-4
SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	SM

OBSERVACIONES:

REALIZO		APROBO

LABCOING S.A.S	INFORME DE ENSAYO	Código	OPS-IF032
	MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA DE SUELOS COHESIVOS	Versión	2
		Fecha	1/02/2024
		Página 1 de 1	

INV E-152-13 // ASTM D 2166 - 06

NOMBRE CLIENTE :	GOBERNACION DEL GUAVIARE	FECHA DE ENSAYO :	12/09/2024
ESTUDIO / PROYECTO:	"AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE PRINCIPAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PANURE DELMUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE"	SONDEO No:	3
LOCALIZACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE,GUAVIARE.	MUESTRA:	2
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE VETAS ROJAS Y GRISES	PROFUNDIDAD m:	0,5-1,0

CARGA APLICADA lbf	CARGA APLICADA kgf	DEFORMACION (Plg)	DEFORMACIÓN AXIAL UNITARIA ε_1 (%)	AREA DE LA SECCION TRANSVERSAL MEDIA, A (cm²)	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c kg/cm²	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c kPa
0,0	0,00	0,000	0,00	46,57	0,00	0
4,4	2,00	0,004	0,07	46,60	0,04	4
6,8	3,08	0,016	0,26	46,69	0,07	6
8,1	3,67	0,028	0,46	46,78	0,08	8
9,3	4,20	0,040	0,66	46,88	0,09	9
12,3	5,56	0,054	0,89	46,98	0,12	12
14,2	6,45	0,067	1,11	47,09	0,14	13
20,2	9,14	0,079	1,30	47,18	0,19	19
22,4	10,14	0,094	1,55	47,30	0,21	21
25,0	11,34	0,101	1,67	47,36	0,24	23
29,0	13,15	0,120	1,98	47,51	0,28	27
30,0	13,61	0,133	2,19	47,61	0,29	28
32,0	14,52	0,145	2,39	47,71	0,30	30
35,0	15,88	0,157	2,59	47,80	0,33	33
36,0	16,33	0,170	2,80	47,91	0,34	33
39,3	17,80	0,181	2,99	48,00	0,37	36
40,0	18,14	0,195	3,22	48,11	0,38	37
41,0	18,60	0,198	3,28	48,15	0,39	38
45,0	20,41	0,199	3,28	48,15	0,42	42
48,0	21,77	0,201	3,32	48,16	0,45	44
190,0	86,18	5,481	90,40	485,11	0,18	17

CONDICIÓN DEL ESPÉCIMEN: Inalterado ☑ Remoldeado ☐ Compactado ☐

DIMENSIÓN PROMEDIO

Diametro, D	77	mm
Longitud inicial del espécimen, (Lo)	154	mm
Relación Lo/D	2	
Area (Ao)	46,57	cm²
Volumen	717,12	cm³

CONTENIDO DE HUMEDAD

Obtenida después del ensayo

Espécimen húmedo + Tara	1284,3	g
Espécimen seco + Tara	1091	g
Masa de Tara	50	g
Masa Espécimen húmedo	1234,3	g
Masa Espécimen seco	1041	g
Contenido de Humedad	**18,6**	%

DENSIDAD DEL ESPÉCIMEN

Densidad Húmeda	1,72	g/cm³
Densidad Seca	1,45	g/cm³

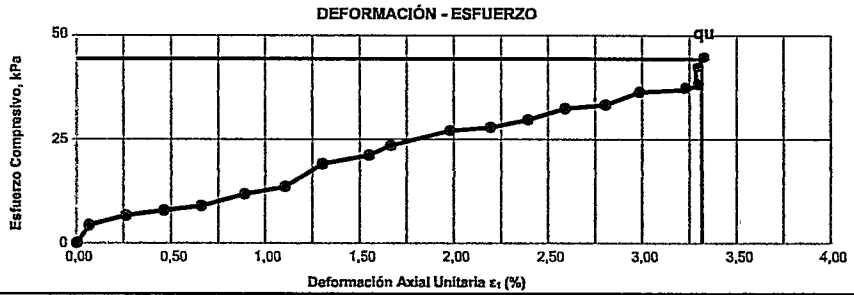
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA q_u

0,45 kg/cm²	44 kPa

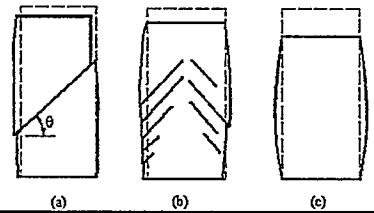
Deformación en el instante de la falla, %: 3,32

CONSISTENCIA SEGÚN q_u: BLANDA

DEFORMACIÓN - ESFUERZO



ESQUEMA DE FALLA (b)



Velocidad de Deformación: 0.5% x Min

Deformación Max. permitida (15%): 0.91 Plg

OBSERVACIONES:

Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.
Esta muestra no es reproducible ni total ni pacial sin la autorizacion de LABCOING SAS

REVISÓ	APROBÓ

FIN DEL INFORME