ESTUDIOS DE SUELOS COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE PROYECTOS PARA EL DESPACHO DEL GOBERNADOR Y LA SECRETARIAS DE SALUD, GOBIERNO, EDUCACIÓN. AGRICULTURA, CULTURA DE LA GOBERNACIÓN DEL HUILA

ESTUDIO DE SUEOLOS PARA LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA.



CLIENTE: GOBERNACION DEL HUILA

REALIZADO POR LA FIRMA INGELAB SOLUCIONES DE INGENERIA SAS
CONTRATO 1132 DE 2023

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

LOCALIZACION: MUNICIPIO DE NEIVA
DEPARTAMENTO DEL HUILA

JUNIO -2023
Versión No 1

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com1

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. OBJETIVOS 4
3. INVESTIGACIONES REALIZADAS 5
4. PLAN EXPLORATORIO 5
5. EXPLORACIÓN DE CAMPO 8
6. LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 11
7. *ENSAYOS DE LABORATORIO* 14
8. ORIGEN GEOLÓGICO 17
9. TIPIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL PERFIL DEL SUELO 20
10. NIVEL FREÁTICO 23
11. EXPANSIÓN DEL SUELO 23
12. CRITERIO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO 24
13. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO ESPERADO (S) 26
14. DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO 29
15. CIMENTACIÓN 46
16. PERFIL DEL SUELO 47
17. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO 49
18. Recomendaciones en cuanto al área de geotecnia para el proceso constructivo 55
19. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 57
20. ALCANCES DEL ESTUDIO 62
21. GLOSARO 63
22. BIBLIOGRAFÍA 64

1. INTRODUCCIÓN

PRELIMINARES

En el presente informe se muestran los resultados, recomendaciones y conclusiones obtenidas a partir del análisis geotécnico realizado en el predio donde se desarrollará la construcción LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA. Las actividades de verificación del suelo se realizaron siguiendo los requerimientos de la norma NSR-10, titulo H y titulo A.

El informe inicialmente relaciona toda la información previa obtenida, referencia las características del sitio y el entorno en general, características del proyecto a ejecutar e investigación de campo realizada con los respectivos ensayos de laboratorio. Luego desarrolla el análisis de los datos obtenidos, tanto en campo como en laboratorio; determina las características del sub-suelo, su estratigrafía y realiza una interpretación geotécnica.

Finalmente, se verifica la capacidad de soporte del nivel de cimentación de las obras a realizar, se trata lo concerniente al proceso constructivo de la misma desde la parte de geoteotecnia; se presentan las conclusiones y recomendaciones que garanticen el adecuado comportamiento del sistema y la estabilidad de las estructuras proyectadas.

2. OBJETIVOS

El estudio en mención tiene como objetivos los siguientes:

- Realizar la cantidad de perforación y la profundidad adecuada, de acuerdo con los requerimientos del cliente.
- Conocer mediante la ejecución del ensayo de Penetración Estándar (Standard Penetration Test - SPT) la estratigrafía del suelo en donde se realizarán los sondeos.
- Recuperar muestras representativas e inalteradas de los estratos de suelo encontrado con el fin de realizar sobre cada una de las muestras recuperadas de laboratorio convenientes y conocer las propiedades físico - mecánicas tales como: distribución granulométrica, límites de consistencia, contenido de humedad, resistencia del suelo, etc.
- Interpretar los resultados de laboratorio y obtener conclusiones objetivas que permitan verificar las cimentaciones propuestas inicialmente y hacer las respectivas observaciones si es el caso.
- Detectar la profundidad del nivel de aguas freáticas si este existe, y determinar si afecta o no la estructura de acuerdo con la profundidad de cimentación.
- verificar la capacidad de soporte del subsuelo.

3. INVESTIGACIONES REALIZADAS

Para el estudio se realizaron investigaciones y se recopiló información de la zona de las siguientes fuentes:

- Instituto Geografico Agustín Codazzi – IGAC
- Instituto Colombiano de Geología y Minería – Ingeominas
- BOWLES, J. Foundation Analysis and Design.
- Norma NSR -10
- Normas Invias – 2013
- Especificaciones generales de construcción de carreteras
- Normas técnicas colombianas – NTC

4. PLAN EXPLORATORIO

4.1. EXPLORACION GEOTÉCNICA

Con el objeto de conocer las características físicas y obtener muestras de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo en el área del proyecto, se programó exploración de campo en el mes de junio del presente año.

4.2. DEFINICIÓN DE PROFUNDIDAD Y CANTIDAD DE SONDEOS EXPLORATORIOS

Para llevar a cabo las actividades en el predio objeto de estudio, a solicitud del cliente y siguiendo lo requerido por la NSR-10 TITULO H se realizaron tres sondeos de los cuales dos (2) se realizaron a 6.0m y uno (1) se realizó a 3.0m

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Para la distribución de los sondeos se tuvieron en cuenta lo establecido en el numeral H.3.2.4

H.3.2.4 — CARACTERÍSTICAS Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SONDEOS — Las características y distribución de los sondeos deben cumplir las siguientes disposiciones además de las ya enunciadas en H.3.1-1 y H.3.2-1:

(a) Los sondeos con recuperación de muestras deben constituir como mínimo el 50% de los sondeos practicados en el estudio definitivo.

(b) En los sondeos con muestreo se deben tomar muestras cada metro en los primeros 5 m de profundidad y a partir de esta profundidad, en cada cambio de material o cada 1.5 m de longitud del sondeo..

(c) Al menos el 50% de los sondeos deben quedar ubicados dentro de la proyección sobre el terreno de las construcciones.

(d) Los sondeos practicados dentro del desarrollo del Estudio Preliminar pueden incluirse como parte del estudio definitivo - de acuerdo con esta normativa - siempre y cuando hayan sido ejecutados con la misma calidad y siguiendo las especificaciones dadas en el presente título del Reglamento.

(e) El número de sondeos finalmente ejecutados para cada proyecto, debe cubrir completamente el área que ocuparán la unidad o unidades de construcción contempladas en cada caso, así como las áreas que no quedando ocupadas directamente por las estructuras o edificaciones, serán afectadas por taludes de cortes u otros tipos de intervención que deban ser considerados para evaluar el comportamiento geotécnico de la estructura y su entorno.

(f) En registros de perforaciones en ríos o en el mar, es necesario tener en cuenta el efecto de las mareas y los cambios de niveles de las aguas, por lo que se debe reportar la elevación (y no la profundidad solamente) del estrato, debidamente referenciada a un datum preestablecido.

En cuanto a la profundidad se establece en la norma: Por lo menos el 50% de todos los sondeos debe alcanzar la profundidad dada en la Tabla H.3.2-1, afectada a su vez por los siguientes criterios, los cuales deben ser justificados por el ingeniero geotecnista. La profundidad indicativa se considerará a partir del nivel inferior de excavación para sótanos o cortes de explanación. Cuando se construyan rellenos, dicha profundidad se considerará a partir del nivel original del terreno:

(a) Profundidad en la que el incremento de esfuerzo vertical causado por la edificación, o conjunto de edificaciones, sobre el terreno sea el 10% del esfuerzo vertical en la interfaz suelo-cimentación.

(b) 1.5 veces el ancho de la losa corrida de cimentación.

(c) 2.5 veces el ancho de la zapata de mayor dimensión.

(d) Longitud total del pilote más largo, mas 4 veces el diámetro del pilote o 2 veces el ancho del grupo de pilotes.

(e) 2.5 veces el ancho del cabezal de mayor dimensión para grupos de pilotes.

(f) En el caso de excavaciones, la profundidad de los sondeos debe ser como mínimo 1.5 veces la profundidad de excavación, pero debe llegar a 2.0 veces la profundidad de excavación en suelos designados como E y F en el Título A.

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

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

(g) La profundidad de referencia de los sondeos se considerará a partir del nivel inferior de excavación para sótanos o cortes de explanación. Cuando se construyan rellenos, dicha profundidad se considerará a partir del nivel original del terreno.

(h) Es posible que alguna de las consideraciones precedentes conduzca a sondeos de una profundidad mayor que la dada en la Tabla H.3.2-1.. En tal caso, el 20% de las perforaciones debe cumplir con la mayor de las profundidades así establecidas.

(i) En todo caso primará el concepto del ingeniero geotecnista, quien definirá la exploración necesaria siguiendo los lineamientos ya señalados, y en todos los casos, el 50% de las perforaciones, deberán alcanzar una profundidad por debajo del nivel de apoyo de la cimentación. En algunos casos, a juicio del Ingeniero Geotecnista responsable del estudio, se podrán reemplazar algunos sondeos por apiques ó trincheras.

5. EXPLORACIÓN DE CAMPO

EJECUCIÓN DE SONDEOS

Para la ejecución de las actividades contratadas se dispuso de equipos de perforación (equipo requerido estandarizado de acuerdo con la norma INV 111-13 equipos de perforación rotación y lavado) y además de herramientas manuales como barras, picas, palas.

La norma 111-13 utilizado para las actividades de ejecución de sondeos, es un método que describe el procedimiento generalmente conocido como Ensayo de Penetración Normal (Standard Penetración Test - SPT), para penetrar un muestreador de tubo partido con el fin de obtener una muestra representativa del suelo y una medida de la resistencia de dicho suelo, a la penetración del muestreador. Para la ejecución del ensayo mediante esta norma se tuvieron en cuenta

- Peso del martillo: 140 Lb.
- Altura de caída: 76 cm.
- Penetración 3 intervalos de 15 cm cada uno (6")
- Sumatoria de los golpes de los últimos 30 cm (12")
- Diámetro exterior del tubo φ (50.8 mm)
- Diámetro interior del muestreador en la punta φ (34.93 mm)
- Longitud del tubo: 75 cm.
- Sistema de hincado: Malacate y polea.
- Rechazo: Más de 50 golpes para 15cm (6")

Procedimiento del ensayo (SPT)

Se adecua el área donde se van a realizar las exploraciones, quitando material vegetal y/o escombros, después que haya avanzado la perforación hasta la profundidad deseada y que se haya limpiado en tal forma que se garantice que el material por ensayar no se encuentra alterado, se prepara el muestreo con la secuencia de operaciones que se indica a continuación:

- Se conectó el tubo partido a la tubería de perforación y se bajó dentro del hueco, dejándolo caer suavemente, sin permitir que se introduzca dentro del suelo que va a ser muestreado.
- Se colocó el martillo en posición y se instaló el cabezote en la parte superior de la tubería de perforación.
- Se dejó en reposo el peso muerto del muestreador, tubería y cabezote, sobre el fondo del hueco y se aplicó un golpe de asentamiento.
- Se marcó el extremo superior de la tubería de perforación en tres incrementos sucesivos de 0.15 m (6") de manera que el avance del muestreador bajo el impacto del martillo, pueda ser observado fácilmente para cada incremento de 0.15m (6").
- Se hinco el muestreador con golpes del martillo de 63.5kg (140 lb), con caída de 0.76 m (30"); se contó el número de golpes aplicados a cada incremento de 0.15 m (6"), hasta cuando ocurra una de las siguientes condiciones:
  - ✓ Que se haya aplicado un total de 50 golpes en cualquiera de los tres incrementos de 0.15 m (6")
  - ✓ Que se haya aplicado un total de 100 golpes para 0.30 m (12").
  - ✓ Que no se observe avance del muestreador mediante la aplicación de 10 golpes sucesivos del martillo.
- Que el muestreador avance 0.45 m (18") completos, sin alcanzar las cuentas límites de golpes, descritas anteriormente.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

- Se registró el número de golpes requeridos para efectuar cada 0.15 m (6") de penetración o de la fracción correspondiente. Se considero que los primeros 0.15 m (6") son para una penetración de asentamiento. La suma del número de golpes requeridos para el segundo y tercer avance de 0.15 m (6") de penetración, se llama la "resistencia a la penetración normal" o "valor N". Si el muestreador se introduce menos de 0.45 m (18"), el número de golpes para completar cada incremento de 0.15 m (6") y para cada incremento parcial deberá anotarse en el registro de la perforación.

En las exploraciones se registraron las condiciones estratigráficas del subsuelo y se recuperaron simultáneamente muestras representativas a diferentes profundidades.

Para la ejecución de los trabajos en el muestreo e identificación de materiales del subsuelo, se hace uso de las directrices y la normatividad adecuada; una investigación consistente y procedimientos convenientes de muestreo del suelo, facilitan la correlación de los respectivos datos con propiedades ingenieriles del suelo tales como plasticidad, peso unitario, resistencia, gradación.



Ilustración 1 equipo de perforación y suelo explorado
Fuente: propia

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

6. LOCALIZACION Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Neiva es un municipio colombiano, capital del departamento de Huila. Yace entre la cordillera Central y Oriental, en una planicie sobre la margen oriental del río Magdalena, en el valle del mismo nombre, cruzada por el río Las Ceibas y el río del Oro. Su extensión territorial de 1533 km², su altura de 442 metros sobre el nivel del mar y su temperatura promedio de 27.7 °C.5 Su área metropolitana no constituida posee una economía muy dinámica basada en el ecoturismo, gastronomía, industria y comercio. Es una de las conurbaciones colombianas aún no oficiales, pero existentes de facto en el norte del departamento de Huila. Sus municipios satélites son Rivera, Palermo, Tello, Baraya, Aipe, Villavieja y Campoalegre. Tiene 488.927 habitantes.

Para llegar al tramo de estudio partiendo desde la gobernación del Huila hay aproximadamente 15 minutos , por vía totalmente pavimentada.

A continuación, se muestra la localización del municipio donde se desarrollan las actividades

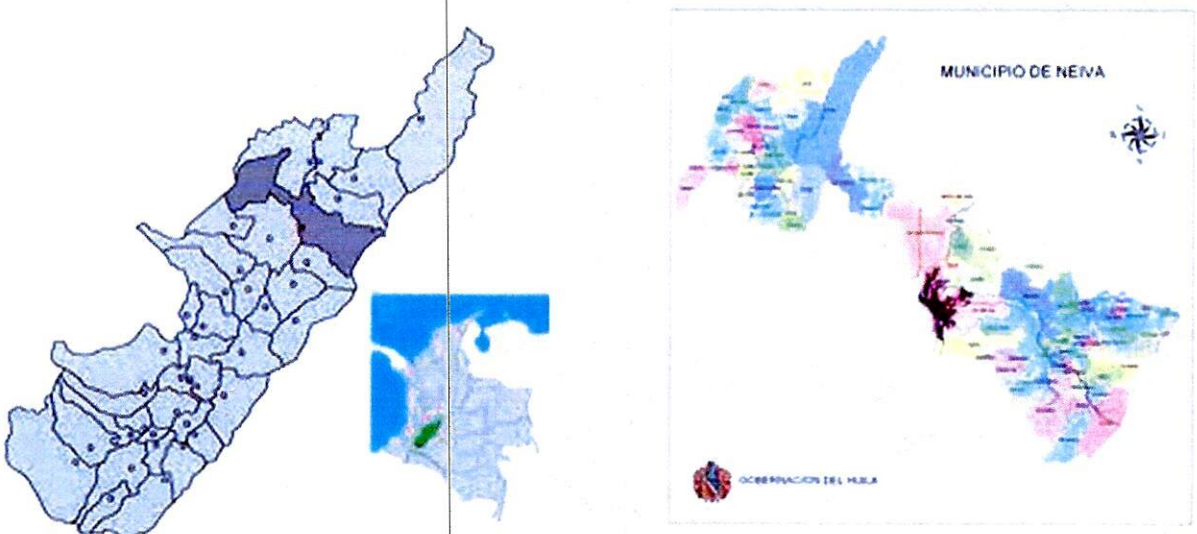


Ilustración 2 localización general del proyecto
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Neiva

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

El proyecto DE LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA, está localizada en la comuna 6 al SUR de la ciudad de Neiva, departamento del Huila.

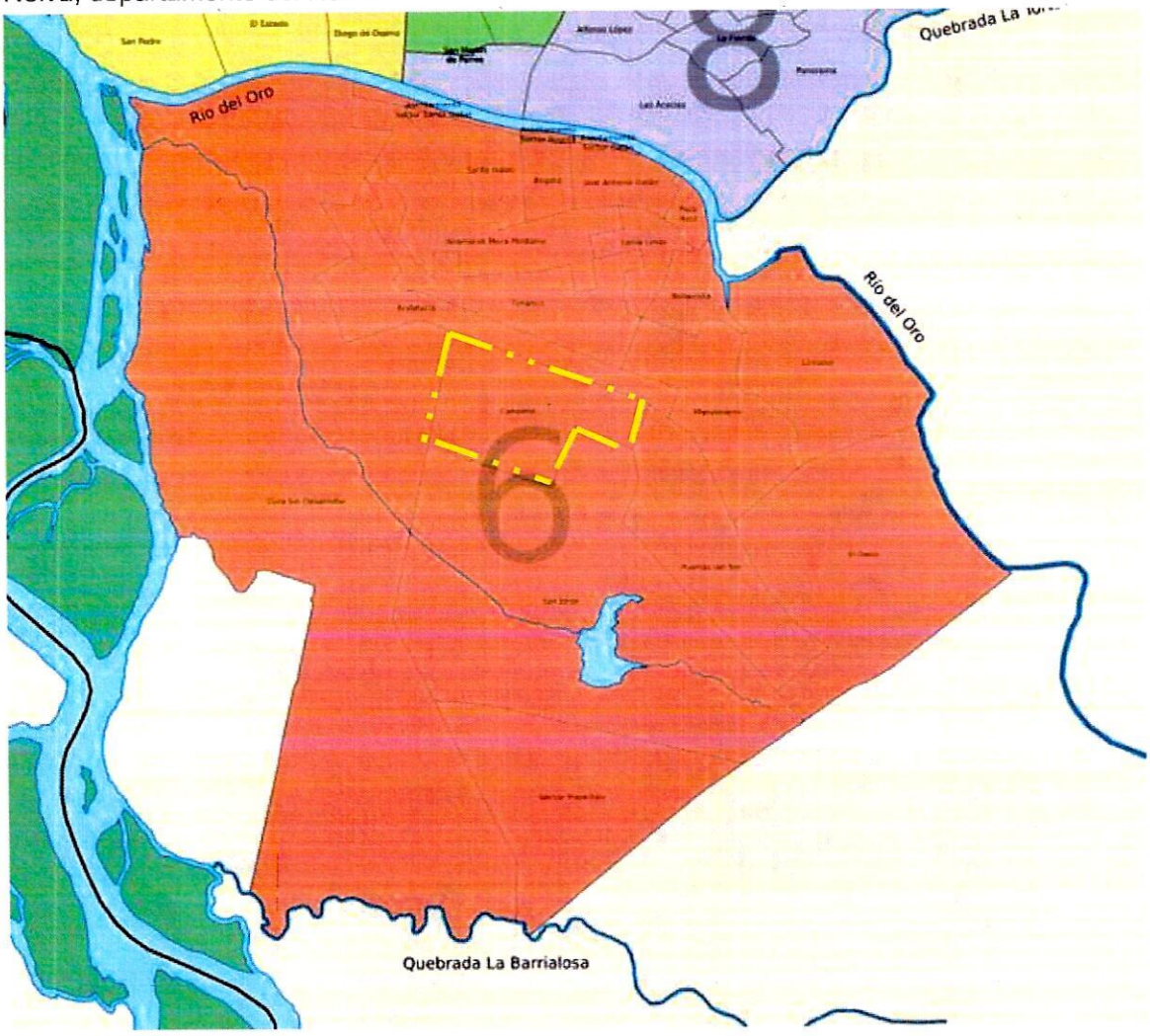


Ilustración 3 localización general y ruta del proyecto

Fuente: Google earth

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

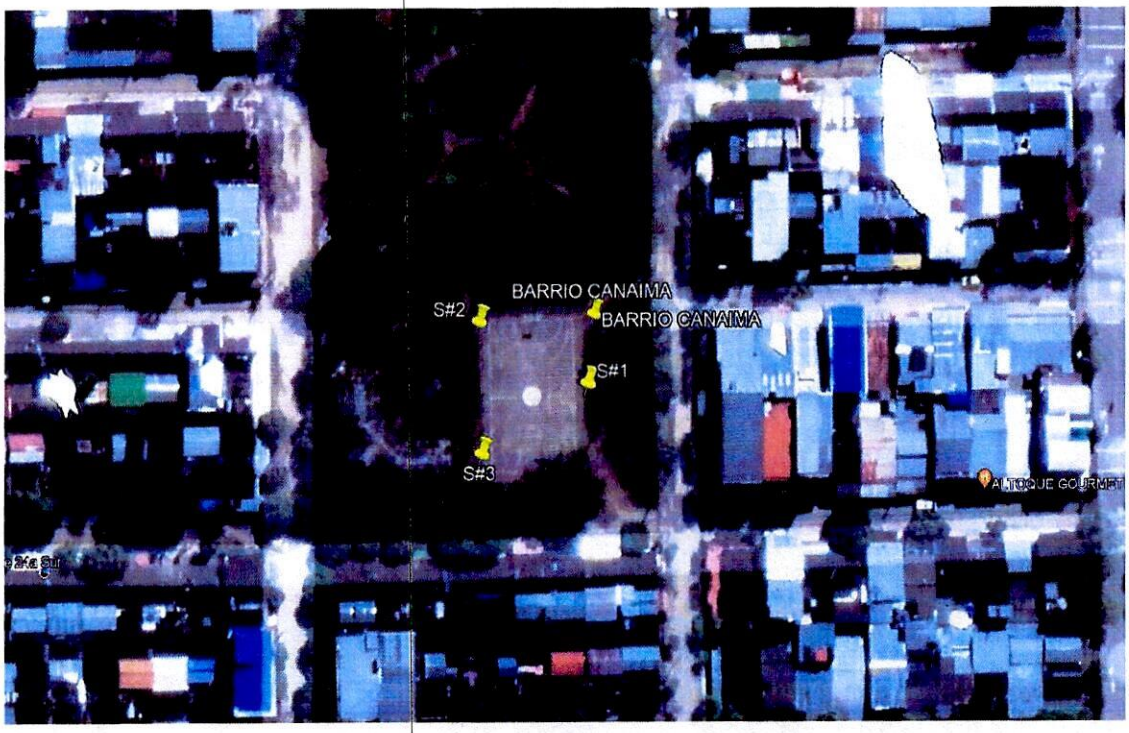


Ilustración 3 localización general del proyecto
Fuente: Google earth

SONDEO N°	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		PROFUNDIDAD (M)
	LATITUD	LONGITUD	
1	2°54'23.11"N	75°16'26.05"O	6
2	2°54'23.68"N	75°16'26.51"O	3
3	2°54'22.98"N	75°16'26.78"O	6

Tabla 1 coordenadas de los sondeos
Fuente: propia

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

7. ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras obtenidas en campo, se realizaron ensayos de laboratorio necesarios para realizar la caracterización geomecánicas y de esta manera poder obtener los parámetros de diseño, para las estructuras involucradas en el proyecto. En los anexos se consigna todos los reportes de los ensayos de laboratorio efectuados

7.1 Ensayos de laboratorio:

Son ensayos que se hacen a las muestras obtenidas para determinar sus propiedades físicas en relación con la estabilidad y capacidad de soporte del suelo de fundación. Es necesario efectuar varias pruebas:

7.2 Determinación del contenido de humedad

Es un ensayo que permite determinar la cantidad de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso seco.

Una masa de suelo tiene tres constituyentes: las partículas sólidas, el aire y el agua. En los suelos que consisten en partículas finas, la cantidad de agua presente en los poros tiene un marcado efecto en las propiedades de los mismos. Teniendo en cuenta lo anterior se debe tener cuidado con la presencia del nivel freático cercano a la superficie, porque puede crear problemas a través del tiempo. Para determinar la humedad natural del suelo en laboratorio es preciso conocer su peso cuando es sacado in-situ que se encuentra húmedo w_{nat} y su masa cuando se encuentra completamente seca la misma masa de suelo w_d.

$$\omega(\%) = \frac{w_{nat} - w_d}{w_d} 100$$

7.3 Análisis granulométrico:

Es una prueba para determinar cuantitativamente la distribución de los diferentes tamaños de partículas del suelo. Solamente en suelos gruesos, cuya granulometría puede determinarse por tamices, la distribución por tamaños puede revelar algo de lo referente a las propiedades físicas del material; más aún en esos suelos gruesos, ha de indicarse que el comportamiento

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

mecánico e hidráulico está principalmente definido por la compacidad de los granos y su orientación. De acuerdo a lo anterior tenemos que los suelos pueden ser gruesos o finos según el porcentaje que pasa en la malla No. 200 tomada como límite.

Si el porcentaje retenido es > 50 % el suelo es grueso.

Si el porcentaje retenido es < 50 % el suelo es fino.

7.4 Clasificación de los suelos

Teniendo en cuenta que en la naturaleza existe una gran variedad de suelos, se han desarrollado algunos métodos para la clasificación de los mismos. En la actualidad los sistemas más utilizados para la clasificación de los suelos, en estudio para diseño de pavimentos de carreteras son el de la AASHTO y el sistema unificado S.U.C.S. La clasificación unificada de suelos S.U.C.S., divide los suelos de grano grueso, grano fino y suelos orgánicos. Los suelos gruesos corresponden a los retenidos en el tamiz No. 200 y los finos a los que lo pasan, de esta forma se considera que un suelo es grueso si más del 50% de las partículas del mismo son retenidas en el tamiz No. 200 y fino si más del 50% de sus partículas son menores que dicho tamiz, también la clasificación se hace con la carta de plasticidad. Y se fundamentan en los parámetros de límite líquido (LL) e índice de plasticidad (IP).Según la clasificación de la AASHTO, los suelos están clasificados en ocho grupos designados por los símbolos del A-1 al A-8; en donde los suelos granulares, son aquellos que tienen 35% o menos, del material fino que pasa por el tamiz No. 200; estos suelos forman los grupos A-1, A-2, y A-3; y los suelos finos limo arcillosos, son los que contienen más del 35% del material fino que pasa el tamiz No. 200, estos suelos constituyen los grupos A-4, A-5, A-6, y A-7.

7.5 Determinación del límite líquido de los suelos

El límite líquido es el mayor contenido de humedad que puede tener un suelo sin pasar del estado plástico al líquido. El estado líquido se define como la condición en la que la resistencia al corte del suelo es tan baja que un ligero esfuerzo lo hace fluir.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

La ecuación para calcular el límite liquido por el método por un punto el cual es aplicable cuando la humedad de la muestra a ensayar registra entre 20 y 30 golpes con la máquina de Casagrande.

$$LL = \left(\frac{N}{25}\right)^{tg\ b} \omega_n$$

Donde:

LL= Límite Líquido

tg b= pendiente de la curva de flujo en escala logarítmica (0.121)

N= número de golpes entre 20 y 30.

ω_n= humedad del suelo (%) correspondiente al rango de 20 a 30 golpes

7.8 Determinación del límite plástico de los suelos

El límite plástico se define como la mínima cantidad de humedad con la cual suelo se vuelve a la condición de plasticidad. En este estado, el suelo puede ser deformado rápidamente o moldeado sin recuperación elástica, cambio de volumen, agrietamiento o desborona miento. Para contenidos de humedad mayores que el límite plástico se presenta una caída muy pronunciada en la estabilidad del suelo.

7.9 PESO UNITARIO DEL SUELO

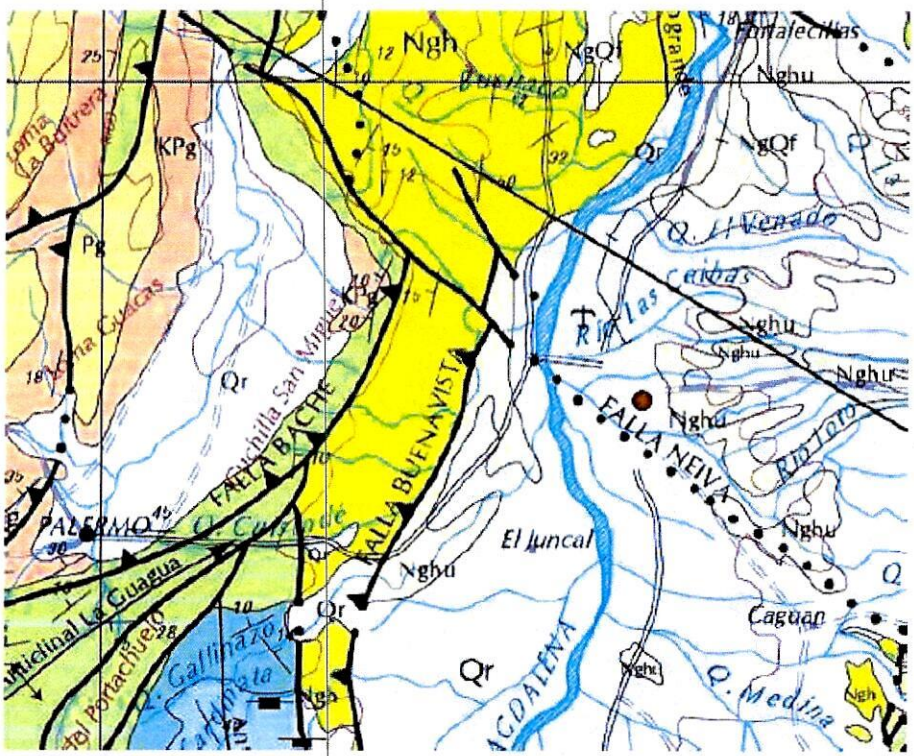
Es el producto de su densidad por la gravedad. El valor depende, entre otros, del contenido de agua del suelo. Este puede variar del estado seco gd hasta el saturado Gsat

.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

8. ORIGEN GEOLÓGICO

En el área del proyecto se encuentra la formación geológica sedimentitas correspondientes al grupo Qr (depósitos cuaternarios resientes).



Formaciones geológicas presentes en el área de estudio

Las formaciones geológicas referenciadas presentan las siguientes características:

SEDIMENTITAS

Qr

DEPÓSITOS CUATERNARIOS RECIENTES
Aluviones, terrazas, coluvios, depósitos fluviolacustres abanicos recientes y coluviones.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Depósitos recientes (Qr).

Se trata de los diversos tipos de acumulaciones que se supone ocurren desde finales del Pleistoceno y durante el Holoceno. Se incluyen los depósitos coluviales que generalmente se encuentran en las zonas de pendiente y alto fracturamiento asociado con fallas.

Otros depósitos cuaternarios que ocupan extensas áreas del departamento son los abanicos recientes, los cuales se localizan principalmente a lo largo de los piedemontes de las cordilleras Oriental y Central y también la Serranía de Las Minas: los más destacados se encuentran en los alrededores de Pitalito, Tarqui, Garzón, El Pital, El Hobo, Campoalegre, Íquira y Neiva. Estos depósitos se caracterizan por su escasa disección, textura homogénea en superficie, conservación del ápice y clara relación con la corriente fluvial que le da origen. Su composición varía de acuerdo con su ubicación y las rocas aflorantes. Generalmente están asociados con las principales fallas cartografiadas.

También se consideran los depósitos aluviales relacionados con las corrientes fluviales actuales, que presentan terrazas bajas asociadas y sedimentos transportados como material de arrastre y varían en granulometría y composición según la dinámica fluvial. Los depósitos de mayor extensión se localizan a lo largo de los ríos Magdalena, Suaza, Yaguará, Tune, Baché, Fortalecillas, Villavieja y Cabrera.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

CORRELACIÓN DE UNIDADES GEOLÓGICAS DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Ver explicación en la Memoria

Regiones Fisiográficas		Cordillera Central y Macizo Colombiano		Valle del Magdalena	Cordillera Oriental		Simbología en el mapa
Edad		Estribaciones orientales y parte central	Serranía de Las Minas		Estribaciones occidentales y Macizo de Garzón	Sector de Colombia	
CENOZOICO	Cuaternario	Depósitos Recientes: aluviales, coluviales, fluvio lacustres, flujos de lodo, abanicos				Depósitos Recientes	Qr
		Vulcanitas Básicas	Terrazas amfv	Terrazas altas y medias fluvio volcánicas	Vulcanitas Básicas		Qvb
			Abanicos Antiguos	Abanicos Antiguos		Abanicos Antiguos	Qt
							Qaa
	Neógeno	Vulcanitas Intermedias		Sedimentos de Fortalecillas			NgQvi / NgQf
		Fm. Guacacallo					Ngg
		Lahar de Altamira		Lahar de Altamira			Nga
		Gr. Huila		Gr. Huila			Nghu
		Gr. Honda		Gr. Honda		T6	Ngh
						T5	
	Paleógeno	Fm. Doima		Fm. Doima		T4	Pg
		Fm. Potrerillo		Fm. Potrerillo		T3	
		Gr. Chicoral		Gr. Chicoral		T2	
		Fm. Seca		Fm Seca		T1	Kpg
MESOZOICO	Cretácico Tardío	Fm. La Tabla				K3	KII
		Gr. Olini					
		Fm. Loma Gorda				K2	
	Cretácico Temprano	Fm. Hondita					
		Fm. Caballos				K1	KI
		Fm Yavi					
	Jurásico	Batolito de Ibagué Cuarzomonzodiorita de Teruel Granitoide de Sombrerillos	Monzodiorita de Las Minas, Cuarzomonzodiorita de Los Naranjos, Monzodiorita de El Astillero		Cuarzomonzonita de Dolores Monzogranito de Algeciras Granito de Garzón, Granito de Altamira		Ji, Jt, Jso / Jmi, Jn, Jas / Jd, Ja, Jg, Jal
		Fm. Saldaña					Js
	Triásico	Fm. Payandé					Trp
		Fm. Luisa					Trl
PALEOZOICO	Tardío		Calizas y Arenitas de La Batalla		Lodolitas de Cerro Neiva		Pzb, Pzcn, Pzj, Pza
					Paleozoico de la Jagua		
						Areniscas de Ambicá	
	Temprano		Fm. El Higado			Grupo Aguablanca	Pzh, Pzg, Pzga, Pzsi
			Lod. y Caliz. de Granadillo			Arenitas de San Isidro	
			Metamórficas de Mazamorras				Pzm
PRECAMBRICO		Complejo Aleluya Ortogranito de la Plata	Migmatitas de Las Minas		Grupo Garzón Neis del Recreo Neis de Guapotón	Grupo Garzón	Pea, Pegg, Pep, Penr, Pem, Peng

Ilustración 1 correlación unidades geológicas del huila

Fuente: INGEOMINAS

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

9. TIPIFICACIÓN GEOMECÁNICA DEL PERFIL DEL SUELO

Una vez realizada las exploraciones en el predio objeto de estudio se pudieron encontrar los siguientes tipos de suelos:

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUELO- SONDEO 1				
PROF. (M)	M N°	RESUMEN DE ENSAYOS DE CARACTERIZACION		DESCRIPCION
0,00-0,50	1	Limite Liquido LL	0,0	ARENAS LIMOSAS DE COLOR CAFÉ CON MARRON, PRESENCIA DE GRAVAS MEDIAS A FINAS
		Limite Plastico LP	0,0	
		Indice De Plasticidad IP	0,0	
		Compresibilidad	0,0	
		Humedad Natural w	3,0	
		Gravas	5,7	
		Arena	52,1	
		% Pasa N°200	42,2	
		Clasificacion SUCS	Arena limosa SM	
0,50-1,00	2	Limite Liquido LL	40,9	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ROJIZO, TRAZAS DE COLOR AMARILLO CON GRAVAS MEDIAS A FINAS
		Limite Plastico LP	21,1	
		Compresibilidad	0,28	
		Indice De Plasticidad IP	19,9	
		Humedad Natural w	18,4	
		Gravas	5,3	
1,00-1,50		Arena	35,6	
		% Pasa N°201	59,0	
		Clasificacion SUCS	Arcilla media plasticidad arenosa CL	
1,50-2,00	3	Limite Liquido LL	36,1	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR GRIS CON HABANO Y TRAZAS DE OXIDO CON GRAVAS GRUESAS A FINAS
		Limite Plastico LP	21,4	
		Compresibilidad	0,23	
2,00-2,50		Indice De Plasticidad IP	14,7	
		Humedad Natural w	14,6	
		Gravas	13,7	
2,50-3,00		Arena	39,6	
		% Pasa N°202	46,6	
		Clasificacion SUCS	Arena arcillosa SC	
3,00-3,50	4	Limite Liquido LL	34,4	ARENAS LIMOSAS DE COLOR GRIS CON HABANO, TRAZAS VERDOZAS Y OXIDO CON GRAVAS GRUESAS A FINAS
		Limite Plastico LP	20,1	
		Compresibilidad	0,22	
3,50-4,00		Indice De Plasticidad IP	14,3	
		Humedad Natural w	8,9	
		Gravas	15,2	
4,00-4,50		Arena	38,2	
		% Pasa N°200	46,6	
		Clasificacion SUCS	Arena arcillosa con grava SC	
4,50-5,00	5	Limite Liquido LL	0,0	ARENAS LIMOSAS DE COLOR GRIS VERDOZO CON HABANO Y OXIDO, GRAVAS GRUESAS A FINAS"MUY DENSAS"
		Compresibilidad	0,00	
		Limite Plastico LP	0,0	
5,00-5,50		Indice De Plasticidad IP	0,0	
		Humedad Natural w	7,9	
		Gravas	27,9	
5,50-6,00		Arena	42,4	
		% Pasa N°200	29,7	
		Clasificacion SUCS	Arena arcillosa con grava SC	

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUELO- SONDEO 2				
PROF. (M)	M N°	RESUMEN DE ENSAYOS DE CARACTERIZACION DEL SUELO		DESCRIPCION
0,00-0,50	1	Limite Liquido LL	0,0	ARENA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CON MARRON CON GRAVAS MEDIAS A FINAS
		Limite Plastico LP	0,0	
		Indice De Plasticidad IP	0,0	
		Compresibilidad	0,00	
		Humedad Natural w	4,3	
		Gravas	3,4	
		Arena	53,5	
		% Pasa N°200	43,1	
		Clasificacion SUCS	Arena limosa SM	
0,50-1,00	2	Limite Liquido LL	33,7	ARENAS LIMOARCILLOSS DE COLOR AMARILLO CON CAFÉ Y HABANO CON GRAVAS GRUESAS A FINAS
		Limite Plastico LP	20,1	
		Indice De Plasticidad IP	13,6	
		Compresibilidad	0,21	
		Humedad Natural w	9,6	
1,00-1,50		Gravas	9,7	
		Arena	49,4	
		% Pasa N°200	40,9	
		Clasificacion SUCS	Arena arcillosa SC	
1,50-2,00	3	Limite Liquido LL	32,3	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR GRIS CON HABANO Y TRAZAS VERDOZAS Y AMARILLAS, GRAVAS MEDIAS A FINAS
		Limite Plastico LP	27,9	
		Compresibilidad	0,20	
2,00-2,50		Indice De Plasticidad IP	4,5	
		Humedad Natural w	8,5	
		Gravas	24,5	
		Arena	61,4	
2,50-3,00		% Pasa N°200	14,1	
		Clasificacion SUCS	Arena arcillosa SC	

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUELO- SONDEO 3				
PROF. (M)	M N°	RESUMEN DE ENSAYOS DE CARACTERIZACION DEL SUELO		DESCRIPCION
0,00-0,50	1	Limite Liquido LL	0,0	ARENAS LIMOSAS DE COLOR CAFÉ CON MARRON, PRESENCIA DE GRAVAS MEDIAS A FINAS
		Limite Plastico LP	0,0	
		Indice De Plasticidad IP	0,0	
		Compresibilidad	0,00	
		Humedad Natural w	3,9	
		Gravas	7,2	
		Arena	59,2	
		% Pasa N°200	33,6	
		Clasificacion SUCS	Arena limosa SM	
0,50-1,00	2	Limite Liquido LL	41,1	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR CAFÉ OSCURO, TRAZAS DE COLOR GRIS Y AMARILLO CON GRAVAS MEDIAS A FINAS
		Limite Plastico LP	21,0	
		Compresibilidad	0,28	
		Indice De Plasticidad IP	20,1	
		Humedad Natural w	19,7	
		Gravas	4,8	
1,00-1,50		Arena	32,9	
		% Pasa N°201	62,3	
		Clasificacion SUCS	Arcilla media plasticidad arenosa CL	
1,50-2,00	3	Limite Liquido LL	37,3	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR GRIS CON TRAZAS AMARILLAS Y OXIDO, CON GRAVAS GRUESAS A FINAS
		Limite Plastico LP	20,9	
		Compresibilidad	0,25	
2,00-2,50		Indice De Plasticidad IP	16,4	
		Humedad Natural w	16,4	
		Gravas	12,1	
		Arena	37,5	
2,50-3,00		% Pasa N°202	50,4	
		Clasificacion SUCS	Arcilla media plasticidad arenosa CL	
3,00-3,50	4	Limite Liquido LL	33,5	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR GRIS CON VERDOZO, TRAZAS OXIDO CON GRAVAS GRUESAS A FINAS
		Limite Plastico LP	18,5	
		Compresibilidad	0,21	
		Indice De Plasticidad IP	15,0	
3,50-4,00		Humedad Natural w	9,7	
		Gravas	15,8	
		Arena	35,7	
4,00-4,50		% Pasa N°200	48,4	
		Clasificacion SUCS	Arcilla media plasticidad arenosa CL	
4,50-5,00	5	Limite Liquido LL	0,0	ARENAS LIMOSAS DE COLOR HABANO CON GRIS VERDOZO Y OXIDO, GRAVAS GRUESAS A FINAS
		Limite Plastico LP	0,0	
		Compresibilidad	0,00	
		Indice De Plasticidad IP	0,0	
5,00-5,50		Humedad Natural w	6,8	
		Gravas	27,3	
		Arena	39,6	
5,50-6,00		% Pasa N°200	33,1	
		Clasificacion SUCS	Arena limosa con grava SM	

Tabla 1 resumen ensayos de laboratorios

Fuente: propia

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

10. NIVEL FREÁTICO

Una vez terminados los trabajos de perforación en campo, hasta la profundidad excavada se observó presencia de N F. a las siguientes profundidades:

SONDEO No	PROFUNDIDAD	*PRESENCIA DE N.F*
Sondeo No 1	6.0m	No presentó
Sondeo No 2	3.0m	No presentó
Sondeo No 3	6.0m	No presentó

Tabla 2 ubicación del nivel freático en los sondeos

Fuente: propia

11. EXPANSIÓN DEL SUELO

Una vez realizo los ensayos de límites de Atterberg de las muestras obtenidas en campo, mediante la ejecución de sondeos, se puede decir que el potencial de expansión del terreno en general se clasifica **MEDIO Y BAJO**, sin embargo, la mayoría de los suelos analizados tienen un potencial de expansión BAJA

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

Tabla 2 clasificación de los suelos expansivos

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

SONDEO	MUESTRA N	PRODUNDIDAD m	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IND. PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
1	1	0.0-1.00	NL	NP	NP	BAJO
	2	1.00-2.00	40,94	21,08	19,86	MEDIO
	3	2.00-3.00	36,08	21,43	14,65	BAJO
	4	3.00-4.00	34,40	20,09	14,31	BAJO
	5	4.00-5.00	0,00	0,00	0,00	BAJO
2	1	0.0-1.00	0,00	0,00	0,00	BAJO
	2	1.00-2.00	33,66	20,08	13,58	BAJO
	3	2.00-3.00	32,33	27,87	4,46	BAJO
3	1	2.00-3.01	27,87	0,20	8,48	BAJO
	2	1.00-2.00	41,06	20,95	20,10	MEDIO
	3	2.00-3.00	37,27	20,88	16,40	BAJO
	4	3.00-4.00	33,53	18,49	15,04	BAJO
	5	4.00-5.00	0,00	0,00	0,00	BAJO

12. CRITERIO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

Este criterio es aplicable a suelos blandos, en donde la deformación de suelos cohesivos aún bajo cargas relativamente pequeñas involucra un problema de fundamental interés, por ser causa de graves deficiencias de comportamiento. El autor Carlos Crespo Villalaz, en su texto mecánica de suelos y cimentaciones, muestra un cuadro en el que determina el grado de compresibilidad de un suelo en función al índice de compresibilidad:

Cc	Compresibilidad
0.00 – 0.19	Baja
0.20 – 0.39	Media
Mayor a 0.40	Alta

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Además Terzaghi y Peck, demuestran que el índice de compresibilidad de un suelo puede ser expresado en función al límite líquido, la expresión es la siguiente (W.Lambe - R.Whitman, "Mecánica de Suelos").

$$Cc = 0.009\ (LL-10)$$

Donde:
LL: Limite Liquido

Teniendo en cuenta este parámetro se puede establecer que:

SONDEO	MUESTRA N	PRODUNDIDAD m		COMPRESIBILIDAD	
1	1		0.0-1.00	0,00	BAJA
	2		1.00-2.00	0,278	MEDIO
	3		2.00-3.00	0,235	MEDIO
	4		3.00-4.00	0,220	MEDIO
	5		4.00-5.00	0,00	BAJA
2	1		0.0-1.00	0,000	BAJA
	2		1.00-2.00	0,213	MEDIO
	3		2.00-3.00	0,201	MEDIO
3	1		2.00-3.01	0,000	BAJA
	2		1.00-2.00	0,280	MEDIO
	3		2.00-3.00	0,245	MEDIO
	4		3.00-4.00	0,212	MEDIO
	5		4.00-5.00	0,000	BAJA

Según el análisis realizado a las muestras de suelo obtenidas en campo, se establece que el suelo tiene un comportamiento de compresibilidad **MEDIO A BAJA.**

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

13. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTO ESPERADO (S)

Los asentamientos son el efecto que se produce en un suelo debido a la aplicación de una carga la cual dependiendo del tipo de suelo se va sentir de una manera diferente. Esto quiere decir, que en un suelo granular (saturado) los asentamientos se van a producir de una manera más rápida que en suelo arcilloso bajo las mismas condiciones de saturación, debido a que el agua puede migrar más fácilmente en el suelo granular que en el arcilloso.

Lo anterior define lo que se conoce como asentamientos inmediatos o primarios y asentamientos por disipación de presión de poros o por consolidación. En los primeros se producen casi instantáneamente; es decir casi al mismo tiempo de ser colocada la carga en el suelo de fundación. En los segundos debido a que las arcillas son suelos de muy bajo coeficiente de permeabilidad, el agua no puede drenar al mismo tiempo en que se produce la consolidación por efecto de la carga aplicada, sino que esta va drenando a medida que va pasando el tiempo. Los asentamientos inmediatos dependen de las propiedades de los suelos a muy bajas deformaciones, en cuyo caso puede aceptarse su comportamiento elástico, de la rigidez y extensión del cimiento mismo. Para determinar estos asentamientos es necesario conocer el perfil estratigráfico del suelo de fundación, las propiedades físico-mecánicas, determinar si el suelo es normalmente consolidado o sobre consolidado

A partir de correlaciones con el valor N corregido de la prueba SPT en campo, se sigue la metodología recogida por Delgado Vargas (1999) basado en los trabajos de Terzaghi & Peck, y de otro lado Meyerhoff, así:

$$S = \frac{5.08\,q}{N}\left(\frac{2B}{B+0.3}\right)^2\left(1-0.25\frac{D}{B}\right)$$

Donde:

S= asentamiento (cm)
N= número de golpes corregido en la prueba SPT
q= esfuerzo máximo (kg/cm²)
B=ancho de la cimentación (m)
D= desplante (m)

¡ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

CALCULO DE ASENTAMIENTOS

SONDEO No	MUESTRA No	PROFUNDIDAD		N (EN GOLPES/PIE)	Nc (EN GOLPES/PIE)	q Kg/cm2	b(ancho de cimentacion) m	d(desplante) m	s (asentaiento)
1,00	1	0.0	0,5	21	19	1,50	1,00	2,00	0,475
	2	0,5	1,0	13	12	1,50	1,00	2,00	0,751
		1,0	1,5	21	19	1,50	1,00	2,00	0,475
	3	1,5	2,0	35	31	1,50	1,00	2,00	0,291
		2,0	2,5	46	41	1,50	1,00	2,00	0,220
		2,5	3,0	48	42	1,50	1,00	2,00	0,215
	4	3,0	3,5	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		3,5	4,0	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		4,0	4,5	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
	5	4,5	5,0	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		5,0	5,5	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		5.5	6,0	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
2,00	1	0.0	0,5	26	24	1,50	1,00	1,50	0,470
	2	0,5	1,0	34	31	1,50	1,00	1,50	0,364
		1,0	1,5	49	45	1,50	1,00	1,50	0,250
	3	1,5	2,0	50	50	1,50	1,00	1,50	0,225
		2,0	2,5	50	50	1,50	1,00	1,50	0,225
		2,5	3,0	50	50	1,50	1,00	1,50	0,225
3,00	1	0.0	0,5	24	22	1,50	1,00	2,00	0,410
	2	0,5	1,0	32	29	1,50	1,00	2,00	0,311
		1,0	1,5	47	43	1,50	1,00	2,00	0,210
	3	1,5	2,0	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		2,0	2,5	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		2,5	3,0	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
	4	3,0	3,5	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		3,5	4,0	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		4,0	4,5	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
	5	4,5	5,0	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		5,0	5,5	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180
		5.5	6,0	50	50	1,50	1,00	2,00	0,180

Tabla 4 determinación de asentamientos del suelo

Fuente: propia

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Basándonos en la norma sismo resistente se plantea: Teniendo en cuenta lo anterior se puede considerar el calificar la magnitud del asentamiento considerado para este tipo de fundaciones es MUY SEGURO, CUMPLE, (La norma NSR-10, permite un asentamiento máximo diferencial de 2.54 cm en zapatas), A continuación, se plasma una tabla la cual sirve de guía para clasificar el asentamiento del suelo, la cual se ha tomado de la NSR-10 TITULO H.

ASENTAMIENTOS cm	CALIFICACION
Menor que 1,00 cm	Muy segura, cumple
Entre 1,00 cm a 1,50cm	Seguro, cumple
Entre 1,50 a 2,00cm	Moderadamente seguro, cumple
Entre 2,00cm a 2,54cm	Poco seguro, cumple

Tabla 5 clasificación de los asentamientos
Fuente: NSR 10

Tabla 13.1 Relación o módulo de Poisson, aproximado, para diferentes materiales

Material	*u*
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosa	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loess	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31

Fuente: folio 189, mecánica de suelos y cimentaciones , Carlos crespo Villalaz

Tabla 4 determinación de asentamientos del suelo

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

14. DETERMINACION DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Para el cálculo de la capacidad portante del suelo se siguieron los lineamientos de la **metodología de Meyerhof:**

$$q_{Adm} = \frac{Sa\ N}{5.08} * \left(\frac{B + 0.3}{2B}\right)^2 * \left(1+0.33\left(\frac{D}{B}\right)\right)$$

Donde:

Sa: corresponde al asentamiento permitido que es de 2.5cm

B: Corresponde a la base supuesta que para el estudio se asume 1.00m

D: corresponde a la profundidad de desplante

Es importante tener en cuenta que de acuerdo a los ensayos de caracterización del suelo (granulometría, límites de consistencia, humedad) se establece que los suelos tiene una composición de acuerdo a las muestras procesadas de:

- SONDEO 1: Gravas 13.7; arena 39.6; %pasa 200 de 46.6
- SONDEO 2: Gravas 24.5; arena 61.4; %pasa 200 de 14.1
- SONDEO 3: Gravas 12.1; arena 37.5; %pasa 200 de 50.4

Los valores obtenidos incluyen el factor de seguridad indirecto para diseño establecido en el numeral H.4.7 del título H de la NSR-10 (CARGA MUERTA + CARGA VIVA NORMAL)

Cabe resaltar que se realiza corrección al N de campo de acuerdo con los siguientes parámetros

- Corrección por Confinamiento CN:

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Este factor ha sido identificado desde hace tiempo (Gibbs y Holtz, 1957) y se hace por medio del factor Cn de forma tal que:

$$Ncorr = N1 = Cn \times N \quad (3)$$

y se ha estandarizado a un esfuerzo vertical de referencia $\sigma_{vr}' = 1$ kg/cm2 ≈ 1 atmosfera = p_a , como función del parámetro Rs, definido por:

$$Rs = \sigma_v'/p_a \quad (4)$$

Existen numerosas propuestas, entre las que se destacan las siguientes (Figura 2) :

Peck	$Cn = \log(20/Rs)/\log(20)$	(5a)
Seed	$Cn = 1 - 1.25\log(Rs)$	(5b)
Meyerhof-Ishihara	$Cn = 1.7/(0.7+Rs)$	(5c)
Liao-Whitman	$Cn = (1/Rs)^{0.5}$	(5d)
Skempton	$Cn = 2/(1+Rs)$	(5e)
Seed-Idriss (Marcuson)	$Cn = 1 - K^*\log Rs$ (K=1.41 para Rs<1; K=0.92 para Rs ≥1)	(5f)
González (Logaritmo)	$Cn = \log(10/Rs)$	(5g)
Schmertmann	$Cn = 32.5/(10.2+20.3Rs)$	(5h)

En general se recomienda que Cn ≤ 2.0, por lo cual la formulación de Skempton es la única que cumple exactamente esta recomendación para Rs = 0.

- Factor de corrección por energía del martillo n1: La energía de USA es el 60% y la de Japón el 72%
- Factor de corrección por longitud de la varilla n2:

Profundidad (m)	Factor η_2
0-4	0,75
4-6	0,85
6-10	0,95
>10	1,00

Valores de η_2 con respecto a la profundidad.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

- Factor de corrección por revestimiento interno de toma muestras y Factor de corrección por diámetro de la perforación

TABLE 3-3
Factors η_i For Eq. (3-3)*

Hammer for η_1					Remarks
	Average energy ratio E_r				
	Donut		Safety		
Country	R-P	Trip	R-P	Trip/Auto	R-P = Rope-pulley or cathead $\eta_1 = E_r/E_{rb} = E_r/70$ For U.S. trip/auto $w/E_r = 80$ $\eta_1 = 80/70 = 1.14$
United States/ North America	45	—	70–80	80–100	
Japan	67	78	—	—	
United Kingdom	—	—	50	60	
China	50	60	—	—	

Rod length correction η_2			
Length	> 10 m	$\eta_2 = 1.00$	N is too high for $L < 10$ m
	6–10	= 0.95	
	4–6	= 0.85	
	0–4	= 0.75	

Sampler correction η_3			
	Without liner	$\eta_3 = 1.00$	Base value
With liner:	Dense sand, clay	= 0.80	N is too high with liner
	Loose sand	= 0.90	

Borehole diameter correction η_4			
Hole diameter:†	60–120 mm	$\eta_4 = 1.00$	Base value; N is too small when there is an oversize hole
	150 mm	= 1.05	
	200 mm	= 1.15	

* Data synthesized from Riggs (1986), Skempton (1986), Schmertmann (1978*a*) and Seed et al. (1985).
† $\eta_4 = 1.00$ for all diameter hollow-stem augers where SPT is taken through the stem.

De acuerdo a las correcciones se tiene los siguientes valores de Ncorregido

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)		golpes/pie			N_c	NF	γ	σ_v (t/m²)	σ_v' (t/m²)	Rs	C_N (diseño Prom)	η_1		η_2	η_3	η_4	Ncorr	
		de	a	1	2	3								USA	Japón				USA	Japón
S1	1	0.00	0.50	15	10	11	21	0.00	1.620	0.81	0.31	0.03	1.99	0.75	0.625	0.75	1	1	23	19
S1	2	0.50	1.00	6	6	7	13	0.00	1.435	1.44	0.44	0.04	1.99	0.75	0.625	0.75	1	1	14	12
S1		1.00	1.50	10	11	10	21	0.00	1.435	2.15	0.65	0.07	1.97	0.75	0.625	0.75	1	1	23	19
S1	3	1.50	2.00	13	15	20	35	0.00	1.513	3.03	1.03	0.10	1.95	0.75	0.625	0.75	1	1	38	31
S1		2.00	2.50	22	23	23	46	0.00	1.513	3.78	1.28	0.13	1.92	0.75	0.625	0.75	1	1	49	41
S1		2.50	3.00	29	25	23	48	0.00	1.513	4.54	1.54	0.15	1.90	0.75	0.625	0.75	1	1	51	42
S1	4	3.00	3.50	20	25	27	>50	0.00	1.507	5.27	1.77	0.18	1.86	0.75	0.625	0.75	1	1	50	50
S1		3.50	4.00	28	30	30	>50	0.00	1.507	6.03	2.03	0.20	1.83	0.75	0.625	0.85	1	1	50	50
S1		4.00	4.50	30	36	37	>50	0.00	1.507	6.78	2.28	0.23	1.79	0.75	0.625	0.85	1	1	50	50
S1	5	4.50	5.00	35	36	36	>50	0.00	1.568	7.84	2.84	0.28	1.70	0.75	0.625	0.85	1	1	50	50
S1		5.00	5.50	36	37	38	>50	0.00	1.568	8.62	3.12	0.31	1.65	0.75	0.625	0.85	1	1	50	50
S1		5.50	6.00	37	38	40	>50	0.00	1.568	9.41	3.41	0.34	1.60	0.75	0.625	0.95	1	1	50	50
S3	1	0.00	0.50	17	11	15	26	0.00	1.567	0.78	0.28	0.03	1.99	0.75	0.625	0.75	1	1	29	24
S3	2	0.50	1.00	15	17	17	34	0.00	1.377	1.38	0.38	0.04	1.99	0.75	0.625	0.75	1	1	38	31
S3		1.00	1.50	20	22	27	49	0.00	1.377	2.07	0.57	0.06	1.98	0.75	0.625	0.75	1	1	54	45
S3	3	1.50	2.00	26	27	30	>50	0.00	1.375	2.75	0.75	0.08	1.97	0.75	0.625	0.75	1	1	50	50
S3		2.00	2.50	30	33	36	>50	0.00	1.375	3.44	0.94	0.09	1.95	0.75	0.625	0.75	1	1	50	50
S3		2.50	3.00	37	39	40	>50	0.00	1.375	4.13	1.13	0.11	1.93	0.75	0.625	0.75	1	1	50	50
S2	1	0.00	0.50	15	12	12	24	0.00	1.653	0.83	0.33	0.03	1.99	0.75	0.625	0.75	1	1	26	22
S2	2	0.50	1.00	14	15	17	32	0.00	1.543	1.54	0.54	0.05	1.98	0.75	0.625	0.75	1	1	35	29
S2		1.00	1.50	23	23	24	47	0.00	1.543	2.31	0.81	0.08	1.96	0.75	0.625	0.75	1	1	51	43

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

S2	3	1.50	2.00	26	27	25	>50	0.00	1.541	3.08	1.08	0.11	1.94	0.75	0.625	0.75	1	1	50	50
S2		2.00	2.50	25	28	29	>50	0.00	1.541	3.85	1.35	0.14	1.91	0.75	0.625	0.75	1	1	50	50
S2		2.50	3.00	29	30	33	>50	0.00	1.541	4.62	1.62	0.16	1.88	0.75	0.625	0.75	1	1	50	50
S2	4	3.00	3.50	30	34	36	>50	0.00	1.563	5.47	1.97	0.20	1.84	0.75	0.625	0.75	1	1	50	50
S2		3.50	4.00	36	37	37	>50	0.00	1.563	6.25	2.25	0.23	1.79	0.75	0.625	0.85	1	1	50	50
S2		4.00	4.50	37	38	37	>50	0.00	1.563	7.03	2.53	0.25	1.75	0.75	0.625	0.85	1	1	50	50
S2	5	4.50	5.00	37	39	39	>50	0.00	1.524	7.62	2.62	0.26	1.74	0.75	0.625	0.85	1	1	50	50
S2		5.00	5.50	38	38	39	>50	0.00	1.524	8.38	2.88	0.29	1.69	0.75	0.625	0.85	1	1	50	50
S2		5.50	6.00	39	40	40	>50	0.00	1.524	9.14	3.14	0.31	1.65	0.75	0.625	0.95	1	1	50	50

σ_v	Esfuerzo vertical total
σ_v'	Esfuerzo vertical efectivo
Rs	Parámetro utilizado para el C_N, $Rs = \sigma_v'/p_a$
C_N	Factor de corrección por confinamiento efectivo
η_1	Factor de corrección por energía del martillo: La enería de USA es el 60% y la de Japón el 72%
η_2	Factor de corrección por longitud de la varilla
η_3	Factor de corrección por revestimiento interno de tomamuestras
η_4	Factor de corrección por diámetro de la perforación
Ncorr	Número de golpes corregido
ϕ	Ángulo de fricción interna
σ_v'	Esfuerzo vertical efectivo
Cu	Cohesión
NR	No recuperó

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Una vez determinado el valor de N de campo se implementa la metodología de Meyerhof para determinar la capacidad portante del suelo donde se obtienen los siguientes resultados:

$$q_{Adm} = \frac{Sa\ N}{5.08} * \left(\frac{B + 0.3}{2B}\right)^2 * \left(1+0.33\left(\frac{D}{B}\right)\right)$$

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Sondeo	M≠	Profundidad (m)		golpes/pie			N_c	Ncorr		q Adm Neta (Kg/cm2)	q Admisible (Kg/cm2)
		de	a	1	2	3		USA	Japón		
S1	1	0.00	0.50	15	10	11	21	23	19	4.60	1.53
S1	2	0.50	1.00	6	6	7	13	14	12	3.32	1.11
S1		1.00	1.50	10	11	10	21	23	19	5.91	1.97
S1	3	1.50	2.00	13	15	20	35	38	31	10.70	3.57
S1		2.00	2.50	22	23	23	46	49	41	15.56	5.19
S1		2.50	3.00	29	25	23	48	51	42	17.38	5.79
S1	4	3.00	3.50	20	25	27	>50	50	50	22.40	7.47
S1		3.50	4.00	28	30	30	>50	50	50	24.12	8.04
S1		4.00	4.50	30	36	37	>50	50	50	25.83	8.61
S1	5	4.50	5.00	35	36	36	>50	50	50	27.55	9.18
S1		5.00	5.50	36	37	38	>50	50	50	29.27	9.76
S1		5.50	6.00	37	38	40	>50	50	50	30.98	10.33
S3	1	0.00	0.50	17	11	15	26	29	24	5.81	1.94
S3	2	0.50	1.00	15	17	17	34	38	31	8.57	2.86
S3		1.00	1.50	20	22	27	49	54	45	13.99	4.66
S3	3	1.50	2.00	26	27	30	>50	50	50	17.26	5.75
S3		2.00	2.50	30	33	36	>50	50	50	18.97	6.32
S3		2.50	3.00	37	39	40	>50	50	50	20.69	6.90
S2	1	0.00	0.50	15	12	12	24	26	22	5.33	1.78
S2	2	0.50	1.00	14	15	17	32	35	29	8.02	2.67
S2		1.00	1.50	23	23	24	47	51	43	13.37	4.46
S2	3	1.50	2.00	26	27	25	>50	50	50	17.26	5.75
S2		2.00	2.50	25	28	29	>50	50	50	18.97	6.32
S2		2.50	3.00	29	30	33	>50	50	50	20.69	6.90
S2	4	3.00	3.50	30	34	36	>50	50	50	22.40	7.47
S2		3.50	4.00	36	37	37	>50	50	50	24.12	8.04
S2		4.00	4.50	37	38	37	>50	50	50	25.83	8.61
S2	5	4.50	5.00	37	39	39	>50	50	50	27.55	9.18
S2		5.00	5.50	38	38	39	>50	50	50	29.27	9.76
S2		5.50	6.00	39	40	40	>50	50	50	30.98	10.33

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Nota: de acuerdo a los resultados de clasificación del suelo, se establece que en el área de estudio se encuentran suelos areno limosos SM CON GRAVAS y suelos arcillosos de media plasticidad con arena, por lo tanto con los valores de N corregido se establece que los suelos presentan un estado medio a muy denso con una compacidad relativa de 36% al 86%

N	*En arenas*		*ϕ Ángulo de fricción interna*	*E kg/cm²*
	Descripción	*Compacidad relativa*		
0 — 4	Muy floja	0 — 15 %	28°	100
5 — 10	Floja	16 — 35 %	28 — 30	100 — 250
11 — 30	Media	36 — 65 %	30 — 36	250 — 500
31 — 50	Densa	66 — 85 %	36 — 41	500 — 1000
> 50	Muy densa	86 — 100 %	> 41	> 1000

tabla 11.1 del libro de mecánica de suelos y cimentaciones de Carlos crespo Villalaz.

Factor de Seguridad

Se verificaron dos condiciones en el diseño: los estados límite de falla y de servicio. Para evaluar el estado límite de falla se usó el concepto de factor de seguridad, que está definido como la relación entre las fuerzas resistentes (FR) y las fuerzas actuantes (FA) o, también, como la relación entre las acciones resistentes y las acciones actuantes de un mecanismo de falla.

$$FS = FR/\ FA$$

La norma NSR-10 en la tabla H.2.4-1 especifica los valores de los factores de seguridad básicos mínimos para aplicar a la resistencia del suelo. También, para el diseño de la capacidad portante, de cimentaciones superficiales y de la punta de pilotes, en la H.4.7-1 especifica los factores de seguridad indirectos mínimos.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Factores de seguridad básicos mínimos. Fuente: NSR-10 Tabla H.2.4-1

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

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

Tabla 2 Factores básicos mínimos
Fuente: NSR-10

Factores de seguridad indirectos mínimos. Fuente: NSR-10 Tabla H.4.7-1

Condición	F_{SICP}
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.00
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.50
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.50

Tabla 3 factores de seguridad indirectos
Fuente: NSR-10

A continuación, se establece los datos de capacidad portante de cimentación superficial según los factores de seguridad.

SONDEO No	MUESTRA No	CAPACIDAD PORTANTE PARA LAS CONDICIONES INDIRECTAS (TABLA H,4,7-1)		
		C. MUERTA+C.VIVA NORMAL	C. MUERTA+C.VIVA MAX.	C. MUERTA+C.VIVA NORMAL+ SISMO DE DISEÑO SEUDO ESTATICO
1.00	1	1.53	1.84	3.07
	2	1.11	1.33	2.21
		1.97	2.36	3.94
	3	3.57	4.28	7.13
		5.19	6.22	10.37
		5.79	6.95	11.59
	4	7.47	8.96	14.94
		8.04	9.65	16.08
		8.61	10.33	17.22
	5	9.18	11.02	18.37
		9.76	11.71	19.51
		10.33	12.39	20.65
SONDEO 2				
2.00	1	1.94	2.33	3.88
	2	2.86	3.43	5.72

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

		4.66	5.60	9.33
	3	5.75	6.90	11.51
		6.32	7.59	12.65
		6.90	8.28	13.79
SONDEO 3				
3.00	1	1.78	2.13	3.55
	2	2.67	3.21	5.35
		4.46	5.35	8.91
	3	5.75	6.90	11.51
		6.32	7.59	12.65
		6.90	8.28	13.79
	4	7.47	8.96	14.94
		8.04	9.65	16.08
		8.61	10.33	17.22
	5	9.18	11.02	18.37
		9.76	11.71	19.51
		10.33	12.39	20.65

SONDEO No	MUESTRA No	CAPACIDAD PORTANTE PARA LAS CONDICIONES MINIMAS DIRECTAS(TABLA H,2,4-1)		
		C. MUERTA+C.VIVA NORMAL	C. MUERTA+C.VIVA MAX.	C. MUERTA+C.VIVA NORMAL+ SISMO DE DISEÑO SEUDO ESTATICO
1.00	1	3.07	3.68	4.18
	2	2.21	2.65	3.02
		3.94	4.72	5.37
	3	7.13	8.56	9.73
		10.37	12.45	14.14
		11.59	13.90	15.80
	4	14.94	17.92	20.37
		16.08	19.30	21.93
		17.22	20.67	23.49
	5	18.37	22.04	25.05
		19.51	23.41	26.60
		20.65	24.78	28.16
2.00	1	3.88	4.65	5.29
	2	5.72	6.86	7.79
		9.33	11.19	12.72
	3	11.51	13.81	15.69
		12.65	15.18	17.25
		13.79	16.55	18.81
3.00	1	3.55	4.26	4.84
	2	5.35	6.42	7.29
		8.91	10.69	12.15
	3	11.51	13.81	15.69
		12.65	15.18	17.25
		13.79	16.55	18.81
	4	14.94	17.92	20.37
		16.08	19.30	21.93
		17.22	20.67	23.49
	5	18.37	22.04	25.05
		19.51	23.41	26.60
		20.65	24.78	28.16

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

14.1. Clasificación y/o identificación de impermeabilidad del suelo

La permeabilidad es uno de los parámetros claves, cuyo valor se requiere siempre que se considere el subdrenaje. El coeficiente de permeabilidad (k) se puede determinar mediante diversos procedimientos:

- Ensayos en el terreno.
- Ensayos de laboratorio.
- Análisis teóricos.
- Métodos empíricos

La Tabla siguiente muestra valores típicos de "k" para diferentes tipos de suelos según su clasificación por el sistema unificado. Al observar su contenido, se puede entender la manera como varía este parámetro con las propiedades básicas de los suelos. Los más finos presentan, en general, menores permeabilidades y los suelos granulares bien gradados son menos permeables que los de tamaño uniforme.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SISTEMA UNIFICADO	PERMEABILIDAD RELATIVA	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD - k (cm/s)
GW	Permeable	$10^{-3} - 10^{-1}$
GP	Permeable a muy permeable	$5*10^{-3} - 10$
GM	Semipermeable	$10^{-7} - 10^{-2}$
GC	Impermeable	$10^{-9} - 10^{-5}$
SW	Permeable	$5*10^{-4} - 5*10^{-2}$
SP	Semipermeable a permeable	$5*10^{-5} - 5*10^{-4}$
SM	Impermeable a	$10^{-7} - 5*10^{-4}$
SC	semipermeable	$10^{-8} - 5*10^{-4}$
ML	Impermeable	$10^{-8} - 5*10^{-4}$
CL	Impermeable	$10^{-8} - 10^{-6}$
OL	Impermeable	$10^{-8} - 10^{-5}$
MH	Impermeable	$10^{-9} - 10^{-7}$
CH	Muy impermeable	$10^{-10} - 10^{-8}$

Tabla 11 clasificación y permeabilidad del suelo

Fuente: Google

El suelo de cimentación en general son suelos **SM, SC, CL** los cuales se clasifica como Semipermeable a impermeable.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

14.2. CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DEL EMPUJE

Como se sabe el estado **activo** ocurre cuando existe una relajación en la masa de suelo que le permite moverse hacia fuera del espacio que limita la tensión del suelo (por ejemplo, un muro de tierra que se rompe); esto significa que el suelo está fallando por extenderse. Ésta es la presión mínima a la que el suelo puede ser sometido para que no se rompa. Al contrario, el estado **pasivo** ocurre cuando la masa de suelo está sometida a una fuerza externa que lleva al suelo a la tensión límite de confinamiento. Esta es la máxima presión a la que puede ser sometida un suelo en el plano horizontal.

Teniendo esto en consideración los coeficientes se calculan de la siguiente manera:

$$K_o = 1 - sin\varphi' = \frac{\sigma'_3}{\sigma'_1}$$

$$K_A = \frac{1 - sin\varphi}{1 + sin\varphi}$$

$$K_P = \frac{1}{K_A}$$

Dónde:

- Ko = coeficiente de empuje activo en reposo.
- Ka = coeficiente de empuje activo.
- Kp = coeficiente de empuje pasivo de tierras.

SONDEO No	PRO. (m)	Nc (EN GOLPES/PIE)	RESISTENCIA EFECTIVA DEL SUELO Ø	k0	KA	KP
1,00	0,5	19	31,93	0,47	0,31	3,25
	1,0	12	29,30	0,51	0,34	2,92
	1,5	19	31,93	0,47	0,31	3,25
	2,0	31	35,51	0,42	0,27	3,77
	2,5	41	38,03	0,38	0,24	4,21
	3,0	42	38,27	0,38	0,24	4,25
	3,5	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	4,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	4,5	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	5,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	5,5	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	6,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
2,00	0,5	24	33,52	0,45	0,29	3,47

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

	1,0	31	35,51	0,42	0,27	3,77
	1,5	45	38,96	0,37	0,23	4,39
	2,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	2,5	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	3,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
3,00	0,5	22	32,91	0,46	0,30	3,38
	1,0	29	34,96	0,43	0,27	3,68
	1,5	43	38,50	0,38	0,23	4,30
	2,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	2,5	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	3,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	3,5	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	4,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	4,5	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	5,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	5,5	50	40,09	0,36	0,22	4,62
	6,0	50	40,09	0,36	0,22	4,62

Tabla 12 calculo coeficiente de empuje
Fuente: propia

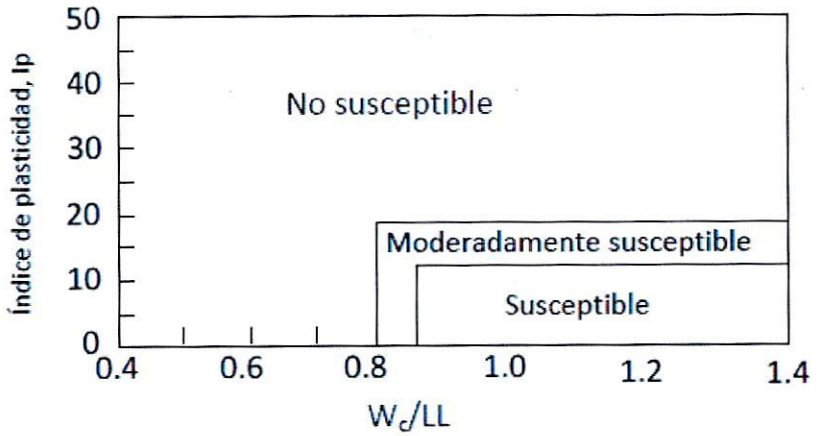
14.3. POTENCIAL DE LICUACION

El fenómeno de licuación consiste en la pérdida rápida de resistencia al esfuerzo cortante, temporal o definitivo de un suelo, lo que lo lleva a comportarse como un líquido. Este fenómeno ocasiona el colapso de cualquier estructura edificada, sobre o hecha de un material que entra en licuación. La licuación ocurre por el aumento súbito de las presiones de poros, ocasionadas por la ocurrencia de un evento sísmico, en particular en zonas localizadas cerca al epicentro. En este proceso se incrementan los esfuerzos cortantes actuantes que, en algunos suelos, pueden ocasionar el colapso.

El fenómeno de licuación tendrá mayores o menores efectos en la medida en que la masa de suelo involucrada sea más grande o no. Para un elemento de suelo dado en campo, la presión de poros final es una función de la amplitud, de la frecuencia y del número de ciclos de la carga (duración). Se determina este fenómeno de acuerdo con Bray y Sancio (2006) El cual establece "Se hace un nuevo planteamiento para la evaluación del índice de susceptibilidad a la licuación,

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

incluyendo otras variables como la humedad y el límite líquido. En la Figura 8.17, se presentan los límites planteados por Bray y Sancio (2006)"



SONDEO	MUESTRA N	PRODUNDIDAD m	IND. PLASTICIDAD	relacion W/LL	HUMEDAD NATURAL	Potencial de Licuacion
1	1	0.0-1.00	NL	0	3,0	NO SUSCEPTIBLE
	2	1.00-2.00	19,86	0,449	18,4	
	3	2.00-3.00	14,65	0,404	14,6	
	4	3.00-4.00	14,31	0,259	8,9	
	5	4.00-5.00	0,00	0,000	7,9	
2	1	0.0-1.00	0,00	0,000	4,3	NO SUSCEPTIBLE
	2	1.00-2.00	13,58	0,286	9,6	
	3	2.00-3.00	4,46	0,262	8,5	
3	1	2.00-3.01	8,48	0,140	3,9	NO SUSCEPTIBLE
	2	1.00-2.00	20,10	0,480	19,7	
	3	2.00-3.00	16,40	0,441	16,4	
	4	3.00-4.00	15,04	0,290	9,7	
	5	4.00-5.00	0,00	0,000	6,8	

Tabla 13 clasificación del indice de susceptibilidad
Fuente: Google

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Del análisis realizado de acuerdo con los ensayos de laboratorio obtenidos, se establece que los suelos NO SON SUSCEPTIBLES a este fenómeno.

INTERACCIÓN SUELO-ESTRUCTURA

La interacción suelo-estructura es aquella parte de la ingeniería que estudia las deformaciones del terreno de cimentación cuando éstas se ven afectadas por la presencia y rigidez de la propia estructura. La influencia de la estructura puede ser en condiciones estáticas, lo cual es tratado por la interacción estática suelo-estructura, o puede ser en condiciones dinámicas, lo cual cae en el campo de la interacción dinámica suelo-estructura

Dependiendo de las características de la estructura, de su cimentación y del suelo subyacente, la respuesta de la estructura ante solicitaciones estáticas verticales y dinámicas (sismo) puede variar con respecto al estimativo que se realiza sin tener en cuenta la interacción suelo-estructura, en los siguientes aspectos:

(a) La presencia de suelos blandos y compresibles en la distribución de esfuerzos y deformaciones bajo losas de fundación, tanto ante solicitaciones de cargas verticales como de fuerzas horizontales

(b) Aumento en el periodo del sistema suelo-estructura que considera la flexibilidad del suelo, respecto a la evaluación de los períodos de vibración de la edificación considerando un modelo de base empotrada,

(c) Generalmente aumento del amortiguamiento viscoso equivalente del sistema estructura cimentación suelo respecto al considerado para solo la estructura, al involucrar la disipación adicional de energía producto de los amortiguamientos material y geométrico del suelo.

(d) Aumento de los desplazamientos laterales de la estructura ante solicitaciones sísmicas, debidos en parte significativa a la rotación de la base por efecto de cabeceo, con cambios en las derivas (desplazamientos horizontales relativos) en función de la altura a la que se encuentren los niveles en consideración

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

(e) Variación en la distribución de las fuerzas cortantes horizontales producidas por los movimientos sísmicos, entre los diferentes elementos del sistema de resistencia sísmica, especialmente

(f) cuando se combinan elementos con rigideces y sistemas de apoyo en la cimentación diferentes, como puede ser el caso de combinación de pórticos y muros estructurales

Para que haiga una buena interacción suelo estructura (ISE) es importante que se tengan en cuentas los diferentes parámetros citados en el capítulo de cimentación.

14.4. SUELOS DISPERSOS O ERODABLES

De acuerdo con l numeral H.9.2 DEL TITULO H de la NSR-10 se establece:

Se identifican como suelos erodables, las arenas muy finas o los limos no cohesivos que exhiben una manifiesta vulnerabilidad ante la presencia de agua. Se distinguen dos tipos de suelos muy sensibles a la presencia de agua; éstos son:
(a) ***Suelos dispersivos*** — Arcillas cuya concentración de sales de sodio (Na) en el agua intersticial pasa de 40% o 60% del total de sales disueltas.
(b) ***Suelos erodables*** — Arenas finas, polvo de roca, limos no cohesivos y depósitos eólicos, propios de ambientes aluviales tranquilos y constantes que resultan en una granulometría relativamente homogénea.

El comportamiento de los suelos dispersos es: Los suelos dispersivos entran de manera espontánea en solución en presencia de agua, primero como una nube de materia en suspensión, y luego como una extensión generalizada del fenómeno, en cuanto a los suelos erodables, estos no se disuelven, pero sí son afectados por corrientes de agua de menor caudal, inclusive a bajos niveles del gradiente hidráulico, formando carcavamientos, tubificación y erosión retrogresiva o remontante.agua de menor caudal, inclusive.

Teniendo en cuenta la caracterización de los suelos de acuerdo con los ensayos de clasificación y que en la zona de estudio no se encontró presencia de nivel freático se puede establecer que los suelos no presentan la condición de suelos erodables o suelos dispersos.

Para los suelos analizados se establece un coeficiente de poisson de (0.2 a 0.4)

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS DE LABORATORIO

SONDEO	MUESTRA N	PRODUNDIDAD m	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IND. PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION	COMPRESIBILIDAD		relacion W/LL	HUMEDAD NATURAL
1	1	0.0-1.00	NL	NP	NP	BAJO	0,00	BAJA	0,00	3,0
	2	1.00-2.00	40,94	21,08	19,86	MEDIO	0,278	MEDIO	0,449	18,4
	3	2.00-3.00	36,08	21,43	14,65	BAJO	0,235	MEDIO	0,404	14,6
	4	3.00-4.00	34,40	20,09	14,31	BAJO	0,220	MEDIO	0,259	8,9
	5	4.00-5.00	0,00	0,00	0,00	BAJO	0,00	BAJA	0,000	7,9
2	1	0.0-1.00	NL	NP	NP	BAJO	0,000	BAJA	0,000	4,3
	2	1.00-2.00	33,66	20,08	13,58	BAJO	0,213	MEDIO	0,286	9,6
	3	2.00-3.00	32,33	27,87	4,46	BAJO	0,201	MEDIO	0,262	8,5
3	1	2.00-3.01	27,87	0,20	8,48	BAJO	0,000	BAJA	0,140	3,9
	2	1.00-2.00	41,06	20,95	20,10	MEDIO	0,280	MEDIO	0,480	19,7
	3	2.00-3.00	37,27	20,88	16,40	BAJO	0,245	MEDIO	0,441	16,4
	4	3.00-4.00	33,53	18,49	15,04	BAJO	0,212	MEDIO	0,290	9,7
	5	4.00-5.00	NL	NP	NP	BAJO	0,000	BAJA	0,000	6,8

SONDEO	MUESTRA N	PRODUNDIDAD m	COHESION DEL SUELO	ANGULO DE FRICCION	CLASIFICACION DEL SUELO-GRANULOMETRIA	PESO UNITARIO-D. R	LICUACION	SUELOS DISPERSOS	SUELOS ERODABLES
1	1	0.0-1.00	1,534	31,930	Arena limosa SM	1,62	NO SUSCEPTIBLE	NO SUSCEPTIBLE	NO SUSCEPTIBLE
	2	1.00-2.00	1,106	29,297	Arcilla media plasticidad arenosa CL	1,44			
	3	2.00-3.00	3,567	35,509	Arena arcillosa SC	1,51			
	4	3.00-4.00	7,468	40,085	Arena arcillosa con grava SC	1,51			
	5	4.00-5.00	9,183	40,085	Arena arcillosa con grava SC	1,57			
2	1	0.0-1.00	1,938	33,522	Arena limosa SM	1,57	NO SUSCEPTIBLE	NO SUSCEPTIBLE	NO SUSCEPTIBLE
	2	1.00-2.00	2,858	35,509	Arena arcillosa SC	1,38			
	3	2.00-3.00	5,753	40,085	Arena arcillosa SC	1,38			
3	1	2.00-3.01	1,776	32,906	Arena limosa SM	1,65	NO SUSCEPTIBLE	NO SUSCEPTIBLE	NO SUSCEPTIBLE
	2	1.00-2.00	2,673	34,965	Arcilla media plasticidad arenosa CL	1,543			
	3	2.00-3.00	5,753	40,085	Arcilla media plasticidad arenosa CL	1,54			
	4	3.00-4.00	7,468	40,085	Arcilla media plasticidad arenosa CL	1,56			
	5	4.00-5.00	9,183	40,085	Arena limosa con grava SM	1,52			

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

15. CIMENTACIÓN

A continuación, se presenta los parámetros de cimentación recomendados para la obra la cual resulta de las exploraciones realizadas.

Debido a que los valores de resistencia varían en todos los sondeos realizados, será criterio del especialista en geotecnia, establecer el valor de resistencia adecuada, teniendo en cuenta para ello los diseños, el tipo de estructura y las solicitaciones esperadas para lo cual servirá de guía la ubicación de cada sondeo. Las perforaciones se realizaron en tiempo seco, llegado el caso de que la construcción de la estructura se realice en época de lluvia y se encuentre presencia de agua subterránea libre o confinada, es de gran importancia trabajar el manejo de estas aguas.

Teniendo en cuenta las solicitaciones y características particulares del proyecto:

- La fundación debe establecerse sobre, o dentro de un estrato portante de resistencia y compresibilidad apropiada para soportar las cargas aplicadas, sin falla en la masa de suelo y sin asentamientos excesivos.
- Los estratos subyacentes al estrato portante deben, igualmente, tener la suficiente resistencia y compresibilidad para resistir los esfuerzos transmitidos, en niveles donde sea significativo el efecto de estos.

➢ **Empotramiento mínimo de la cimentación**: una vez realizada las exploraciones (DOS SONDEOS A 6 METROS DE PROFUNDIDAD Y UNO A 3.0m) se recomienda cimentar a una profundidad **> = 1.50**metros. Se recomienda trabajar con una capacidad portante de **2.0 Kg/cm2.** Los suelos del área donde se construirá la estructura presentan una buena capacidad portante.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Los tipos de cimentación que se podrán utilizar en para la construcción de la estructura son cimentaciones superficiales (cimentaciones aisladas, combinados, continuos o placa corrida). Se podrá utilizar una cimentación con vigas de cimentación. Dimensionamiento según criterio final del especialista estructural. Cabe resaltar que se recomienda este tipo de cimentación ya que el suelo del área de estudio presenta una buena a moderada capacidad portante.

Nota: una vez se realice la excavación al nivel establecido en el presente estudio, se recomienda aplicar un solado de limpieza y/o 10cm de suelo de nivelación (recebo granular tipo 1 y/o tipo 2) este material deberá cumplir con la totalidad de los ensayos de laboratorio que especifica la normas ARTICULO 610-2022 del instituto nacional de vías Invia.

16. PERFIL DEL SUELO

Para el cálculo del comportamiento sísmico de las estructuras fue necesario la utilización del espectro de diseño, para lo cual se debe saber el tipo de perfil de suelo, el cual es definido principalmente por el parámetro Vs (Velocidad de Onda Cortante en el suelo) que a su vez puede ser determinado mediante correlaciones con el número de golpes en el ensayo de penetración estándar (N). Para esto se trabajó con las siguientes formulas

INVESTIGADORES	ECUACIÓN
Imai y Yoshimura (1970)	$V_s = 76 * N^{0.33}$
Ohba y Toriumi (1970)	$V_s = 86 * N^{0.31}$
Ohta y Goto	$V_s = 85.34 * N^{0.348}$

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

PERFIL DEL SUELO								
SONDEO No	di	N (EN GOLPES/PIE)	Nc (EN GOLPES/PIE)	Vs				PERFIL DEL SUELO
				Imai y Yoshimura (1970)	Ohba y Toriumi (1970)	Ohta y Goto	promedio	
1,00	0,5	21	19	201	214	238	218	D
	1,0	13	12	173	186	203	187	D
	1,5	21	19	201	214	238	218	D
	2,0	35	31	236	249	282	256	D
	2,5	46	41	259	272	311	281	D
	3,0	48	42	261	274	313	283	D
	3,5	50	50	276	289	333	300	D
	4,0	50	50	276	289	333	300	D
	4,5	50	50	276	289	333	300	D
	5,0	50	50	276	289	333	300	D
	6,0	50	50	276	289	333	300	D
	7,0	50	50	276	289	333	300	D
sumatoria							270	D
2,00	0,5	26	24	217	230	258	235	D
	1,0	34	31	236	249	282	256	D
	1,5	49	45	267	280	321	289	D
	2,0	50	50	276	289	333	300	D
	2,5	50	50	276	289	333	300	D
	3,0	50	50	276	289	333	300	D
sumatoria							280	D
3,00	0,5	24	22	211	224	250	228	D
	1,0	32	29	231	244	275	250	D
	1,5	47	43	263	276	316	285	D
	2,0	50	50	276	289	333	300	D
	2,5	50	50	276	289	333	300	D
	3,0	50	50	276	289	333	300	D
	3,5	50	50	276	289	333	300	D
	4,0	50	50	276	289	333	300	D
	4,5	50	50	276	289	333	300	D
	5,0	50	50	276	289	333	300	D
	5,5	50	50	276	289	333	300	D
	6,0	50	50	276	289	333	300	D
sumatoria							288	D

Tabla 14 perfil del suelo

Fuente: propia

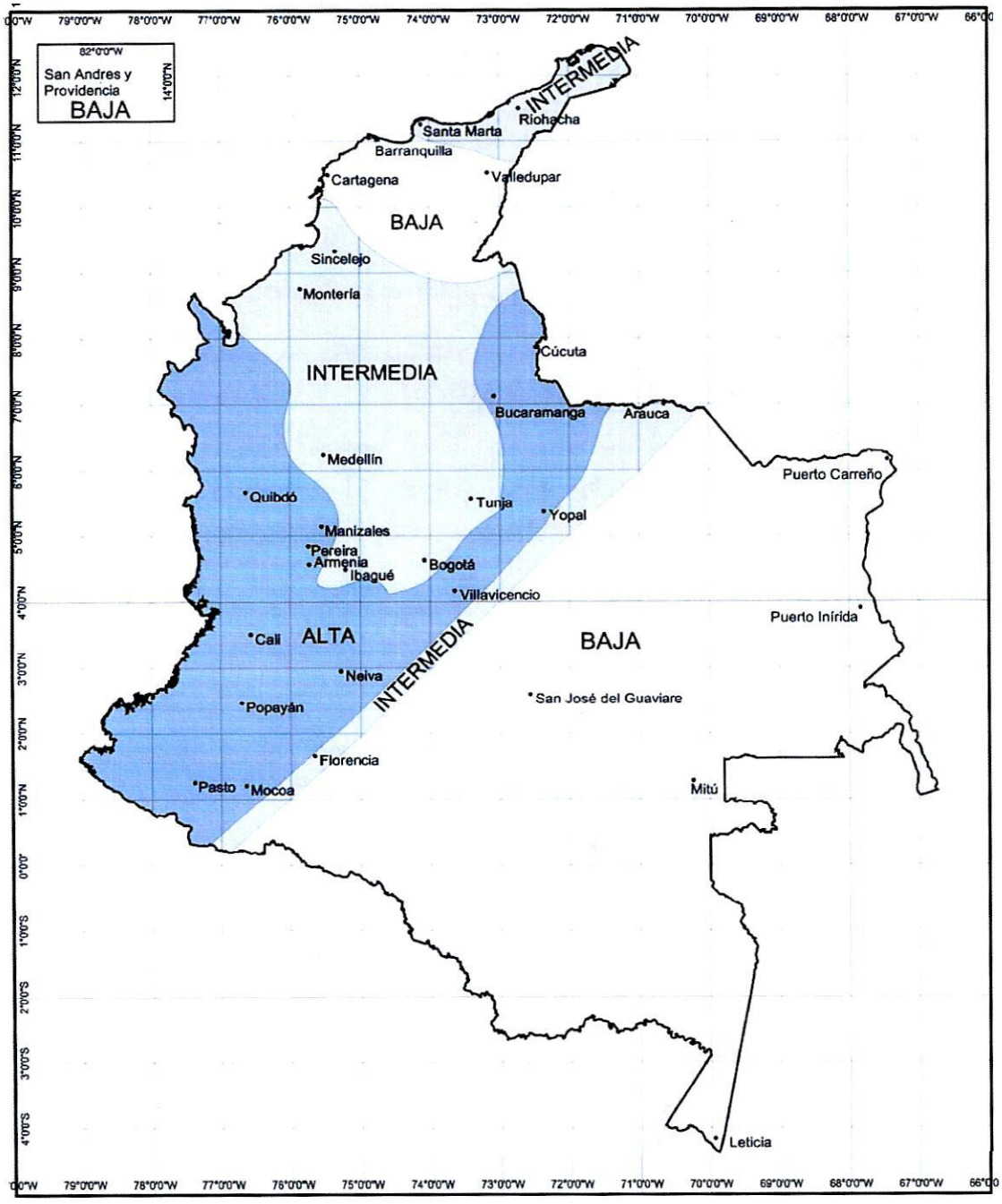
ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

17. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DEL SUELO

Teniendo en cuenta el código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-10 se realiza la siguiente caracterización:

- La edificación se encuentra dentro de la **zona No. 5**, de amenaza sísmica ***ALTA***
- Coeficiente que representa la velocidad horizontal Pico Efectiva, para diseño: **Aa= 0,25.**
- Coeficiente que representa la velocidad horizontal Pico Efectiva, para diseño: **Av=0,25.**
- Perfil de suelo se identifica como **"D"**
- Velocidad de onda cortante **360m/s >= VS>=180 m/s**
- Grupo de uso (**I**)
- Coeficiente de importancia **1,0.**
- Coeficiente de ampliación Fv del suelo para la zona de Periodos intermedios del espectro Fv: **1.9.**
- Coeficiente de ampliación Fa del suelo para la zona de Periodos cortos del espectro Fa: **1,3.**
- Coeficiente de Aceleración Pico efectiva Para umbral de daño diseño **Ad: 0.08**

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42



ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Departamento del Huila

Municipio	Código Municipio	A_a	A_v	Zona de Amenaza Sísmica	A_e	A_d
Neiva	41001	0.25	0.25	Alta	0.20	0.08
Acevedo	41006	0.30	0.15	Alta	0.17	0.06
Agrado	41013	0.30	0.15	Alta	0.26	0.08
Aipe	41016	0.25	0.25	Alta	0.14	0.05
Algeciras	41020	0.30	0.20	Alta	0.20	0.08
Altamira	41026	0.30	0.15	Alta	0.20	0.08
Baraya	41078	0.30	0.25	Alta	0.19	0.08
Campoalegre	41132	0.30	0.20	Alta	0.20	0.08
Colombia	41206	0.30	0.25	Alta	0.19	0.08
Elías	41244	0.30	0.15	Alta	0.20	0.08
Garzón	41298	0.30	0.15	Alta	0.20	0.07
Gigante	41306	0.30	0.15	Alta	0.20	0.08
Guadalupe	41319	0.30	0.15	Alta	0.16	0.06
Hobo	41349	0.30	0.20	Alta	0.20	0.08
Iquira	41357	0.25	0.20	Alta	0.16	0.06
Isnos	41359	0.25	0.20	Alta	0.19	0.07
La Argentina	41378	0.25	0.15	Alta	0.19	0.07
La Plata	41396	0.25	0.15	Alta	0.19	0.07
Nátaga	41483	0.25	0.20	Alta	0.19	0.07
Oporapa	41503	0.30	0.15	Alta	0.20	0.08
Paicol	41518	0.25	0.20	Alta	0.20	0.08
Palermo	41524	0.25	0.25	Alta	0.18	0.07
Palestina	41530	0.30	0.20	Alta	0.20	0.08
Pital	41548	0.30	0.15	Alta	0.20	0.08
Pitalito	41551	0.30	0.15	Alta	0.20	0.08
Rivera	41615	0.30	0.20	Alta	0.20	0.08

Valores del coeficiente de importancia, I

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

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

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

TABLA 1 CLASIFICACION DEL PERFIL DEL SUELO

Fuente: Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo resistente NSR-10

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

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

Coeficiente de ampliación **Fa** del suelo para la zona de Periodos cortos del espectro
Fuente: Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo resistente NSR-10

Nota: Por lo tanto, el Coeficiente de ampliación Fa del suelo para la zona de Periodos cortos del espectro es de 1.3, valor que sale de la interpolación de los números 1.4 y 1.2

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

Coeficiente de ampliación Fv del suelo para la zona de Periodos intermedios del espectro
Fuente: Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo resistente NSR-10

Nota: Por lo tanto, el Coeficiente de ampliación Fv del suelo para la zona de Periodos intermedios del espectro es de 1.9, valor que sale de la interpolación de los números 2.0 y 1.8

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Para establecer el grupo de uso se tiene en cuenta lo establecido en el titulo A de la NSR la cual establece:

A.2.5 — COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

En esta sección se definen los grupos de tipo de uso y los valores del coeficiente de importancia.

A.2.5.1 — GRUPOS DE USO — Todas las edificaciones deben clasificarse dentro de uno de los siguientes Grupos de Uso:

A.2.5.1.1 — *Grupo* IV — *Edificaciones indispensables* — Son aquellas edificaciones de atención a la comunidad que deben funcionar durante y después de un sismo, y cuya operación no puede ser trasladada rápidamente a un lugar alterno. Este grupo debe incluir:

(a) Todas las edificaciones que componen hospitales clínicas y centros de salud que dispongan de servicios de cirugía, salas de cuidados intensivos, salas de neonatos y/o atención de urgencias,
(b) Todas las edificaciones que componen aeropuertos, estaciones ferroviarias y de sistemas masivos de transporte, centrales telefónicas, de telecomunicación y de radiodifusión,
(c) Edificaciones designadas como refugios para emergencias, centrales de aeronavegación, hangares de aeronaves de servicios de emergencia,
(d) Edificaciones de centrales de operación y control de líneas vitales de energía eléctrica, agua, combustibles, información y transporte de personas y productos,
(e) Edificaciones que contengan agentes explosivos, tóxicos y dañinos para el público, y
(f) En el grupo IV deben incluirse las estructuras que alberguen plantas de generación eléctrica de emergencia, los tanques y estructuras que formen parte de sus sistemas contra incendio, y los accesos, peatonales y vehiculares de las edificaciones tipificadas en los literales a, b, c, d y e del presente numeral.

A.2.5.1.2 — *Grupo* III — *Edificaciones de atención a la comunidad* — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

(a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
(b) Garajes de vehículos de emergencia,
(c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
(d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
(e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
(f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

A.2.5.1.3 — *Grupo* II — *Estructuras de ocupación especial* — Cubre las siguientes estructuras:

(a) Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón,
(b) Graderías al aire libre donde pueda haber más de 2000 personas a la vez,
(c) Almacenes y centros comerciales con más de 500 m² por piso,
(d) Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud, no cubiertas en A.2.5.1.1.
(e) Edificaciones donde trabajen o residan más de 3000 personas, y
(f) Edificios gubernamentales.

A.2.5.1.4 — *Grupo* I — *Estructuras de ocupación normal* — Todas la edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III y IV.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

18. Recomendaciones en cuanto al área de geotecnia para el proceso constructivo

- Localización y replanteo del área donde se realizada la construcción de la estructura.
- Excavación: Se recomienda la realización de excavación manual en el área de construcción.
- Verificación compactación del suelo natural y/o subrasante

Una vez alcanzado el nivel de desplante se recomienda realizar un mejoramiento y/o nivelación de la subrasante, para esto es importante:

Realizar compactación de la subrasante y verificar el grado de compactación de la misma, dicho resultado debe arrojar como mínimo: el 90% si el suelo se clasifica como A-1; A-2-4;A-3 y mínimo el 95% si el suelo no se clasifica como A-1;A-2-4;A-3

- Mejoramiento y/o nivelación con recebo granular. Realizar un mejoramiento y/o nivelación del suelo, para esto es importante que el material utilizado cumpla con las siguientes características (norma invias art-610-13):

Recebo tipo	1
Limite Liquido LL máximo	45
Índice De Plasticidad IP máximo	10
Desgaste máquina de los ángeles - máximo	50
Contenido de materia orgánica máximo	1
Cbr de laboratorio - mínimo	10
Tipo de gradación	re-75 y/o re-38
Compactación (si el suelo se clasifica como A-1;A-2-4;A-3) mayor y/o igual a	90%
Compactación (si el suelo no se clasifica como A-1;A-2-4;A-3) mayor y/o igual a	95%

Tabla 4 características del recebo

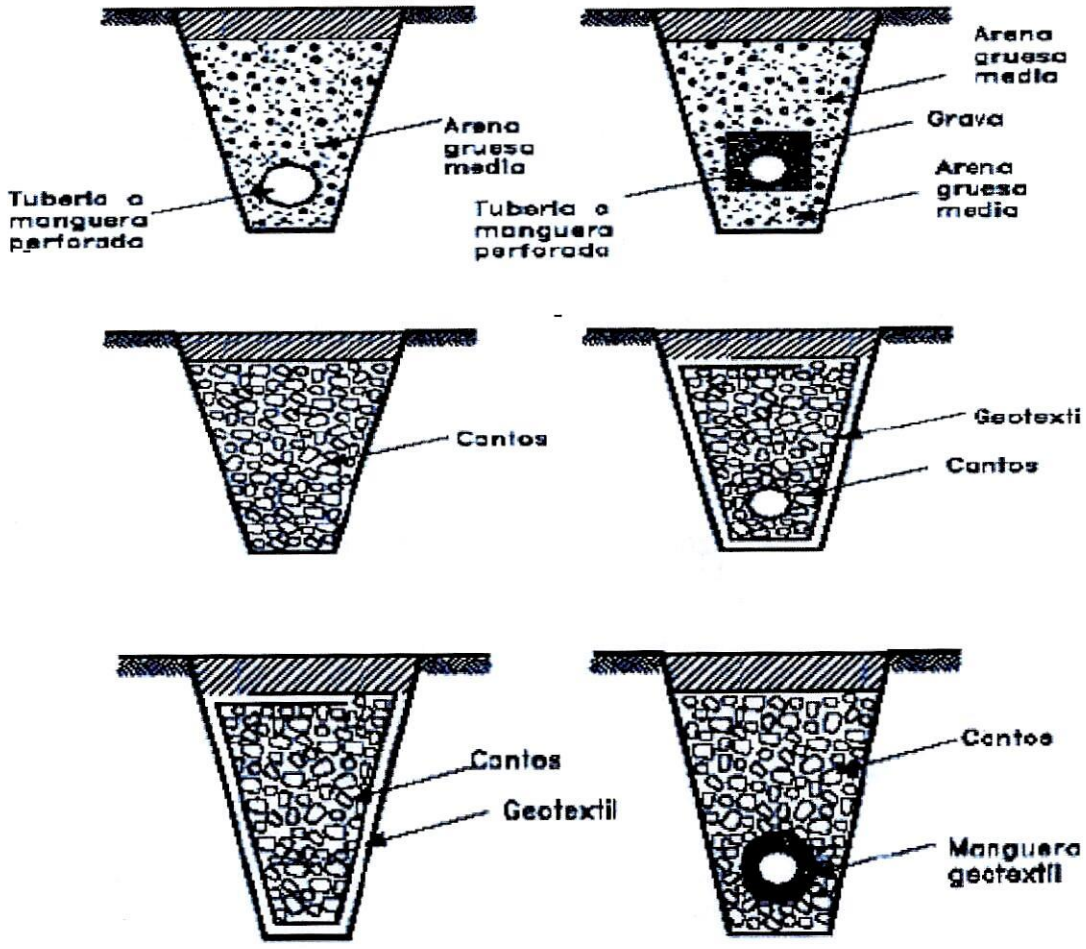
Fuente: propia

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

TIPO DE MITIGACION OBRAS DE DRENAJE

Se deberá acompañar la estructura a construir con elementos de drenaje del tipo:

-Drenaje superficial – Cunetas. Cajas colectoras, filtros perimetrales etc.



ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

19. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las siguientes son algunas recomendaciones que se deben tener en cuenta para el desarrollo eficaz de las actividades a realizar.

13.1 GENERALES

- ✓ Para todas las cimentaciones a realizar, se deberá garantizar el retiro total de cualquier tipo de material contaminado.
- ✓ La capacidad de soporte y la deformabilidad de los materiales que conforman el área del proyecto, reflejada en los valores obtenidos de capacidad portante y asentamientos presenta condiciones favorables para la implantación del proyecto.
- ✓ los asentamientos obtenidos son bajos y se considera que este efecto no incidirá en la estabilidad de la estructura a cimentar.
- ✓ La presión permisible está afectada por un factor de seguridad de 3,0 razón por la cual las estructuras de cimentación deben diseñarse utilizando cargas de trabajo (no mayoradas).
- ✓ Una vez alcanzada la profundidad de cimentación establecidas en el presente informe, estas seguirán el diseño del calculista teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto en concretos.
- ✓ El confinamiento de las áreas útiles mediante cunetas de drenaje es un eficaz medio para mantener los elementos estructurales y no estructurales libres de la humedad del suelo que pueda deteriorar física o estéticamente la construcción durante su vida útil.
- ✓ Según la norma sismorresistente NSR -10, la zona de estudio se encuentra en una zona con riesgo sísmico alta con valores de Aa= 0.25 y Av= 0.25, lo que permite clasificar la zona como activa sísmicamente.
- ✓ Se recomienda que el estrato portante sea lo menos trabajado posible. Por lo cual, solo se alcanzará el nivel definitivo una vez se disponga de todos los elementos necesarios para las tareas de construcción de la cimentación.
- ✓ una vez realizada las exploraciones (DOS SONDEOS A 6 METROS DE PROFUNDIDAD Y UNO A 3.0m) se recomienda cimentar a una profundidad > = 1.50metros. Se recomienda trabajar con una capacidad portante de 2.0 Kg/cm2.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

Los suelos del área donde se construirá la estructura presentan una buena capacidad portante.

- ✓ No se encontró nivel freático en las exploraciones realizadas
- ✓ Es importante que una vez se llegue al nivel de cimentación, se tomen muestras de suelo para verificación de capacidad portante del suelo.
- ✓ Se deberá contar con acompañamiento de un especialista en geotecnia

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EXCAVACIONES

- ✓ El trabajo a nivel de excavación en el subsuelo siempre puede conllevar riesgos debido a que este, en principio, es un material heterogéneo cuyas características físico-mecánicas se evalúan siempre a partir de un conveniente factor de seguridad que genere confianza en los trabajos constructivos a desarrollar
- ✓ Ante esta perspectiva, tomar todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad tanto del personal que labora en una excavación, así como de la obra misma y construcciones adyacentes deben ser una prioridad. Los elementos de protección que exige la Ley contra riesgos profesionales deben ser implementados por la persona encargada de la obra desde el inicio de los trabajos constructivos.
- ✓ Todos los materiales depositados que sean blandos o inestables deben extraerse y reemplazarse con materiales compactados con energía especifica.
- ✓ Todos los trabajos de colocación y compactación deben hacerse de acuerdo a normatividad vigente. donde su peso unitario seco será del 95% del Proctor modificado (SI ES RECEBO SE DEBERA TENER EN CUENTA EL TIPO DE SUELO)
- ✓ Para los suelos analizados el coeficiente de Poisson está entre 0.2 a 0.4
- ✓ El suelo se clasifica como perfil D
- ✓ Alrededor de la estructura a construir se encuentran edificaciones de un nivel, por lo que se recomienda que las excavaciones se realizan manualmente, con el fin de evitar daños a las estructuras construidas, es importante que las excavaciones realizadas sean protegidas de las lluvia (material permeables) ya que en la zona se presentan constantes lluvias.
- ✓ Los resultados obtenidos en este estudio, lo mismo que las recomendaciones dadas están basadas en las características propias del proyecto, lo mismo que las propiedades geomecánicas del subsuelo explorado mediante pruebas de campo y laboratorio. Cualquier modificación posterior en las características

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

técnicas del proyecto con relación a las suministradas por el diseñador, implicarán nuevas condiciones de estabilidad y deformación que deben ser calculadas.

Nota: el presente estudio está limitado por las condiciones actuales del terreno y el factor climático reinante en la zona en el momento de realizar las perforaciones Si durante las actividades de ampliación y/o reforzamiento de la cimentación, aparecen circunstancias no previstas en este informe, se deberá avisar al Ingeniero Especialista en Geotecnia para buscar las soluciones y recomendaciones más conveniente.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL CONCRETO

- ✓ Se recomienda que el contratista antes de realizar cualquier actividad de fundición de concreto realice la caracterización de los agregados (grava- arena) de acuerdo con la NTC-174 "ESPECIFICACIONES DE LOSA AGREGADOS PARA CONCRETO" para el concreto a utilizar en el desarrollo del proyecto.
- ✓ Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m3 de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m2 de superficie de losas o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto.
- ✓ Se deberán realizar los ensayos de toma de muestras de concreto (NTC 454), determinación de la manejabilidad del concreto (ensayo de asentamiento NTC 396) y resistencia a la compresión de acuerdo con la NTC 673.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

RECOMENDACIONES GENERALES EN CASO DE RELLENOS

- ✓ En caso de mejoramiento de suelo, nivelación y/o relleno, se recomienda utilizar un material de rellenos de estructuras (suelo seleccionado) Tabla 610-1 y/o recebo granular tipo 1que cumpla con las especificaciones ART-610-22, , 610-2 y tabla 610-3 donde el material deberá cumplir con los siguientes ensayos:

Tabla 610 - 2. Requisitos para material de recebo

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO	
Dureza (O)		**Recebo tipo 1**	**Recebo tipo 2**
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	65
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	E-121	1.0	1.0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) *Nota 1*	E-148	2.0	2.0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) *(Nota 1)*	E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) *Nota 1*	E-148	2.0	2.0

Tabla 5 requisitos del recebo
Fuente: norma invias-13

Tabla 610 – 3. Franjas granulométricas para material de recebo

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)				
	75	38	25.0	4.75	0.075
	3"	1 1/2 "	1"	No. 4	No. 200
	% PASA				
RE-75	100	-	70-100	30-75	5-30
RE-38	-	100	70-100	30-75	5-30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	7 %			6 %	3 %

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

- ✓ Si se cambia la fuente del material que se utiliza como suelo de nivelación, mejoramiento y/o relleno se deben realizar los ensayos anteriormente mencionados a ese nuevo material
- ✓ Para suelos clasificados como A-1, A-2-4, A-3, Se deberá compactar el suelo a un porcentaje de compactación mayor e igual al 90%.
- ✓ Para suelos clasificados que no clasifican como A-1, A-2-4, A-3, Se deberá compactar el suelo a un porcentaje de compactación mayor e igual al 95%.

¡ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

20. ALCANCES DEL ESTUDIO

Las recomendaciones contenidas en el presente informe se basan en los datos obtenidos del plan exploratorio realizado, y en la información suministrada. Es de destacar, que el perfil estratigráfico utilizado para diseño es producto de una interpolación de los registros de perforación obtenidos del plan exploratorio. Si durante la construcción se presentan situaciones o condiciones no previstas en este informe, deberá darse aviso oportuno a esta oficina para estudiar la solución más adecuada. Esto también incluye cambios significativos en el diseño del proyecto final, que puedan generar una variación en la localización, uso, niveles y cargas utilizados para este informe.

ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS.
Mat 70202170212 TLM

Todo Lo anterior se especifica según la Norma de Diseño y Construcción Sismo Resistente para Colombia, en su aparte del Capitulo A.2. –Zona de Amenaza Sísmica y Movimientos Sísmicos de Diseño del NSR-10.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

21. GLOSARO

- Sondeo: Perforación profunda de pequeño diámetro, con extracción de testigo.
- Suelo: Parte de la corteza terrestre formada por materiales que pueden ser disgregados en partículas individuales, mediante la acción del agua.
- Estudio geotécnico: Conjunto de actividades de generación y análisis de información sobre las características de un terreno, orientadas a optimizar las condiciones de emplazamiento de una obra y el diseño de sus cimentaciones y estructuras de contención, o a la evaluación de las condiciones generales de estabilidad de taludes y laderas y al diseño de las obras de estabilización y conservación correspondientes
- Gradación: Calificación de la distribución granulométrica de un suelo que se hace con base en los coeficientes de curvatura y de uniformidad.
- Límite líquido: Contenido de agua de un suelo remoldeado correspondiente al límite entre sus estados plástico y líquido de consistencia. Contenido de agua con el cual una masa de suelo remoldeada y cortada con un ranurador de dimensiones estándar fluye hasta unirse en una distancia de 13 mm bajo el impacto de 25 golpes en un aparato normalizado para la determinación del límite líquido.
- Límites de consistencia: (También Límites Atterberg) Se le denomina al conjunto de estados de consistencia de los materiales plásticos, provocados por el contenido de agua.
- Asentamiento: Hundimiento gradual de una estructura.
- Cimentación: Parte de una estructura que transmite la carga directamente al suelo.
- Consistencia: La facilidad relativa con que un suelo puede ser deformado.
- Nivel freático: Altura a la que se encuentra el agua en una perforación; posición de la superficie superior del agua en un acuífero. En los acuíferos libres, el nivel freático coincide con el nivel piezométrico.

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

22. BIBLIOGRAFÍA

BOWLES, J. E. (s.f.). *MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERÍA CIVIL* . Mc GRAW-HILL LATINOAMERICANA S.A.

COLOMBIA, S. G. (s.f.). MAPA GEOLÓGICO .

COLOMBIANA, N. S. (2010). NSR - 10 TITULO H. *ESTUDIOS GEOTECNICOS* .

COLOMBIANA, N. S. (s.f.). NSR - 10 TITULO A . *REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE* .

DAS, B. M. (s.f.). PRINCIPIO DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES. En B. M. DAS. CUARTA EDICIÓN.

INVÍAS. (2013). LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS . *INV - E 125.*

INVÍAS. (2013). LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD . *INV - E 126.*

INVIAS. (2013). NORMA INVÍAS. *ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (SPT) Y MUESTREO DE SUELOS CON TUBO PARTIDO.*

VILLALAZ, C. C. (s.f.). MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES. En C. C. VILLALAZ. CUARTA EDICIÓN .

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

23. ANEXOS

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 320 835 96 99 – 3167788788
Dirección: Carrera 8G No. 27-17 Barrio Los Cámbulos - Neiva Huila
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com42

ENSAYOS DEL SONDEO No 1

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 3167788788 – 3208359699
Dirección: Carrera 8G #27-17 B/ cámbulos -NEIVA-HUILA
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUELO- SONDEO 1

CLIENTE	GOBERNACION DEL HUILA	FECHA DE INICIO ACTIVIDADES	jueves, 22 de junio de 2023
PROYECTO	ESTUDIO DE SUEOLOS PARA LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA.	FECHA DE TERMINACION DE ACTIVIDADES	jueves, 22 de junio de 2023
LOCALIZACION	EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA.	NIVEL FREATICO	NO PRESENTO

PROF. (M)	M N°	LITOLOGIA	RESUMEN DE ENSAYOS DE CARACTERIZACION		DESCRIPCION
0,00-0,50	1		Limite Liquido LL	0,0	ARENAS LIMOSAS DE COLOR CAFÉ CON MARRON, PRESENCIA DE GRAVAS MEDIAS A FINAS
			Limite Plastico LP	0,0	
			Indice De Plasticidad IP	0,0	
			Compresibilidad	0,0	
			Humedad Natural w	3,0	
			Gravas	5,7	
			Arena	52,1	
			% Pasa N°200	42,2	
			Clasificacion SUCS	Arena limosa SM	
0,50-1,00	2		Limite Liquido LL	40,9	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR CAFÉ OSCURO CON ROJIZO, TRAZAS DE COLOR AMARILLO CON GRAVAS MEDIAS A FINAS
			Limite Plastico LP	21,1	
			Compresibilidad	0,28	
			Indice De Plasticidad IP	19,9	
			Humedad Natural w	18,4	
			Gravas	5,3	
			Arena	35,6	
1,00-1,50			% Pasa N°201	59,0	
			Clasificacion SUCS	Arcilla media plasticidad arenosa CL	
1,50-2,00	3		Limite Liquido LL	36,1	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR GRIS CON HABANO Y TRAZAS DE OXIDO CON GRAVAS GRUESAS A FINAS
			Limite Plastico LP	21,4	
			Compresibilidad	0,23	
2,00-2,50			Indice De Plasticidad IP	14,7	
			Humedad Natural w	14,6	
			Gravas	13,7	
			Arena	39,6	
2,50-3,00			% Pasa N°202	46,6	
			Clasificacion SUCS	Arena arcillosa SC	
3,00-3,50	4		Limite Liquido LL	34,4	ARENAS LIMOSAS DE COLOR GRIS CON HABANO, TRAZAS VERDOZAS Y OXIDO CON GRAVAS GRUESAS A FINAS
			Limite Plastico LP	20,1	
			Compresibilidad	0,22	
3,50-4,00			Indice De Plasticidad IP	14,3	
			Humedad Natural w	8,9	
			Gravas	15,2	
			Arena	38,2	
4,00-4,50			% Pasa N°200	46,6	
			Clasificacion SUCS	Arena arcillosa con grava SC	
4,50-5,00	5		Limite Liquido LL	0,0	ARENAS LIMOSAS DE COLOR GRIS VERDOZO CON HABANO Y OXIDO, GRAVAS GRUESAS A FINAS"MUY DENSAS"
			Compresibilidad	0,00	
			Limite Plastico LP	0,0	
			Indice De Plasticidad IP	0,0	
5,00-5,50			Humedad Natural w	7,9	
			Gravas	27,9	
			Arena	42,4	
5,50-6,00			% Pasa N°200	29,7	
			Clasificacion SUCS	Arena arcillosa con grava SC	

Teléfonos: 3167788788 – 3208359699
Dirección: Carrera 8G #27-17 B/ cámbulos -NEIVA-HUILA
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

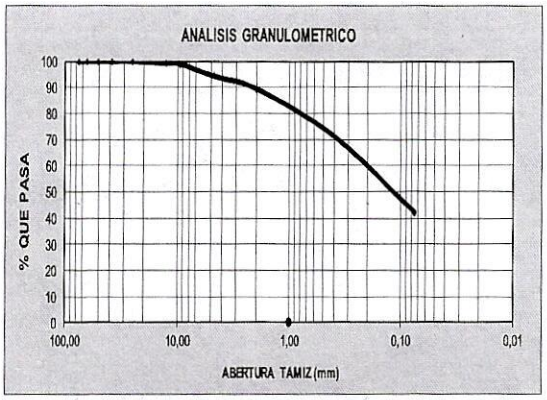
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López

HUILA CRECE

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 1 0.00-0,50 m

	PESO INICIAL		550,0	PESO FINAL	318,1	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	3,5	0,6	0,6	99,4
	3/8"	9,53	1,9	0,3	1,0	99,0
	No. 4	4,75	26,0	4,7	5,7	94,3
ARENA	No. 10	2,00	26,8	4,9	10,6	89,4
	No. 40	0,425	95,8	17,4	28,0	72,0
	No. 200	0,075	164,1	29,8	57,8	42,2
	PASA 200		231,9	42,2	100,0	
	TOTALES		550,0	100,0		

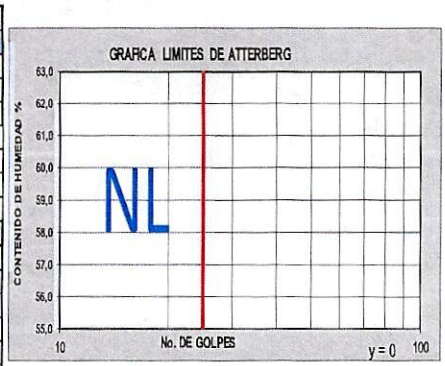


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número						
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr					
Peso Tara + Muestra Seca	Gr		NL		NP	
Peso de la Tara	Gr					
Peso de la Muestra Seca	Gr					
Peso del Agua	Gr					
Contenido de Humedad	%					
Número de Golpes						

Humedad Natural	
Muestra No.	95
Peso H + Tara	673,2
Peso S + Tara	656,6
Peso Tara	106,6
% Humedad	3,0

LIMITE LIQUIDO	LL	0,0
LIMITE PLASTICO	LP	0,0
INDICE DE PLASTICIDAD	IP	0,0
CONTENIDO DE HUMEDAD	Wn	3,0
GRAVAS		5,7
ARENAS		52,1
% PASA No 200		42,2
S.U.C.S	Arena limosa SM	



REALIZO
FENER GONZÁLEZ
LABORATORISTA

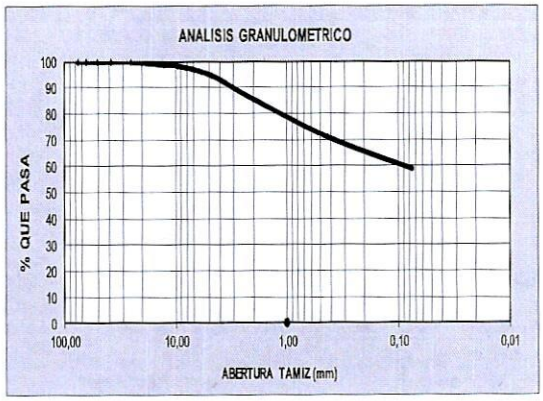
CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 2 0,50-1,50

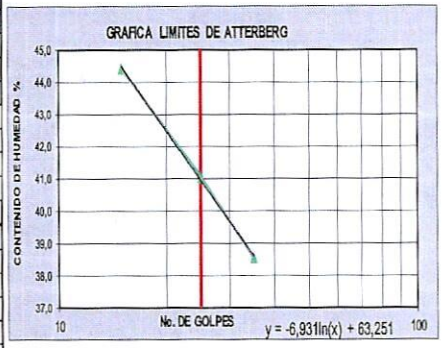
	PESO INICIAL		272,9	PESO FINAL	111,8	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	3,0	1,1	1,1	98,9
	3/8"	9,53	1,4	0,5	1,6	98,4
	No. 4	4,75	10,2	3,7	5,3	94,7
ARENA	No. 10	2,00	24,6	9,0	14,4	85,6
	No. 40	0,425	39,8	14,6	28,9	71,1
	No. 200	0,075	32,8	12,0	41,0	59,0
	PASA 200		161,1	59,0	100,0	
	TOTALES		272,9	100,0		



REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número		25	26	28	6	30
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	26,75	29,19	29,65	14,49	14,28
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	20,56	21,99	21,94	12,75	12,56
Peso de la Tara	Gr	4,50	4,45	4,59	4,50	4,40
Peso de la Muestra Seca	Gr	16,06	17,54	17,35	8,25	8,16
Peso del Agua	Gr	6,19	7,20	7,71	1,74	1,72
Contenido de Humedad	%	38,54	41,05	44,44	21,1	21,1
Número de Golpes		35	25	15	PROMEDIO	21,1

Humedad Natural			
Muestra No.	20	LIMITE LIQUIDO	LL 40,9
Peso H + Tara	736,8	LIMITE PLASTICO	LP 21,1
Peso S + Tara	632,1	INDICE DE PLASTICIDAD	IP 19,9
Peso Tara	62,8	CONTENIDO DE HUMEDAD	Wn 18,4
% Humedad	18,4	GRAVAS	5,3
		ARENAS	35,6
		% PASA No 200	59,0
		S.U.C.S	Arcilla media plasticidad arenosa CL



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

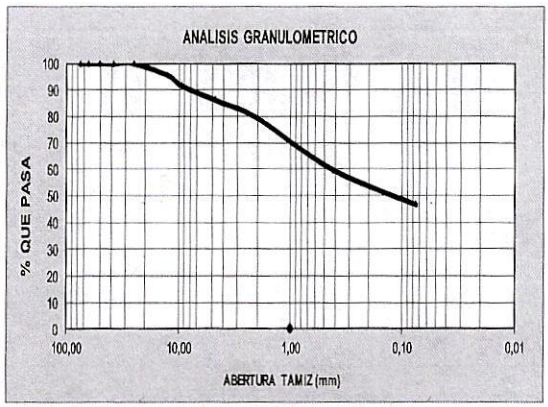
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López

HUILA CRECE

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 3 1,50-3,00

	PESO INICIAL	344,1	PESO FINAL	183,7		
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	15,1	4,4	4,4	95,6
	3/8"	9,53	13,6	4,0	8,3	91,7
	No. 4	4,75	18,6	5,4	13,7	86,3
ARENA	No. 10	2,00	23,8	6,9	20,7	79,3
	No. 40	0,425	66,7	19,4	40,0	60,0
	No. 200	0,075	45,9	13,3	53,4	46,6
	PASA 200		160,4	46,6	100,0	
	TOTALES		344,1	100,0		

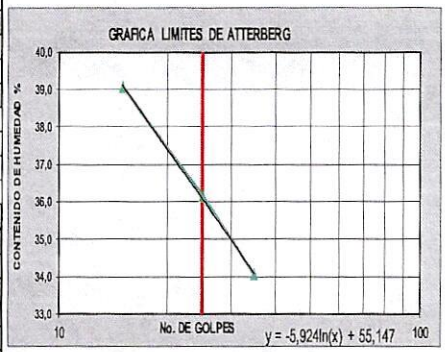


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número		1	5	9	3	7
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	29,38	27,41	28,62	12,81	12,77
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	23,06	21,34	21,89	11,38	11,29
Peso de la Tara	Gr	4,50	4,54	4,67	4,64	4,45
Peso de la Muestra Seca	Gr	18,56	16,80	17,22	6,74	6,84
Peso del Agua	Gr	6,32	6,07	6,73	1,43	1,48
Contenido de Humedad	%	34,05	36,13	39,08	21,2	21,6
Número de Golpes		35	25	15	PROMEDIO	21,4

Humedad Natural	
Muestra No.	31
Peso H + Tara	867,0
Peso S + Tara	764,4
Peso Tara	60,8
% Humedad	14,6

LIMITE LIQUIDO LL	36,1
LIMITE PLASTICO LP	21,4
INDICE DE PLASTICIDAD IP	14,7
CONTENIDO DE HUMEDAD Wn	14,6
GRAVAS	13,7
ARENAS	39,6
%PASA No 200	46,6
S.U.C.S	Arena arcillosa SC



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

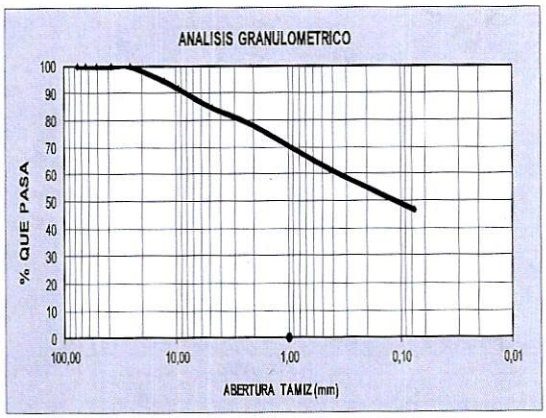
CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA -GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 4 3.00-4.50m

	PESO INICIAL		379,5	PESO FINAL	202,6	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	20,4	5,4	5,4	94,6
	3/8"	9,53	10,5	2,8	8,1	91,9
	No. 4	4,75	26,9	7,1	15,2	84,8
ARENA	No. 10	2,00	25,7	6,8	22,0	78,0
	No. 40	0,425	61,4	16,2	38,2	61,8
	No. 200	0,075	57,7	15,2	53,4	46,6
	PASA 200		176,9	46,6	100,0	
	TOTALES		379,5	100,0		

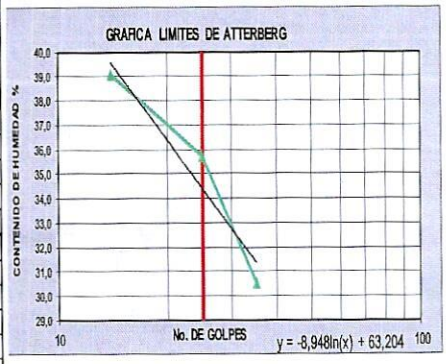


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número		88	2	3	1	2
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	29,65	29,62	28,24	14,71	14,30
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	23,98	23,13	21,61	13,10	12,81
Peso de la Tara	Gr	5,41	4,98	4,65	5,12	5,36
Peso de la Muestra Seca	Gr	18,57	18,15	16,96	7,98	7,45
Peso del Agua	Gr	5,67	6,49	6,63	1,61	1,49
Contenido de Humedad	%	30,53	35,76	39,09	20,2	20,0
Número de Golpes		35	25	14	PROMEDIO	20,1

Humedad Natural	
Muestra No.	37
Peso H + Tara	535,3
Peso S + Tara	496,4
Peso Tara	59,0
% Humedad	8,9

LIMITE LIQUIDO	LL	34,4
LIMITE PLASTICO	LP	20,1
INDICE DE PLASTICIDAD	IP	14,3
CONTENIDO DE HUMEDAD	Wn	8,9
GRAVAS		15,2
ARENAS		38,2
% PASA No 200		46,6
S.U.C.S	Arena arcillosa con grava SC	



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA -GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS OLIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

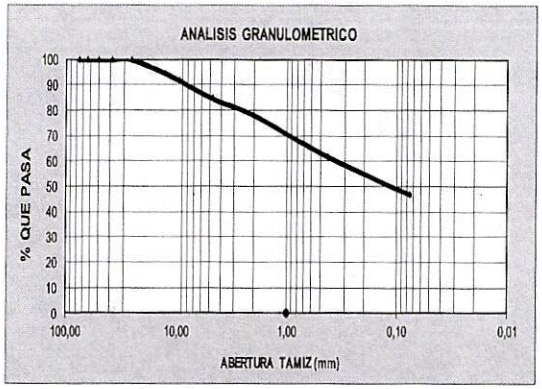
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López

HUILA CRECE

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 5 4.50-6.00m

	PESO INICIAL		427,6	PESO FINAL	300,8	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	37,2	8,7	8,7	91,3
	1/2"	12,7	29,6	6,9	15,6	84,4
	3/8"	9,53	15,6	3,6	19,3	80,7
	No. 4	4,75	37,1	8,7	27,9	72,1
ARENA	No. 10	2,00	30,2	7,1	35,0	65,0
	No. 40	0,425	81,3	19,0	54,0	46,0
	No. 200	0,075	68,8	16,3	70,3	29,7
	PASA 200		126,8	29,7	100,0	
	TOTALES		427,6	100,0		

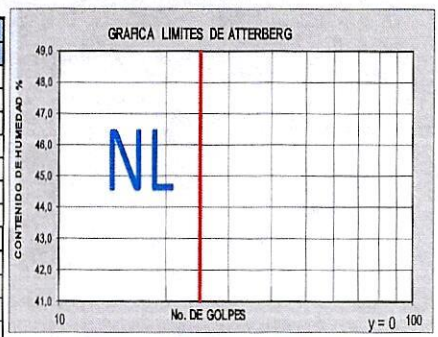


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA			
	Unidades	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PASTICO
Tara Número			
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	NL	NP
Peso Tara + Muestra Seca	Gr		
Peso de la Tara	Gr		
Peso de la Muestra Seca	Gr		
Peso del Agua	Gr		
Contenido de Humedad	%		
Número de Golpes			

Humedad Natural	
Muestra No.	18
Peso H + Tara	716,1
Peso S + Tara	670,4
Peso Tara	91,3
% Humedad	7,9

LIMITE LIQUIDO	LL	0,0
LIMITE PLASTICO	LP	0,0
INDICE DE PLASTICIDAD	IP	0,0
CONTENIDO DE HUMEDAD	Wn	7,9
GRAVAS		27,9
ARENAS		42,4
% PASA No 200		29,7
S.U.C.S	Arena arcillosa con grava SC	



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA -GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

sondeo 1 muestra 1

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	97,5
PESO DE LAMUESTRA SECA	96,1
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	98,1
PESO MUESTRA EN EL AGUA	42,0
% HUMEDAD	16,5%
Volumen	60,2
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,620

sondeo 1 muestra 2

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	135,2
PESO DE LAMUESTRA SECA	135,2
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	136,7
PESO MUESTRA EN EL AGUA	60,5
% HUMEDAD	34,3%
Volumen	94,2
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,435

sondeo 1 muestra 3

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	99,1
PESO DE LAMUESTRA SECA	98,5
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	100,5
PESO MUESTRA EN EL AGUA	43,5
% HUMEDAD	35,2%
Volumen	65,5
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,513

sondeo 1 muestra 4

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	97,2
PESO DE LAMUESTRA SECA	96,4
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	98,4
PESO MUESTRA EN EL AGUA	38,5
% HUMEDAD	36,4%
Volumen	64,5
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,507

sondeo 1 muestra 5

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	98,0
PESO DE LAMUESTRA SECA	97,2
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	99,2
PESO MUESTRA EN EL AGUA	43,5
% HUMEDAD	35,2%
Volumen	62,5
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,568

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López
GOBERNADOR

HUILA CRECE

ENSAYOS DEL SONDEO No 2

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 3167788788 – 3208359699
Dirección: Carrera 8G #27-17 B/ cámbulos -NEIVA-HUILA
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUELO- SONDEO 2						
CLIENTE			GOBERNACION DEL HUILA		FECHA DE INICIO ACTIVIDADES	jueves, 22 de junio de 2023
PROYECTO			ESTUDIO DE SUEOLOS PARA LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA.		FECHA DE TERMINACION DE ACTIVIDADES	jueves, 22 de junio de 2023
LOCALIZACION			EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA.		NIVEL FREATICO	NO PRESENTO
PROF. (M)	M N°	LITOLOGIA	RESUMEN DE ENSAYOS DE CARACTERIZACION DEL SUELO		DESCRIPCION	
0,00-0,50	1		Limite Liquido LL	0,0	ARENA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CON MARRON CON GRAVAS MEDIAS A FINAS	
			Limite Plastico LP	0,0		
			Indice De Plasticidad IP	0,0		
			Compresibilidad	0,00		
			Humedad Natural w	4,3		
			Gravas	3,4		
			Arena	53,5		
			% Pasa N°200	43,1		
			Clasificacion SUCS	Arena limosa SM		
0,50-1,00	2		Limite Liquido LL	33,7	ARENAS LIMOARCILLOSS DE COLOR AMARILLO CON CAFÉ Y HABANO CON GRAVAS GRUESAS A FINAS	
			Limite Plastico LP	20,1		
			Indice De Plasticidad IP	13,6		
			Compresibilidad	0,21		
			Humedad Natural w	9,6		
1,00-1,50			Gravas	9,7		
			Arena	49,4		
			% Pasa N°200	40,9		
			Clasificacion SUCS	Arena arcillosa SC		
1,50-2,00	3		Limite Liquido LL	32,3	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR GRIS CON HABANO Y TRAZAS VERDOZAS Y AMARILLAS, GRAVAS MEDIAS A FINAS	
			Limite Plastico LP	27,9		
			Compresibilidad	0,20		
2,00-2,50			Indice De Plasticidad IP	4,5		
			Humedad Natural w	8,5		
			Gravas	24,5		
			Arena	61,4		
2,50-3,00			% Pasa N°200	14,1		
			Clasificacion SUCS	Arena arcillosa SC		

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

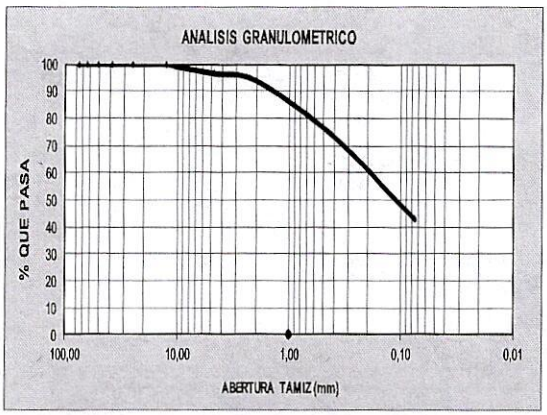
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López

HUILA CRECE

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 1 0.00-0,50m

		PESO INICIAL	421,0	PESO FINAL	239,7	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	0,0	0,0	0,0	100,0
	3/8"	9,53	4,9	1,2	1,2	98,8
	No. 4	4,75	9,6	2,3	3,4	96,6
ARENA	No. 10	2,00	11,4	2,7	6,2	93,8
	No. 40	0,425	82,5	19,6	25,7	74,3
	No. 200	0,075	131,3	31,2	56,9	43,1
	PASA 200		181,3	43,1	100,0	
	TOTALES		421,0	100,0		



REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número						
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr		NL		NP	
Peso Tara + Muestra Seca	Gr					
Peso de la Tara	Gr					
Peso de la Muestra Seca	Gr					
Peso del Agua	Gr					
Contenido de Humedad	%					
Número de Golpes						

Humedad Natural	
Muestra No.	23
Peso H + Tara	501,9
Peso S + Tara	483,9
Peso Tara	62,9
% Humedad	4,3

LIMITE LIQUIDO	LL	0,0
LIMITE PLASTICO	LP	0,0
INDICE DE PLASTICIDAD	IP	0,0
CONTENIDO DE HUMEDAD	Wn	4,3
GRAVAS		3,4
ARENAS		53,5
%PASA No 200		43,1
S.U.C.S		Arena limosa SM



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

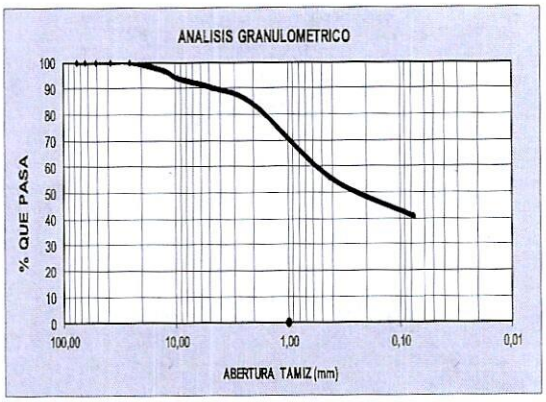
CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA-GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 2 0,50-1,50m

	PESO INICIAL		470,4	PESO FINAL	278,1	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	15,1	3,2	3,2	96,8
	3/8"	9,53	14,2	3,0	6,2	93,8
	No. 4	4,75	16,5	3,5	9,7	90,3
ARENA	No. 10	2,00	31,0	6,6	16,3	83,7
	No. 40	0,425	129,6	27,6	43,9	56,1
	No. 200	0,075	71,7	15,2	59,1	40,9
	PASA 200		192,3	40,9	100,0	
	TOTALES		470,4	100,0		

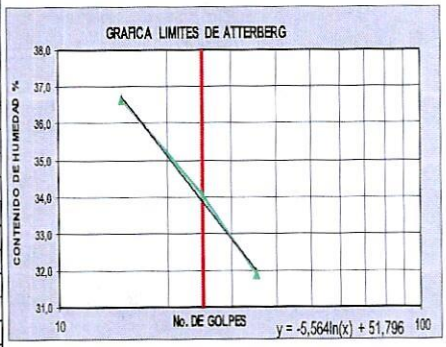


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número		1	2	3	1	2
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	27,85	29,89	30,14	14,18	14,87
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	22,42	23,56	23,41	12,54	13,14
Peso de la Tara	Gr	5,40	4,98	5,05	4,25	4,65
Peso de la Muestra Seca	Gr	17,02	18,58	18,36	8,29	8,49
Peso del Agua	Gr	5,43	6,33	6,73	1,64	1,73
Contenido de Humedad	%	31,90	34,07	36,66	19,8	20,4
Número de Golpes		35	25	15	PROMEDIO	20,1

Humedad Natural	
Muestra No.	4
Peso H + Tara	578,9
Peso S + Tara	533,6
Peso Tara	63,2
% Humedad	9,6

LIMITE LIQUIDO LL	33,7
LIMITE PLASTICO LP	20,1
INDICE DE PLASTICIDAD IP	13,6
CONTENIDO DE HUMEDAD Wn	9,6
GRAVAS	9,7
ARENAS	49,4
% PASA No 200	40,9
S.U.C.S	Arena arcillosa SC



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y ABROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

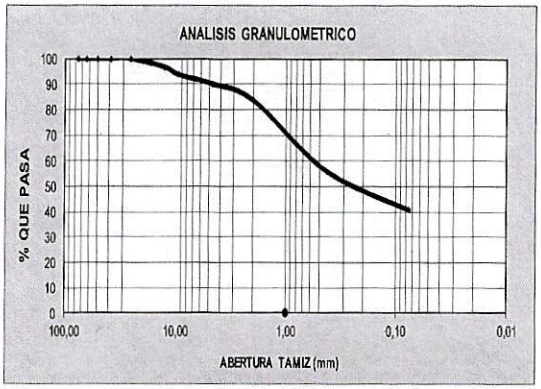
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López

HUILA CRECE

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 3 1,50-3.00m

	PESO INICIAL		620,9	PESO FINAL	533,4	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	49,7	8,0	8,0	92,0
	1/2"	12,7	25,6	4,1	12,1	87,9
	3/8"	9,53	30,8	5,0	17,1	82,9
	No. 4	4,75	46,3	7,5	24,5	75,5
ARENA	No. 10	2,00	100,8	16,2	40,8	59,2
	No. 40	0,425	180,1	29,0	69,8	30,2
	No. 200	0,075	100,1	16,1	85,9	14,1
	PASA 200		87,5	14,1	100,0	
	TOTALES		620,9	100,0		

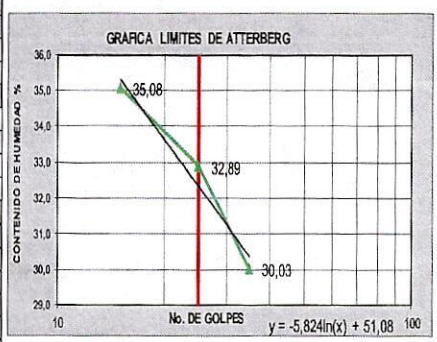


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número		1	2	3	1	2
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	28,26	27,93	27,99	15,26	15,00
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	22,98	22,18	21,98	12,83	12,68
Peso de la Tara	Gr	5,40	4,70	4,85	4,18	4,29
Peso de la Muestra Seca	Gr	17,58	17,48	17,13	8,65	8,39
Peso del Agua	Gr	5,28	5,75	6,01	2,43	2,32
Contenido de Humedad	%	30,03	32,89	35,08	28,1	27,7
Número de Golpes		35	25	15	PROMEDIO	27,9

Humedad Natural	
Muestra No.	49
Peso H + Tara	602,8
Peso S + Tara	563,2
Peso Tara	96,4
% Humedad	8,5

LIMITE LIQUIDO	LL	32,3
LIMITE PLASTICO	LP	27,9
INDICE DE PLASTICIDAD	IP	4,5
CONTENIDO DE HUMEDAD	Wn	8,5
GRAVAS		24,5
ARENAS		61,4
% PASA No 200		14,1
S.U.C.S	Arena arcillosa SC	



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

sondeo 2 muestra 1

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	111,6
PESO DE LAMUESTRA SECA	112,0
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	114,0
PESO MUESTRA EN EL AGUA	52,5
% HUMEDAD	31,6%
Volumen	71,2
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,567

sondeo 2 muestra 2

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	113,2
PESO DE LAMUESTRA SECA	112,9
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	113,8
PESO MUESTRA EN EL AGUA	53,0
% HUMEDAD	31,2%
Volumen	82,2
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,377

sondeo 2 muestra 3

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	112,2
PESO DE LAMUESTRA SECA	111,6
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	114,2
PESO MUESTRA EN EL AGUA	53,2
% HUMEDAD	31,9%
Volumen	81,6
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,375

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López
GOBERNADOR

HUILA CRECE

ENSAYOS DEL SONDEO No 3

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 3167788788 – 3208359699
Dirección: Carrera 8G #27-17 B/ cámbulos -NEIVA-HUILA
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUELO- SONDEO 3						
CLIENTE			GOBERNACION DEL HUILA		FECHA DE INICIO ACTIVIDADES	jueves, 22 de junio de 2023
PROYECTO			ESTUDIO DE SUEOLOS PARA LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA.		FECHA DE TERMINACION DE ACTIVIDADES	jueves, 22 de junio de 2023
LOCALIZACION			EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA.		NIVEL FREATICO	NO PRESENTO
PROF. (M)	M N°	LITOLOGIA	RESUMEN DE ENSAYOS DE CARACTERIZACION DEL SUELO		DESCRIPCION	
0,00-0,50	1		Limite Liquido LL	0,0	ARENAS LIMOSAS DE COLOR CAFÉ CON MARRON, PRESENCIA DE GRAVAS MEDIAS A FINAS	
			Limite Plastico LP	0,0		
			Indice De Plasticidad IP	0,0		
			Compresibilidad	0,00		
			Humedad Natural w	3,9		
			Gravas	7,2		
			Arena	59,2		
			% Pasa N°200	33,6		
			Clasificacion SUCS	Arena limosa SM		
0,50-1,00	2		Limite Liquido LL	41,1	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR CAFÉ OSCURO, TRAZAS DE COLOR GRIS Y AMARILLO CON GRAVAS MEDIAS A FINAS	
			Limite Plastico LP	21,0		
			Compresibilidad	0,28		
			Indice De Plasticidad IP	20,1		
			Humedad Natural w	19,7		
			Gravas	4,8		
			Arena	32,9		
1,00-1,50			% Pasa N°201	62,3		
			Clasificacion SUCS	Arcilla media plasticidad arenosa CL		
1,50-2,00	3		Limite Liquido LL	37,3	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR GRIS CON TRAZAS AMARILLAS Y OXIDO, CON GRAVAS GRUESAS A FINAS	
			Limite Plastico LP	20,9		
			Compresibilidad	0,25		
2,00-2,50			Indice De Plasticidad IP	16,4		
			Humedad Natural w	16,4		
			Gravas	12,1		
			Arena	37,5		
2,50-3,00			% Pasa N°202	50,4		
			Clasificacion SUCS	Arcilla media plasticidad arenosa CL		
3,00-3,50	4		Limite Liquido LL	33,5	ARENAS LIMOARCILLOSAS DE COLOR GRIS CON VERDOZO, TRAZAS OXIDO CON GRAVAS GRUESAS A FINAS	
			Limite Plastico LP	18,5		
			Compresibilidad	0,21		
3,50-4,00			Indice De Plasticidad IP	15,0		
			Humedad Natural w	9,7		
			Gravas	15,8		
			Arena	35,7		
4,00-4,50			% Pasa N°200	48,4		
			Clasificacion SUCS	Arcilla media plasticidad arenosa CL		
4,50-5,00	5		Limite Liquido LL	0,0	ARENAS LIMOSAS DE COLOR HABANO CON GRIS VERDOZO Y OXIDO, GRAVAS GRUESAS A FINAS	
			Limite Plastico LP	0,0		
			Compresibilidad	0,00		
5,00-5,50			Indice De Plasticidad IP	0,0		
			Humedad Natural w	6,8		
			Gravas	27,3		
			Arena	39,6		
5,50-6,00			% Pasa N°200	33,1		
			Clasificacion SUCS	Arena limosa con grava SM		

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

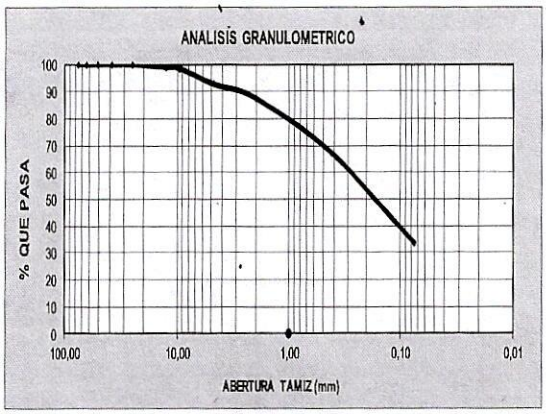
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López

HUILA CRECE

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 1 1,00-1,50 m

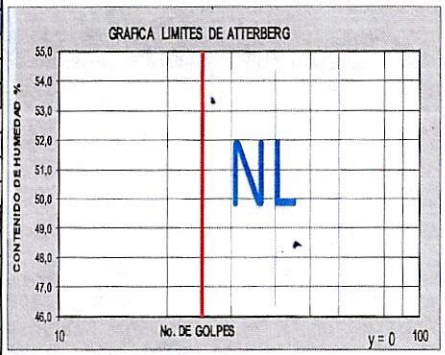
	PESO INICIAL		447,5	PESO FINAL	297,2	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	4,2	0,9	0,9	99,1
	3/8"	9,53	2,6	0,6	1,5	98,5
ARENA	No. 4	4,75	25,6	5,7	7,2	92,8
	No. 10	2,00	23,2	5,2	12,4	87,6
	No. 40	0,425	90,2	20,2	32,6	67,4
	No. 200	0,075	151,4	33,8	66,4	33,6
	PASA 200		150,3	33,6	100,0	
	TOTALES		447,5	100,0		



REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número						
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr		NL		NP	
Peso Tara + Muestra Seca	Gr					
Peso de la Tara	Gr					
Peso de la Muestra Seca	Gr					
Peso del Agua	Gr					
Contenido de Humedad	%					
Número de Golpes						

Humedad Natural			
Muestra No.	29	LIMITE LIQUIDO LL	0,0
Peso H + Tara	635,3	LIMITE PLASTICO LP	0,0
Peso S + Tara	614,2	INDICE DE PLASTICIDAD IP	0,0
Peso Tara	73,2	CONTENIDO DE HUMEDAD Wn	3,9
% Humedad	3,9	GRAVAS	7,2
		ARENAS	59,2
		% PASA No 200	33,6
		S.U.C.S	Arena limosa SM



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

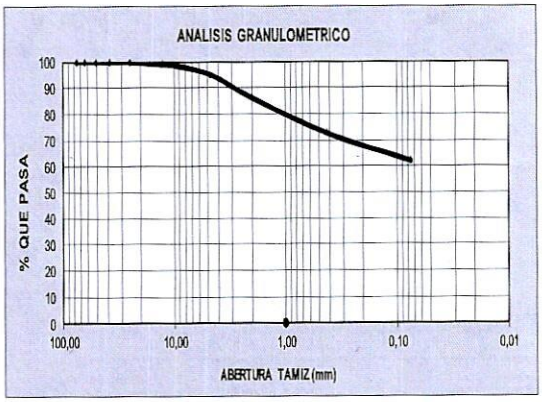
CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 2 1,50 - 2,50 m

	PESO INICIAL		284,5	PESO FINAL	107,4	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	2,5	0,9	0,9	99,1
	3/8"	9,53	1,6	0,6	1,4	98,6
	No. 4	4,75	9,7	3,4	4,8	95,2
ARENA	No. 10	2,00	25,2	8,9	13,7	86,3
	No. 40	0,425	38,2	13,4	27,1	72,9
	No. 200	0,075	30,2	10,6	37,7	62,3
	PASA 200		177,2	62,3	100,0	
	TOTALES		284,5	100,0		

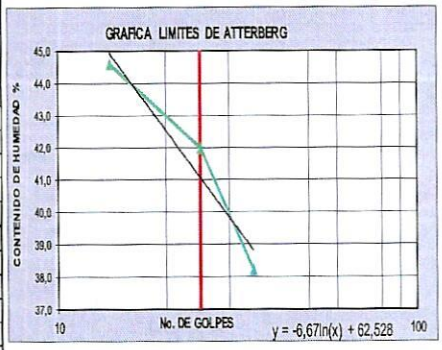


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número		18	19	17	35	47
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	26,70	29,13	29,56	14,47	14,23
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	20,56	21,99	21,94	12,75	12,56
Peso de la Tara	Gr	4,50	4,98	4,85	4,37	4,75
Peso de la Muestra Seca	Gr	16,06	17,01	17,09	8,38	7,81
Peso del Agua	Gr	6,14	7,14	7,62	1,72	1,67
Contenido de Humedad	%	38,23	41,98	44,59	20,5	21,4
Número de Golpes		35	25	14	PROMEDIO	21,0

Humedad Natural	
Muestra No.	41
Peso H + Tara	615,1
Peso S + Tara	532,5
Peso Tara	113,4
% Humedad	19,7

LIMITE LIQUIDO LL	41,1
LIMITE PLASTICO LP	21,0
INDICE DE PLASTICIDAD IP	20,1
CONTENIDO DE HUMEDAD Wn	19,7
GRAVAS	4,8
ARENAS	32,9
% PASA No 200	62,3
S.U.C.S	Arcilla media plasticidad arenosa CL



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

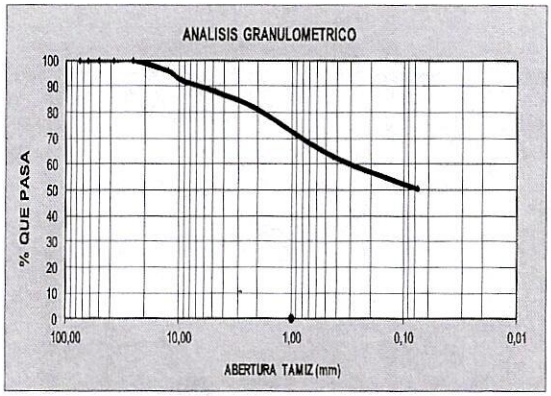
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López
GOBERNADOR

HUILA CRECE

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 3 2,50-3,50

	PESO INICIAL		351,2	PESO FINAL	174,1	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	14,2	4,0	4,0	96,0
	3/8"	9,53	12,6	3,6	7,6	92,4
	No. 4	4,75	15,6	4,4	12,1	87,9
ARENA	No. 10	2,00	24,1	6,9	18,9	81,1
	No. 40	0,425	63,5	18,1	37,0	63,0
	No. 200	0,075	44,1	12,6	49,6	50,4
	PASA 200		177,1	50,4	100,0	
	TOTALES		351,2	100,0		

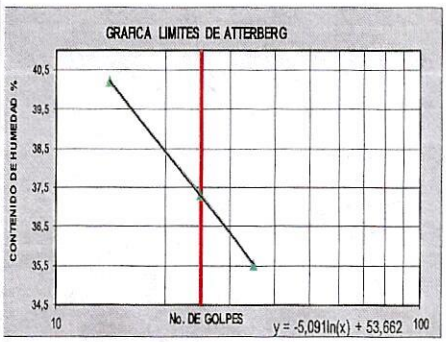


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número		7	8	9	24	14
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	29,33	27,38	28,58	12,79	12,71
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	23,06	21,34	21,89	11,38	11,30
Peso de la Tara	Gr	5,41	5,16	5,25	4,72	4,45
Peso de la Muestra Seca	Gr	17,65	16,18	16,64	6,66	6,85
Peso del Agua	Gr	6,27	6,04	6,69	1,41	1,41
Contenido de Humedad	%	35,52	37,33	40,20	21,2	20,6
Número de Golpes		35	25	14	PROMEDIO	20,9

Humedad Natural	
Muestra No.	35
Peso H + Tara	478,5
Peso S + Tara	421,2
Peso Tara	72,5
% Humedad	16,4

LIMITE LIQUIDO LL	37,3
LIMITE PLASTICO LP	20,9
INDICE DE PLASTICIDAD IP	16,4
CONTENIDO DE HUMEDAD Wn	16,4
GRAVAS	12,1
ARENAS	37,5
%PASA No 200	50,4
S.U.C.S	Arcilla media plasticidad arenosa CL



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

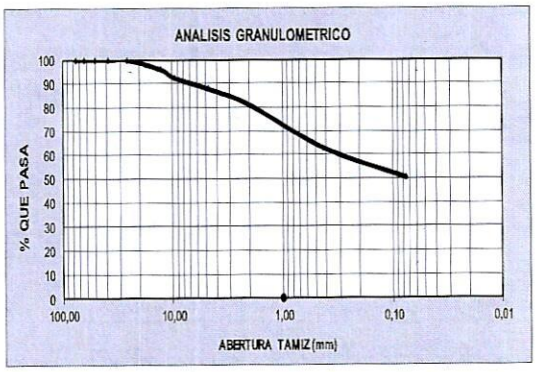
CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 4 3,50-4,50m

		PESO INICIAL	385,7	PESO FINAL	198,9	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	0,0	0,0	0,0	100,0
	1/2"	12,7	21,2	5,5	5,5	94,5
	3/8"	9,53	9,6	2,5	8,0	92,0
	No. 4	4,75	30,3	7,8	15,8	84,2
ARENA	No. 10	2,00	23,5	6,1	21,9	78,1
	No. 40	0,425	60,2	15,6	37,5	62,5
	No. 200	0,075	54,2	14,0	51,6	48,4
	PASA 200		186,8	48,4	100,0	
	TOTALES		385,7	100,0		

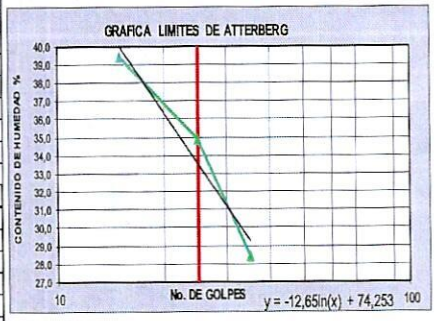


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número		1	2	3	65	23
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	29,56	29,42	28,16	14,68	14,26
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	23,98	23,13	21,61	13,10	12,81
Peso de la Tara	Gr	4,35	5,12	5,00	4,72	4,81
Peso de la Muestra Seca	Gr	19,63	18,01	16,61	8,38	8,00
Peso del Agua	Gr	5,58	6,29	6,55	1,58	1,45
Contenido de Humedad	%	28,43	34,93	39,43	18,9	18,1
Número de Golpes		35	25	15	PROMEDIO	18,5

Humedad Natural	
Muestra No.	15
Peso H + Tara	385,4
Peso S + Tara	356,8
Peso Tara	62,8
% Humedad	9,7

LIMITE LIQUIDO	LL	33,5
LIMITE PLASTICO	LP	18,5
INDICE DE PLASTICIDAD	IP	15,0
CONTENIDO DE HUMEDAD	Wn	9,7
GRAVAS		15,8
ARENAS		35,7
%PASA No 200		48,4
S.U.C.S	Arcilla media plasticidad arenosa CL	



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

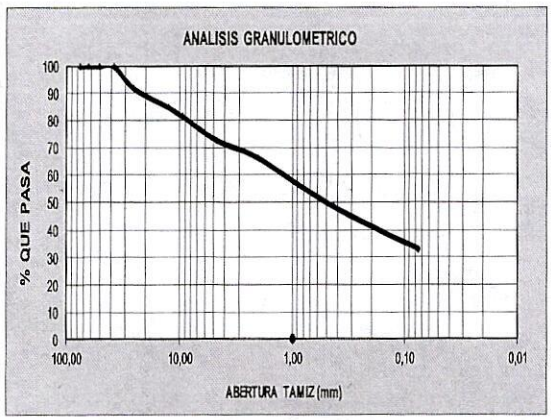
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López

HUILA CRECE

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA NORMA DE ENSAYO I.N.V.E. 213/214 NTC 1522

MUESTRA Y PROFUNDIDAD 5 4,50-6,00

	PESO INICIAL		435,8	PESO FINAL	291,5	
	TAMAÑO Y NUMERO DEL TAMIZ	mm	PESO RETENIDO gr	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASA Peso
GRAVA	3"	76,2	0	0,0	0,0	100,0
	2 1/2"	63,5	0,0	0,0	0,0	100,0
	2"	50,8	0,0	0,0	0,0	100,0
	1 1/2"	38,1	0,0	0,0	0,0	100,0
	1"	25,4	35,5	8,1	8,1	91,9
	1/2"	12,7	30,2	6,9	15,1	84,9
	3/8"	9,53	14,8	3,4	18,5	81,5
	No. 4	4,75	38,5	8,8	27,3	72,7
ARENA	No. 10	2,00	29,2	6,7	34,0	66,0
	No. 40	0,425	77,5	17,8	51,8	48,2
	No. 200	0,075	65,8	15,1	66,9	33,1
	PASA 200		144,3	33,1	100,0	
	TOTALES		435,8	100,0		

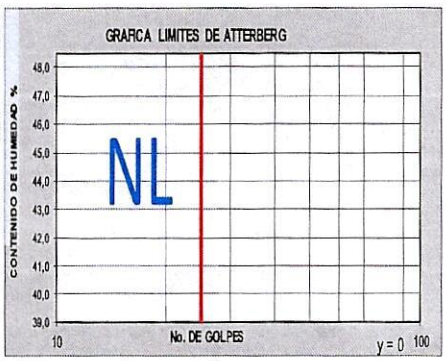


REPORTE DEL ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG INV E-125/126 - NTC4630

LIMITES DE CONSISTENCIA						
	Unidades	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PASTICO	
Tara Número						
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr		NL		NP	
Peso Tara + Muestra Seca	Gr					
Peso de la Tara	Gr					
Peso de la Muestra Seca	Gr					
Peso del Agua	Gr					
Contenido de Humedad	%					
Número de Golpes						

Humedad Natural	
Muestra No.	26
Peso H + Tara	390,2
Peso S + Tara	369,5
Peso Tara	63,2
% Humedad	6,8

LIMITE LIQUIDO	LL	0,0
LIMITE PLASTICO	LP	0,0
INDICE DE PLASTICIDAD	IP	0,0
CONTENIDO DE HUMEDAD	Wn	6,8
GRAVAS		27,3
ARENAS		39,6
% PASA No 200		33,1
S.U.C.S		Arena limosa con grava SM



REALIZO
FENER GONZALEZ
LABORATORISTA

CALCULO
ADRIANA URREA
LABORATORISTA- GEOTECNOLOGA

REVISO Y APROBO
ING. JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
ESP. GEOTECNIA

sonde 3 muestra 1

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	134,7
PESO DE LAMUESTRA SECA	133,5
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	136,1
PESO MUESTRA EN EL AGUA	76,8
% HUMEDAD	16,5%
Volumen	81,5
PESO PARAFINA	2,6
peso especifico (gr/cm3)	1,653

sonde 3 muestra 2

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	135,0
PESO DE LAMUESTRA SECA	133,8
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	135,8
PESO MUESTRA EN EL AGUA	77,1
% HUMEDAD	31,0%
Volumen	87,5
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,543

sonde 3 muestra 3

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	134,8
PESO DE LAMUESTRA SECA	133,2
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	135,4
PESO MUESTRA EN EL AGUA	77,1
% HUMEDAD	29,5%
Volumen	87,5
PESO PARAFINA	2,2
peso especifico (gr/cm3)	1,541

sonde 3 muestra 4

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	135,2
PESO DE LAMUESTRA SECA	133,8
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	136,1
PESO MUESTRA EN EL AGUA	76,3
% HUMEDAD	31,2%
Volumen	86,5
PESO PARAFINA	2,3
peso especifico (gr/cm3)	1,563

sonde 3 muestra 5

ENSAYO Nº	1
PESO DE LAMUESTRA HUMEDA	134,9
PESO DE LAMUESTRA SECA	133,1
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	135,1
PESO MUESTRA EN EL AGUA	77,2
% HUMEDAD	31,2%
Volumen	88,5
PESO PARAFINA	2,0
peso especifico (gr/cm3)	1,524

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

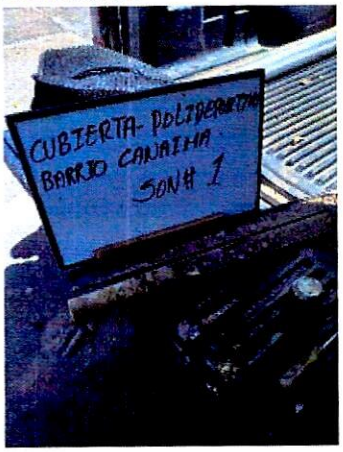
GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López
GOBERNADOR

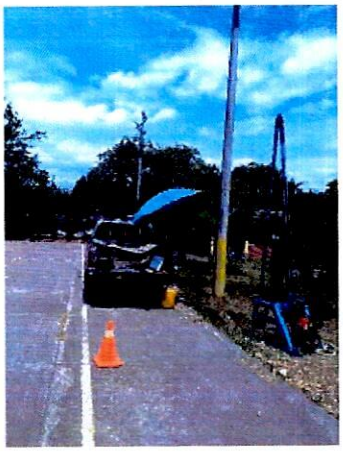
HUILA CRECE

BARRIO CANAIMA - NEIVA

REGISTRO FOTOGRAFICO DE CAMPO

ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 3167788788 – 3208359699
Dirección: Carrera 8G #27-17 B/ cámbulos -NEIVA-HUILA
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com


CUBIERTA- POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 1




CUBIERTA- POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 1


CUBIERTA- POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 2


CUBIERTA- POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 1


CUBIERTA- POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 1





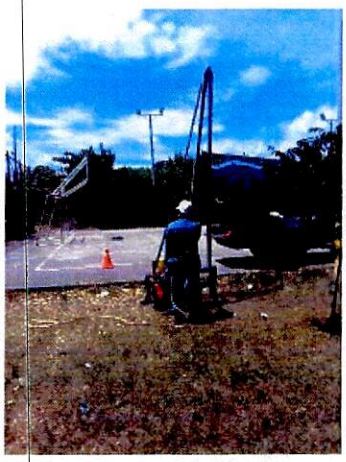


INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

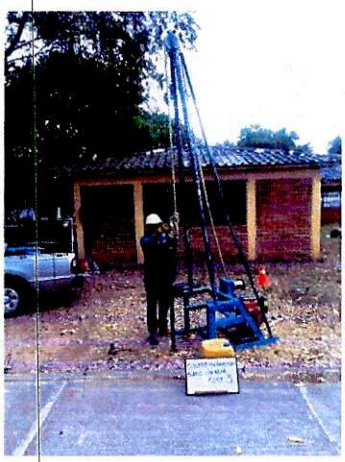
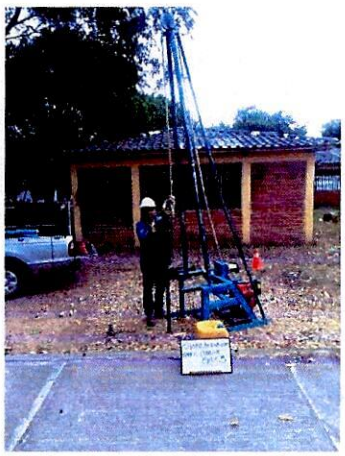
GOBERNACION DEL HUILA

GOBERNACIÓN DEL HUILA

HUILA CRECE







ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 3167788788 – 3208359699
Dirección: Carrera 8G #27-17 B/ cámbulos -NEIVA-HUILA
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com

GOBERNACION DEL HUILA

GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López
GOBERNADOR

HUILA CRECE

BARRIO CANAIMA - NEIVA

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LABORATORIO

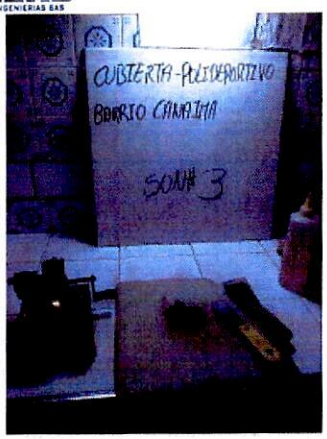
ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 3167788788 – 3208359699
Dirección: Carrera 8G #27-17 B/ cámbulos -NEIVA-HUILA
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com

INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

GOBERNACIÓN DEL HUILA

HUILA CRECE





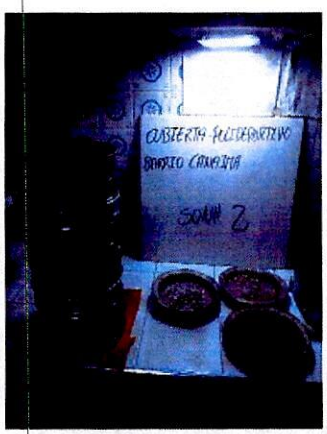














ASESORIA – CONSULTORIA – INTERVENTORIA
Teléfonos: 3167788788 – 3208359699
Dirección: Carrera 8G #27-17 B/ cámbulos -NEIVA-HUILA
E-mail: ingelabingenieros@gmail.com


CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 3

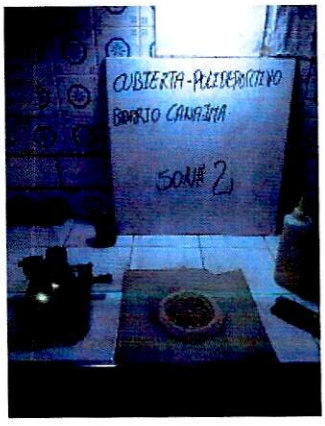

CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 1


CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 1


CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 3


CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 3


CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 3


CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 2


CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 2


CUBIERTA-POLIDEPORTIVO
BARRIO CANAIMA
SON# 1

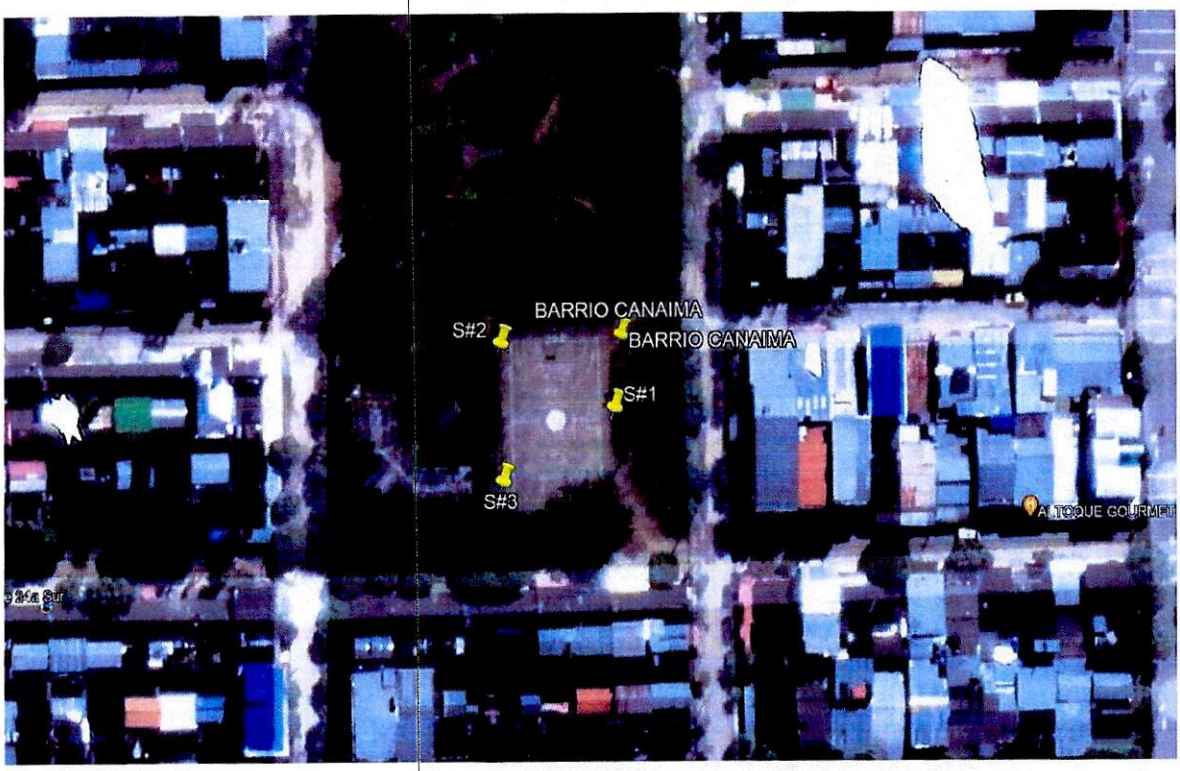
INGELAB
SOLUCIONES DE INGENIERIAS SAS

GOBERNACION DEL HUILA

GOBERNACIÓN DEL HUILA
Luis Enrique Dussán López
GOBERNADOR

HUILA CRECE

UBICACIÓN DE LOS SONDEOS EN EL BARRIO CANAIMA-NEIVA



COORDENADAS			
SONDEO N°	GEOGRÁFICAS		
	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (M)
1	2°54'23.11"N	75°16'26.05"O	6
2	2°54'23.68"N	75°16'26.51"O	3
3	2°54'22.98"N	75°16'26.78"O	6

Certificado de responsabilidad

Neiva, 05 de Julio del 2023

Yo, JOSE LUIS VARGAS QUIMABAYA, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.075.210.302 expedida en Neiva., Ingeniero Civil con Matrícula Profesional No. 70202 – 170212 TLM del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA y especialista en geotecnia.

CERTIFICO:

QUE REALICÉ ***ESTUDIO DE SUEOLOS PARA LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA.*** aclaro que todos los Cálculos y Diseños están hechos cumpliendo con el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10 título H "Estudios Geotécnicos" y demás aplicables.

Aclaro que me responsabilizo por el ***ESTUDIO DE SUEOLOS PARA LA CONSTRUCCION DE CUBIERTAS AUTOPORTANTES CON ILUMINACION PARA EL BARRIO CANAIMA DEL MUNICIPIO DE NEIVA DEPARTAMENTO DEL HUILA***. siempre y cuando en la Construcción se sigan textual y cabalmente los Planos y las Directrices Técnicas hechas por el Suscrito.

JOSE LUIS VARGAS QUIMABAYA
C.C. 1.075.210.302 expedida en Neiva
Mat. Prof. 70202 – 170212 TLM

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

70202170212TLM

INGENIERO CIVIL

DE FECHA 21/05/2009

JOSE LUIS
VARGAS QUIMBAYA
C.C. 1075210302
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA

PRESIDENTE DEL CONSEJO

230
233

LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

y en su nombre la

Universidad Cooperativa de Colombia

Personería Jurídica, resolución 24.195 del 20 de Diciembre de 1.983 del Ministerio de Educación Nacional

Certifica que

José Luis Vargas Quimbaya

CÉDULA DE CIUDADANÍA Nº 1.075 210 302 DE NEIVA

Ha cumplido con todos los estudios
que los estatutos universitarios exigen para optar al título de

INGENIERO CIVIL

Le expide el presente diploma. En testimonio de ello
se firma en Neiva, el día 2 de abril de 2009

Director Nacional

Secretario General

Registro y Diplom

del libro de Registros y Diplomas No.

Refrendado en Neiva el día de abril de 20

Fiel copia del Tercero de este Círculo. Hago constar que esta fotocopia Coincide con su original que he tenido a la vista.

29 ABR. 2016

LUZ SUAZA CEDEÑO
NOTARIA TERCERA ENCARGADA
Círculo de Neiva

REPÚBLICA DE COLOMBIA
LUZ SUAZA CEDEÑO
NOTARIA TERCERA ENCARGADA
NOTARIA TERCERA DEL CIRCULO DE NEIVA

Escaneado con CamScanner

231
234

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2023-2144029

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que FABIAN ANDRES TOVAR SERRANO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1075210262, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-170230 desde el 21 de Mayo de 2009, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 571.

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

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

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

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los once (11) días del mes de Julio del año dos mil veintitres (2023).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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

~~232~~
235

INGENIERO CIVIL JOSÉ LUIS VARGAS QUIMBAYA

República de Colombia

LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional
Teniendo en cuenta que

José Luis Vargas Quimbaya

C.C. 1.075.210.302 de Neiva

Aprobó los estudios programados y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el Título de

Especialista en Interventoría y Supervisión de la Construcción

En constancia se firma y sella en Bucaramanga
a los 17 días del mes de Noviembre de 2017

El Rector General

El Rector Seccional

El Decano de Facultad

El Secretario General

Registro Interno No. 667.7.2017

Folio 47 Libro 10

Escaneado con CamScanner

Scanned by CamScanner

INGENIERO CIVIL JOSÉ LUIS VARGAS QUIMBAYA

Universidad Santo Tomás

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

ACTA DE GRADO No. 667.7.2017
(Libro 10, Folio 47)

En la ciudad de Bucaramanga, Departamento de Santander, República de Colombia, el día 17 de Noviembre de 2017, la Universidad Santo Tomás, en nombre de la República de Colombia y con autorización del Ministerio de Educación Nacional, según Decreto Ejecutivo No. 1772 del 11 de Julio de 1966, bajo la Presidencia del Señor Rector Fr. ERICO JUAN MACCHI CESPEDES, O.P. y actuando como Secretaria General la Doctora GLADYS ROJAS VILLAMIZAR, celebró sesión solemne y pública con objeto de otorgar el título a los estudiantes aspirantes al Grado.

Comprobado el cumplimiento de todos los requisitos legales y los establecidos en el Reglamento General de la Universidad, confirió el Título de

ESPECIALISTA EN INTERVENTORÍA Y SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

a : JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA
C.C. No. 1075210302 de NEIVA

El graduando emitió el juramento de rigor por el que se comprometió a ejercer la profesión con responsabilidad y honradez, de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República de Colombia, poner todo el empeño en el desarrollo del país y de sus instituciones, brindar generoso apoyo a los programas de justicia social y dignificación de la persona humana y llevar siempre en alto el nombre y los principios de la Universidad Santo Tomás. Acto seguido el señor Presidente de la ceremonia procedió a la entrega del Diploma que le acredita para el ejercicio de su profesión, de acuerdo con la legislación vigente.

Intervinieron en la ceremonia como autoridades de la Universidad :

El Rector Seccional,	P. ERICO JUAN MACCHI CESPEDES, O.P.
La Secretaria Seccional,	DRA. GLADYS ROJAS VILLAMIZAR
El Decano (a),	DR. FABIO ANDRES LIZCANO PRADA

Para constancia se expide y firma la presente Acta, válida para todos los efectos legales correspondientes.

Fdo. GLADYS ROJAS VILLAMIZAR, (hay un sello)

Es fiel copia tomada del original, que se lleva en los archivos de la Secretaría General de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga.

Se expide en la ciudad de Bucaramanga, el día 17 de Noviembre de 2017

La Secretaria General,

GLADYS ROJAS VILLAMIZAR

Vigilada Mineducación

Escaneado con CamScanner

933
236

República de Colombia

LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional

Tercer Milenio

José Luis Vargas Quimbaya

C.C. 1.075.210.302 de Neiva

Aprobó los estudios, programas y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias de la carrera de Título de

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

En constancia se firma y sella en Tunja

a los 24 días del mes de Agosto de 2012

Escaneado con CamScanner

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

ACTA DE GRADO 185.124

(Libro 3P, Folio 177)

En la ciudad de Tunja, República de Colombia el día 24 de agosto de 2012, la Universidad Santo Tomás en nombre de la República de Colombia y con autorización del Ministerio de Educación Nacional según Decreto Ejecutivo No. 1772 del 11 de julio de 1966, bajo la Presidencia del Padre Luis Alberto Orozco Arcila, O.P., Rector Seccional y actuando como Secretaria la Abogada Myriam Maritza Niño Forero, celebró sesión solemne y pública con el objeto de otorgar el título a los estudiantes aspirantes al grado.

Comprobado el cumplimiento de todos los requisitos legales y los establecidos en el Reglamento General de la Universidad, confirió el Título de

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS

Código SNIES 20069

a JOSE LUIS VARGAS QUIMBAYA

C.C. 1075210302 de NEIVA

El graduando emitió el Juramento de rigor por el que se comprometió a ejercer la profesión con responsabilidad y honradez, de conformidad con la Constitución, las leyes de la República de Colombia, poner todo empeño en el desarrollo del País y de sus instituciones, brindar generoso apoyo a los programas de justicia social y dignificación de la persona humana y llevar siempre en alto el nombre y los principios de la Universidad Santo Tomás. Seguidamente el presidente de la ceremonia de graduación procedió a la entrega del Diploma que lo acredita para el ejercicio de su profesión de conformidad con la legislación vigente.

Para constancia se expide y firma la presente Acta, válida para todos los efectos legales correspondientes.

Fdo. Luis Alberto Orozco Arcila, O.P. (Hay un sello)
Fdo. Myriam Maritza Niño Forero (Hay un sello)

Es fiel copia tomada del original, expedida en la ciudad de Tunja, 24 de agosto de 2012

La Secretaria General Seccional,

MYRIAM MARITZA NIÑO FORERO

Escaneado con CamScanner