



**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 C.E.M. EL SOCORRO
VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO**



Diciembre de 2015.

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 C.E.M. EL SOCORRO VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR Y DE LA ESTRUCTURA	4
4.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO	5
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	5
4.2.	GEOLOGÍA	5
5.	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO Y LABORATORIOS.....	8
6.	LOCALIZACIÓN EXPLORACIONES DE CAMPO.....	8
7.	INFORME FOTOGRÁFICO.....	10
8.	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL SUBSUELO.....	12
9.	ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.....	19
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20



LISTA DE TABLAS

TABLA 1. LEYENDAS Y DESCRIPCIÓN GEOLOGÍA SECTOR EN ESTUDIO – PLANCHA: 429 PASTO, INGEOMINAS 1991 - 2009.	7
TABLA 2. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-1.	12
TABLA 3. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-2.	13
TABLA 4. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-3.	14
TABLA 5. FACTORES DE CORRECCIÓN VALOR DE N.	15
TABLA 6. CORRECCIÓN DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIONES P-1 A P-3.	15
TABLA 7. VALORES DE CBR PARA SER USADOS EN EL DISEÑO DE PAVIMENTO. DCP’S EN LOS TRAMOS VIALES (CLASIFICACIÓN DE CALIDAD DE SUBRASANTE DE ACUERDO A BOWLES, 1981; MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERÍA CIVIL)....	16
TABLA 8. RESUMEN RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO.	17
TABLA 9. FRANJAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO. (TABLA 311.2 INV-13).	19
TABLA 10. SOBRECARGO DEL MEJORAMIENTO CON RESPECTO A LADO DE LA ZAPATA RESULTANTE DEL DISEÑO.	21
TABLA 11. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN.	22
TABLA 12. CÁLCULO ASENTAMIENTOS EDOMÉTRICOS PARA DIFERENTES DISTANCIAS.	23
TABLA 13. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN.	24
TABLA 14. CÁLCULO DEL PERIODO DEL SUELO PARA CLASIFICACIÓN DE PERFIL DE ACUERDO A NSR-10 TITULO A.	26

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. GEOLOGÍA SECTOR EN ESTUDIO, PLANCHA 429 PASTO – INGEOMINAS 1991 - 2009.	7
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE EXPLORACIONES DE CAMPO.	9
FIGURA 3. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-1.	17
FIGURA 4. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-2.	18
FIGURA 5. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-3.	18
FIGURA 6. DISEÑO DEL MEJORAMIENTO CIMENTACIÓN PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 9 (C.E.M. EL SOCORRO VEREDA CIMARRONES – PASTO – NARIÑO).	21
FIGURA 7. TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN LOSAS PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 9 (C.E.M. EL SOCORRO VEREDA CIMARRONES – PASTO – NARIÑO).	24
FIGURA 8. TIPOLOGÍA FILTRO PERIMETRAL.	27

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍAS 1 Y 2. VISTA GENERAL DEL SECTOR OBJETO DEL ESTUDIO.	3
FOTOGRAFÍAS 3 A 5. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-1.	10
FOTOGRAFÍAS 6 A 8. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-2.	10
FOTOGRAFÍAS 9 A 11. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-3.	11
FOTOGRAFÍAS 12 A 15. EXPLORACIONES DE CAMPO PDC 1 A 4.	11

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9 C.E.M. EL SOCORRO VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO

1. INTRODUCCIÓN

El estudio que a continuación se detalla se elaboró por solicitud de CONSORCIO INFRAEDUC Atte.: MIGUEL ÁNGEL NAVARRO MARTÍNEZ, Responsables del proyecto.

El análisis Geotécnico se realizó sobre un sector de aproximadamente 1.300 metros cuadrados de área, en donde se proyecta la construcción de aulas de clase, baterías sanitarias, laboratorios de Física y Química, biblioteca escolar, comedor y cocina (Aula múltiple), áreas recreativas y canchas deportivas, y circulación cubiertas abiertas destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones del Centro Educativo Municipal El Socorro, Vereda Cimarrones en el municipio de San Juan de Pasto del departamento de Nariño.

El sector, en el momento de realizar el estudio, se encuentra en funcionamiento las instalaciones del C.E.M. El Socorro Vereda Cimarrones, conformada por bloques de uno y dos pisos sin sótano, áreas verdes, cancha multifuncional, zonas de tránsito vehicular y peatonal, y cerramiento con un muro de ladrillo y malla. Un sector se encuentra en proceso de excavación para nivelación El lote presenta una topografía ondulada. Una vista general del sector se muestra en las fotografías 1 y 2.



Fotografías 1 y 2. Vista general del sector objeto del estudio.

El estudio que a continuación se detalla comprende:

- ✓ Trabajo de campo y toma de muestras.
- ✓ Ejecución, cálculo y presentación de los diferentes ensayos de laboratorio y de campo realizados.
- ✓ Descripción e identificación de la estratigrafía encontrada en el sector.
- ✓ Análisis y recomendaciones para el diseño geotécnico de la cimentación más adecuada de las estructuras a construir.
- ✓ Informe fotográfico de los trabajos de campo.

2. OBJETIVOS

Los objetivos que se anotan a continuación se orientan a dar recomendaciones geotécnicas para el diseño de la cimentación de estructuras de uno a tres pisos sin sótano y plazoletas de tránsito peatonal destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones del Centro Educativo Municipal El Socorro, Vereda Cimarrones en el municipio de San Juan de Pasto del departamento de Nariño y de acuerdo a lo anotado en la NSR-10 Título H - Capítulo H-3:

- 2.1 Conocer el perfil estratigráfico del subsuelo del sector y la posición del nivel freático.
- 2.2 Determinar los parámetros necesarios para el diseño de la cimentación de las diferentes estructuras a construir.
- 2.3 Hacer un análisis y dar recomendaciones para la cimentación más adecuada, teniendo en cuenta que la presión máxima de contacto sobre el terreno sea inferior a la capacidad portante del suelo existente, que no se presenten grandes asentamientos y que sea la más económica; con lo que se garantiza el funcionamiento y la estabilidad de la estructura bajo la solicitud de las cargas de trabajo.
- 2.4 Recomendar procesos constructivos específicos de la obra.
- 2.5 Suministrar parámetros sísmicos para la obtención del espectro de diseño.

3. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR Y DE LA ESTRUCTURA

Según la información suministrada por CONSORCIO INFRAEDUC Atte.: MIGUEL ÁNGEL NAVARRO MARTÍNEZ, Responsables del proyecto, en el sector se realizará la construcción de estructuras de uno a tres pisos sin sótano y plazoletas de tránsito peatonal destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones del Centro Educativo Municipal El Socorro, Vereda Cimarrones en el municipio de San Juan de Pasto del departamento de Nariño.

Sus estructuras estarán conformadas por pórticos, trabes, vigas, losas, muros estructurales y columnas en concreto reforzado.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL¹

La plancha 429 – Pasto, ubicada en el Departamento de Nariño, se extiende desde las estribaciones orientales de la Cordillera Occidental hasta las partes más altas de la Cordillera Centro-Oriental, y geomorfológicamente hace parte del denominado Nudo de los Pastos o Mirador de Huaca, sitio donde comienzan a individualizarse las cordilleras colombianas. Las principales vías de comunicación son las carreteras Panamericana, Pasto – Mocoa y Pasto – Túquerres – Tumaco; Pasto cuenta con aeropuerto activo. Además de Pasto, se destacan como centros de actividad económica Túquerres, Samaniego, Sandoná, El Encano y Fúnes; la principal actividad humana productiva es la agropecuaria.

La principal red de drenaje es la del río Guaitara que desemboca al río Patía y este a su vez dona sus aguas al Océano Pacífico. El río Guamués que surte y frena la laguna de La Cocha, es tributario del Putumayo y éste del Amazonas que desagua en el Océano Atlántico. La topografía es abrupta, causada por el levantamiento de Los Andes mediante esfuerzos compresionales y por la actividad volcánica y la fuerte erosión causada por los ríos que labran valles muy profundos y estrechos en V; las alturas están comprendidas entre las cotas 940 m, en el río Guaitara al E de Ancuya y 4276 m, en la cumbre del Volcán Galeras; las precipitaciones anuales fluctúan entre 800 y 1500 mm, siendo marzo – abril el lapso más lluvioso. Las temperaturas promedio varían dentro del rango 5-25 °C.

4.2. GEOLOGÍA

ERA CENOZOICA

VULCANITAS: Los depósitos relacionados con la actividad volcánica del Terciario – Cuaternario cubren un 75% de la plancha geológica y están asociados a diferentes centros de erupción, localizados en el Altiplano Nariñense y en las Cordilleras Occidental y Centro – Oriental. Algunos de estos focos volcánicos se encuentran fuera de la plancha; se han detectado 36 de ellos (cráteres y calderas), dentro del área trabajada; de estos últimos solamente el Volcán Galeras es activo e desde febrero de 1989 abandonó su estado de reposo produciendo varias emisiones pequeñas de ceniza, los demás se consideran extintos y sus aparatos se encuentran total o parcialmente destruidos.

LAVAS (Tqvl): Afloran especialmente en el área del Complejo Volcánico del Galeras; se trata principalmente de flujos masivos de forma tabular y algunos escoriáceos, lavas aa y lavas en bloques; generalmente se hayan intercalados con otros materiales volcánicos; son rocas porfíricas, con fenocristales que rara vez sobrepasan los 2 mm en su mayor diámetro y que presentan evidentes texturas de flujo.

¹Memoria explicativa geología de la Plancha 429 – Pasto Escala 1:100.000 Ingeominas 1991.

Son principalmente andesitas de dos piroxenos y plagioclasa cálcica y dacitas con anfíbol y plagioclasa sódica; además pueden presentar cuarzo microcristalino, olivino y biotita como accesorio o xenocristales; el vidrio se presenta en la matriz y/o rellenando vesículas en proporciones variables.

DEPÓSITOS COLUVIALES Y ALUVIALES (Qcal): Los más importantes están localizados en la ciudad de Pasto en el río El Barranco y en el área de San Ignacio. Los depósitos aluviales se componen de gravas, arenas, limos y arcillas asociadas a los canales fluviales y a los valles de inundación. Los depósitos coluviales forman generalmente conos de deyección y se componen de material no homogéneo en tamaños, y a veces ni en origen. Estos tipos de depósitos son Cuaternarios y muchos de ellos están en proceso de formación.

LLUVIAS DE CENIZA (Qvc): Representan la actividad explosiva de los diferentes focos volcánicos, están suavizando una morfología pre existente y modelan, en gran parte, la actual. Son importantes los depósitos del Este de Pasto, los del sector de Bomboná y Yacuanquer y los de Imués y Funes, presentan una morfología de lomas pequeñas y redondeadas, con estructuras típicas de depósitos sedimentarios como gradación,

Los depósitos se componen fundamentalmente de vidrio, biotita, plagioclasa, hornblenda, cuarzo, feldespato potásico y fragmentos de pumita. Predominan las composiciones dacítica y andesítica.

Origen: La actividad volcánica cenozoica ha sido de tipo lávico – piroclástica, asociada principalmente a volcanes, compuestos. Las lavas del Tericario – Cuaternario se relacionan con focos volcánicos activos y extintos que, por lo general, se desarrollan en intersecciones de fallas. De análisis petrográficos y químicos, se puede concluir que la mayoría de estas lavas, predominantemente andesitas, pertenecen principalmente a la serie calcoalcalina de márgenes continentales activos, y fueron formadas a partir de magmas originados en la placa que subduce y en la cuña del manto sobre ella, con contaminación más o menos importante.

FALLAS GEOLÓGICAS

La tectónica en la Plancha 429 – Pasto es muy complicada. Su reflejo es la convergencia de las tres cordilleras colombianas, junto con el estrechamiento y levantamientos de las depresiones interandinas del Valle del Magdalena del Cauca – Patía- A partir de la interpretación de imágenes Landsat, se ha querido seguir el trazo de importantes megafallas, las cuales en el área trabajada desaparecen bajo los potentes depósitos volcánicos Terciario – Cuaternarios. La actividad cuaternaria de estas fallas en algunos casos es evidente.

Los siguientes son los principales rasgos estructurales.

Sistema de Fallas río Cauca.

Conformado por una serie de fallas inversas orientadas en dirección N10°E a N35°E, las cuales ponen en contacto a la cordillera Occidental con la depresión Cauca – Patía. A este sistema pertenecen las fallas Cauca – Patía, Aguada – San Francisco y Ancuya.

Sistema de Fallas Romeral.

Su trazo principal pasa por el Volcán Galeras, tiene una dirección N45°E y hacia el sur, tiende a N10°E, donde se continúa por el río Guaitara. La falla de Buesaco se asocia a este sistema; es común encontrar complejos caldéricos en el trazo de estas fallas.

En la figura 1 y tabla 1 se detalla la geología del sector en estudio, con sus respectivas leyendas mediante la descripción de la plancha geológica 429 de Ingeominas.

LEYENDA	DESCRIPCIÓN
Qcal	DEPÓSITOS COLUVIALES Y ALUVIALES: Depósitos de coluvio y aluvio, exceptuando terrazas.
TQvi	LAVAS: Maciza, escoriáceas y en bloques. Son cuarzo-latiandesitas, cuarzo-andesitas, latiandesitas, andesitas y dacitas de la seria calcoalcalina. Sus edades varían entre el Mioceno Superior y el presente.
Qvc	LLUVIAS DE CENIZA: Cenizas del tipo “ash fall” que modelan la topografía actual. Generalmente se presentan varios niveles separados por paleosuelos.

Tabla 1. Leyendas y descripción geología sector en estudio – Plancha: 429 Pasto, Ingeominas 1991 - 2009.

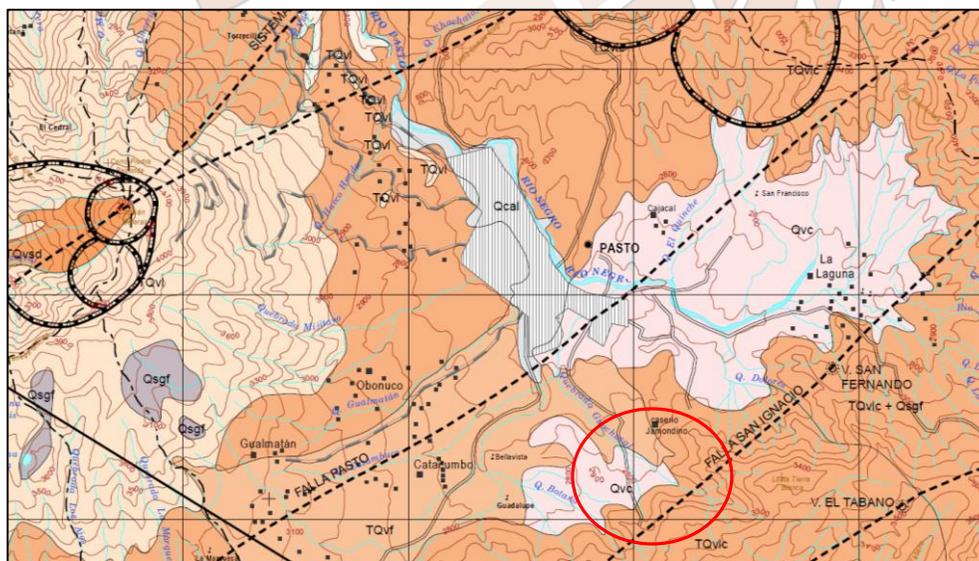


Figura 1. Geología sector en estudio, Plancha 429 Pasto – Ingeominas 1991 - 2009.

5. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO Y LABORATORIOS

Los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se elaboraron de acuerdo a las NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10.TÍTULO H. CAPITULO H.3:

Tabla H.3.1-1
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

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

Tabla H.3.2-1
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

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

- CATEGORIA DE LA EDIFICACIÓN: **BAJA**
- NÚMERO MÍNIMO DE EXPLORACIONES : **3**
- PROFUNDIDAD SUGERIDA Y LIMITADA A H.3.2.4. (g): **6 metros.**

Las exploraciones se ubicaron convenientemente en el sector. Ver Figura 2. Ubicación de exploraciones e informe fotográfico.

De las exploraciones se tomaron muestras a medida que la estratigrafía cambiaba, para realizarles las pruebas de laboratorio como humedad natural, límites de Atterberg, granulometrías, compresión inconfiada, corte directo (UU) y pruebas de campo como penetración estándar a partir del equipo de perforación a percusión y rotación, y CBR deducido a partir del penetrómetro dinámico de cono PDC.

Al final del informe se anexan los resultados de las diferentes pruebas.

6. LOCALIZACIÓN EXPLORACIONES DE CAMPO

La localización general del sector en estudio y localización de las exploraciones de campo realizadas para desarrollo del presente estudio geotécnico, se muestra en la figura 2.

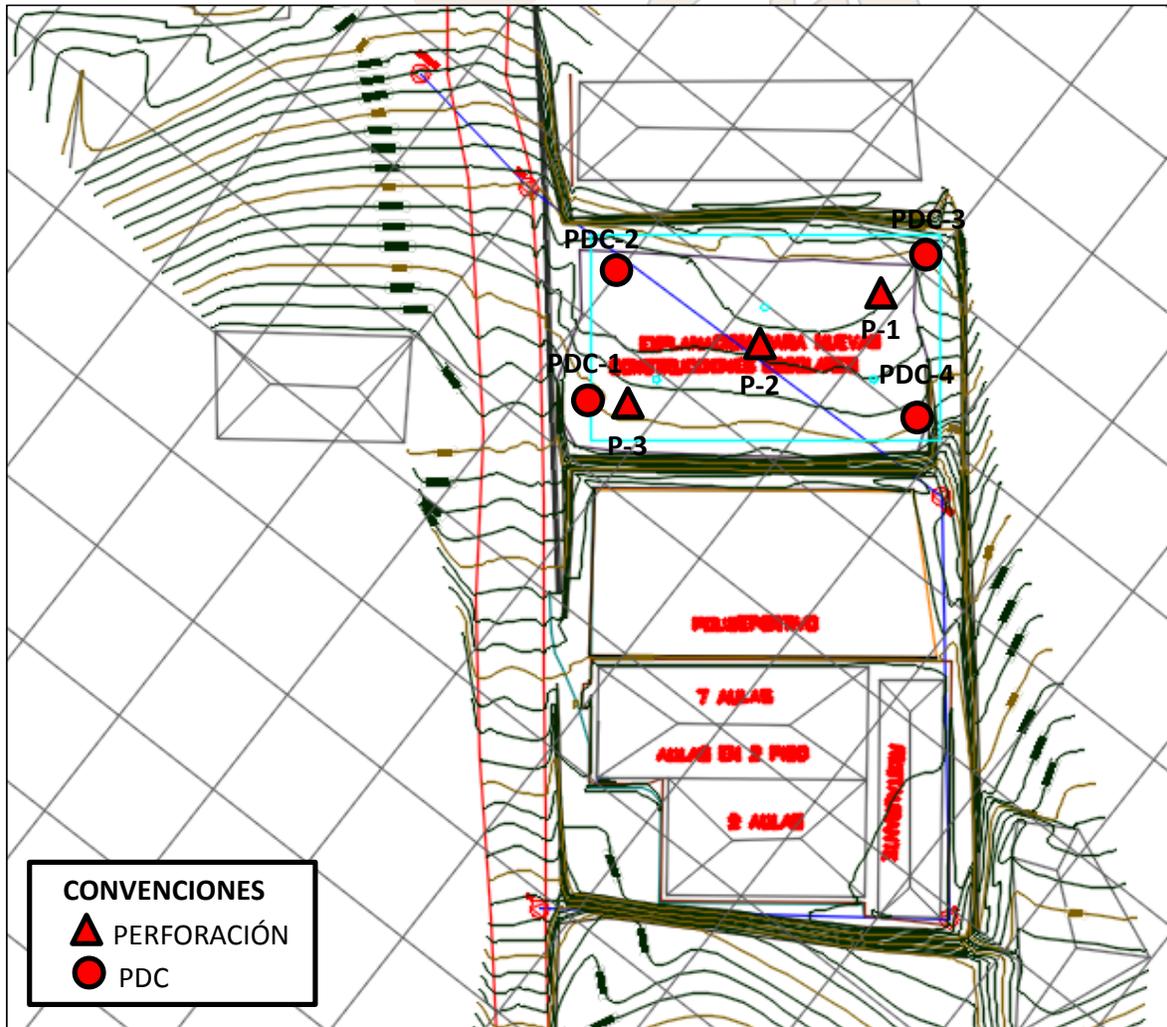


Figura 2. Localización de exploraciones de campo.

7. INFORME FOTOGRÁFICO

7.1. PERFORACIÓN P-1



Fotografías 3 a 5. Exploraciones de campo y estratigrafía Perforación P-1

7.2. PERFORACIÓN P-2



Fotografías 6 a 8. Exploraciones de campo y estratigrafía Perforación P-2

7.3. PERFORACIÓN P-3



Fotografías 9 a 11. Exploraciones de campo y estratigrafía Perforación P-3

7.5. PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO (PDC)



Fotografías 12 a 15. Exploraciones de campo PDC 1 a 4.

8. DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL SUBSUELO

Teniendo en cuenta la estratigrafía observada, ensayos de laboratorio y de campo; ésta se presenta con homogeneidad en el sector, constituida esencialmente por limos orgánicos poco plásticos, limos poco plásticos color café y crema de diferentes tonalidades.

La estratigrafía se describe de la siguiente manera:

PERFORACIÓN P-1: Inicialmente y hasta una profundidad de 1.80 metros, se encuentra un limo orgánico poco plástico color negro, que de acuerdo a la Clasificación Unificada de los Suelos U.S.C. se trata de un OL. A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.06 Kg/cm².

Ángulo de fricción interna pico: 10.70°

Peso unitario húmedo: 1.40 Ton/m³

A continuación y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta un limo poco plástico color café que con la profundidad se torna crema, que según la U.S.C. se trata de un ML. A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.05 Kg/cm².

Ángulo de fricción interna pico: 8.79°

Peso unitario húmedo: 1.54 Ton/m³

Su resistencia a la penetración estándar se comporta en la profundidad de acuerdo a lo que se anota en la tabla 2. En esta exploración no se detectó presencia de nivel freático, pero si un alto contenido de humedad en las muestras.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	3-3-3	Suelta
1.80 – 2.25	2-3-3	Suelta
2.80 – 3.25	2-2-2	Muy suelta
3.80 – 4.25	1-2-2	Muy suelta
4.80 – 5.25	2-1-2	Muy suelta
5.80 – 6.25	2-2-3	Muy suelta

Tabla 2. Ensayo de penetración estándar Perforación P-1.

PERFORACIÓN P-2: Inicialmente y hasta una profundidad de 1.80 metros, se encuentra un limo orgánico poco plástico color negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un OL. A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.24 Kg/cm².

Ángulo de fricción interna pico: 10.59°

Peso unitario húmedo: 1.46 Ton/m³

A continuación y hasta a profundidad máxima de esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta un limo poco plástico color crema que con la profundidad se torna café con vetas de diferentes colores, que según la U.S.C. se trata de un ML. Su resistencia sin drenar obtenida del ensayo de compresión inconfiada es de 0.09 Kg/cm², que caracteriza a suelos de consistencia muy blanda. A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.05 Kg/cm².

Ángulo de fricción interna pico: 7.68°

Peso unitario húmedo: 1.59 Ton/m³

Su resistencia a la penetración estándar se comporta en la profundidad de acuerdo a lo que se anota en la tabla 3. En esta exploración no se detectó presencia de nivel freático, pero si un alto contenido de humedad en las muestras.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	2-3-3	Suelta
1.80 – 2.25	2-3-2	Muy suelta
2.80 – 3.25	2-2-3	Muy suelta
3.80 – 4.25	2-1-2	Muy suelta
4.80 – 5.25	3-1-3	Muy suelta
5.80 – 6.25	2-3-3	Suelta

Tabla 3. Ensayo de penetración estándar Perforación P-2.

PERFORACIÓN P-3: Inicialmente y hasta una profundidad de 1.80 metros, se encuentra un limo orgánico poco plástico color negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un OL. A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.30 Kg/cm².
Ángulo de fricción interna pico: 5.20°
Peso unitario húmedo: 1.38 Ton/m³

Finalmente y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta un limo poco plástico color café y crema de diferentes tonalidades, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un ML. A una muestra inalterada de este estrato, se le realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Cohesión sin drenar pico: 0.04 Kg/cm².
Ángulo de fricción interna pico: 16.55°
Peso unitario húmedo: 1.68 Ton/m³

Su resistencia a la penetración estándar se comporta en la profundidad de acuerdo a lo que se anota en la tabla 4. En esta exploración no se detectó presencia de nivel freático, pero si un alto contenido de humedad en las muestras.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	2-3-3	Suelta
1.80 – 2.25	2-1-2	Muy suelta
2.80 – 3.25	2-2-2	Muy suelta
3.80 – 4.25	2-2-2	Muy suelta
4.80 – 5.25	2-2-3	Muy suelta
5.80 – 6.25	2-3-2	Muy suelta

Tabla 4. Ensayo de penetración estándar Perforación P-3.

Para estimación de los parámetros de resistencia con base en los resultados de las perforaciones desarrolladas, los valores de las tablas 2 a 4, se corrigen con la expresión

$N_{60} = N \frac{ER}{60} A$, de donde A depende de factores como: longitud de la tubería (m), tipo de muestreador y diámetro del agujero (mm), y ER es la eficiencia estimada para Colombia, tomando un valor de ER=0.50, según Coduto 1994. Los factores de corrección se muestran en la tabla 5.

Valor de A		
Longitud de la tubería (m)		Factores de corrección
> 10		1
6	10	0.95
4	6	0.87
3	4	0.75
Tipo de muestreador		
Muestreador estándar		1
U.S. Sin liners		1.2
Diámetro agujero (mm)		
65	115	1
150		1.05
200		1.15

ER% Para Colombia = 0.5

ER/60= 0.83

Tabla 5. Factores de corrección valor de N.

Los valores de N obtenidos en campo, también se corrigen por confinamiento mediante la expresión $C_N = 0.77 \log_{10} \frac{200}{\bar{p}}$, donde \bar{p} , es la presión vertical efectiva por sobrecarga en

Ton/m², a la elevación de la prueba de penetración. La ecuación es válida para $\bar{p} \geq 2.5$ ton/m². Los valores de N corregidos para las perforaciones P-1 a P-3, se muestran en la tabla 6.

PERFORACIÓN P-1			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	CN	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Diámetro					
0.00	1.25	5	0.75	1	1	1.5	1.9	1.56	4	Suelta
1.25	2.25	5	0.75	1	1	1.5	3.4	1.37	4	Muy suelta
2.25	3.25	3	0.75	1	1	1.5	4.9	1.24	2	Muy suelta
3.25	4.25	3	0.87	1	1	1.5	6.4	1.15	3	Muy suelta
4.25	5.25	2	0.87	1	1	1.5	7.9	1.08	2	Muy suelta
5.25	6.25	4	0.95	1	1	1.5	9.4	1.02	3	Muy suelta
PERFORACIÓN P-2			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	CN	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Diámetro					
0.00	1.25	5	0.75	1	1	1.5	1.9	1.56	4	Suelta
1.25	2.25	4	0.75	1	1	1.5	3.4	1.37	3	Muy suelta
2.25	3.25	4	0.75	1	1	1.5	4.9	1.24	3	Muy suelta
3.25	4.25	2	0.87	1	1	1.5	6.4	1.15	2	Muy suelta
4.25	5.25	3	0.87	1	1	1.5	7.9	1.08	2	Muy suelta
5.25	6.25	5	0.95	1	1	1.5	9.4	1.02	4	Muy suelta
PERFORACIÓN P-3			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	CN	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Diámetro					
0.00	1.25	5	0.75	1	1	1.5	1.9	1.56	4	Suelta
1.25	2.25	2	0.75	1	1	1.5	3.4	1.37	2	Muy suelta
2.25	3.25	3	0.75	1	1	1.5	4.9	1.24	2	Muy suelta
3.25	4.25	3	0.87	1	1	1.5	6.4	1.15	3	Muy suelta
4.25	5.25	4	0.87	1	1	1.5	7.9	1.08	3	Muy suelta
5.25	6.25	4	0.95	1	1	1.5	9.4	1.02	3	Muy suelta

Tabla 6. Corrección de Penetración estándar Perforaciones P-1 a P-3.

Los CBR deducidos del DCP (Penetrómetro dinámico de cono) obtenidos en promedio, que se deben tener en cuenta para el diseño de la vía de acceso y zonas de tránsito peatonal y vehicular, se muestran en la tabla 7.

Profundidad (m)	D.C.P # 1		D.C.P # 2		D.C.P # 3	
	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE
0.50	3.57	Pobre a regular	3.57	Pobre a regular	3.57	Pobre a regular
1.00	4.32	Pobre a regular	3.93	Pobre a regular	5.09	Pobre a regular
1.50	8.58	Regular	8.19	Regular	9.35	Regular
2.00	9.35	Regular	9.74	Regular	8.58	Regular
CBR PROMEDIO	6.5	Pobre a regular	6.4	Pobre a regular	6.6	Pobre a regular

Profundidad (m)	D.C.P # 4	
	C.B.R. (%)	CALIDAD DE LA SUBRASANTE
0.50	3.57	Pobre a regular
1.00	7.03	Regular
1.50	5.48	Pobre a regular
2.00	6.26	Pobre a regular
CBR PROMEDIO	5.6	Pobre a regular

Tabla 7. Valores de CBR para ser usados en el diseño de pavimento. DCP's en los tramos viales (Clasificación de calidad de subrasante de acuerdo a Bowles, 1981; Manual de Laboratorio de suelos en Ingeniería Civil).

En la tabla 8, se anotan los diferentes resultados de los ensayos de laboratorio.

La estratigrafía se observa en las figuras 4 a 7 e informe fotográfico.

Exploración No.	Prof. (m)	Descripción	Humedad (%)	Granulom		% pasa No. 200	Límites LL - Ip	Clasificación U.S.C.	Resistencia sin drenar Qu (k/cm ²)	P.Unitario (Ton/m ²)		Corte Directo	
				No. 4	No. 200					Seco	Húmedo	c (k/cm ²)	φ (°)
PERFORACIÓN P-1													
P - 1	0.80 - 1.25	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	81.60	100.00	93.30	NL - NP	OL						
	1.25 - 1.80	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	62.51	100.00	90.38	NL - NP	OL		0.73	1.40	0.06	10.70	
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ	86.80	100.00	86.08	NL - NP	ML						
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS AMARILLAS	82.75	100.00	88.07	NL - NP	ML						
	3.25 - 3.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	80.02	100.00	85.56	NL - NP	ML		0.85	1.54	0.05	8.79	
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	86.05	100.00	89.15	NL - NP	ML						
	4.80 - 5.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS AMARILLAS	97.00	100.00	94.77	48.78 - 0.17	ML						
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS ROJAS	44.47	100.00	88.49	44.41 - 2.85	ML						

Exploración No.	Prof. (m)	Descripción	Humedad	Granulom	% pasa	Límites LL - Ip	Clasificación U.S.C.	Resistencia sin drenar Qu (k/cm ²)	P.Unitario (Ton/m ³)		Corte Directo	
			(%)	No. 4	No.200				Seco	Húmedo	c (k/cm ²)	φ (°)
PERFORACIÓN P-2												
P - 2	0.80 - 1.25	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	81.58	100.00	95.60	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ OSCURO	95.07	100.00	90.00	NL - NP	OL		0.81	1.46	0.24	10.59
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS BLANCAS	99.84	100.00	89.93	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON GRIS	87.51	100.00	92.52	NL - NP	ML					
	3.25 - 3.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO	82.09	100.00	87.73	NL - NP	ML	0.09	0.81	1.45		
	3.25 - 3.80								1.37	1.59	0.05	7.68
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO CON CREMA	85.86	100.00	89.79	NL - NP	ML					
	4.80 - 5.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO	96.00	100.00	82.83	NL - NP	ML					
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON CAFÉ OSCURO	98.96	100.00	92.94	41.67 - 0.40	ML					
	5.80 - 6.25											
PERFORACIÓN P-3												
P - 3	0.80 - 1.25	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	86.80	100.00	94.00	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	95.48	99.52	86.92	NL - NP	OL		0.85	1.38	0.3	5.20
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CLARO	82.62	100.00	83.33	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	88.04	100.00	89.92	NL - NP	ML					
	3.25 - 3.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS	53.89	100.00	64.48	NL - NP	ML		1.12	1.68	0.04	16.55
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS	53.89	100.00	89.41	NL - NP	ML					
	4.80 - 5.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS NEGRAS	53.89	100.00	58.51	NL - NP	ML					
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA	53.89	100.00	90.05	NL - NP	ML					

Tabla 8. Resumen resultados ensayos de laboratorio.

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.00	0.00 - 0.80 m				1		ROTACIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	3	3	3		82%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					18%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	2	3	3		48%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	2	2	2		82%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS
3.80	MUESTRA 5. 3.25 - 3.80 m					71%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA
4.25	MUESTRA 6. 3.80 - 4.25 m	1	2	2		68%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN	
5.25	MUESTRA 7. 4.80 - 5.25 m	2	1	2		97%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS
5.80	5.25 - 5.80 m					ROTACIÓN		
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	2	2	3	95%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS ROJAS	

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros

Figura 3. Estratigrafía Perforación P-1

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.00	0.00 - 0.80 m				2		ROTACIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	2	3	3		62%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					28%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	2	3	2		74%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS BLANCAS
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	2	2	3		96%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON GRIS
3.80	MUESTRA 5. 3.25 - 3.80 m					65%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO
4.25	MUESTRA 6. 3.80 - 4.25 m	2	1	2		92%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO CON CREMA
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN	
5.25	MUESTRA 7. 4.80 - 5.25 m	3	1	3		95%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO
4.80	5.25 - 5.80 m						ROTACIÓN	
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	2	3	3		97%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON CAFÉ OSCURO

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros

Figura 4. Estratigrafía Perforación P-2

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.00	0.00 - 0.80 m				3		ROTACIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	2	3	3			PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m						PERCUSIÓN Shelby	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	2	1	2			PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CLARO
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN	
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	2	2	2			PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA
3.80	MUESTRA 5. 3.25 - 3.80 m						PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS
4.25	MUESTRA 6. 3.80 - 4.25 m	2	2	2			PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN	
5.25	MUESTRA 7. 4.80 - 5.25 m	2	2	3			PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS NEGRAS
5.80	5.25 - 5.80 m						ROTACIÓN	
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	2	3	2			PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros

Figura 5. Estratigrafía Perforación P-3

9. ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Según las características de las estructuras de uno a tres pisos sin sótano y plazoletas de tránsito peatonal destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones del Centro Educativo Municipal El Socorro, Vereda Cimarrones en el municipio de San Juan de Pasto del departamento de Nariño, a cimentar y dadas las propiedades físico-mecánicas del suelo **deficientes** (presencia de suelos con compacidad relativa suelta a muy suelta) que va a soportar las cargas, la estratigrafía existente no es la más adecuada para que sean construidas con cimentaciones convencionales; por tanto se debe realizar una fundación del tipo especial, consistente en mejorar las características físico-mecánicas usando un mejoramiento, como se indica enseguida.

El mejoramiento se conformará con un material de recebo limpio y bien gradado (material de afirmado tipo A-1 o A-2) que cumpla con la granulometría que se muestra en la tabla 9 y que su índice de plasticidad este entre 4 y 9 % debidamente compactado por capas de 30 centímetros de espesor al 95% del Proctor Modificado o un suelo-cemento con una dosificación al 8% con material inorgánico previamente seleccionado. La profundidad de mejoramiento del estrato de cimentación será de una vez (1.0) el ancho de los cimientos cuadrados o rectangulares producto del diseño y de 1.5 veces el ancho del cimiento alargado. Ver figura 6.

Tabla 311 - 2. Franjas granulométricas del material de afirmado

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	1 ½"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
% PASA								
A-38	100	-	80-100	60-85	40-65	30-50	13-30	9-18
A-25	-	100	90-100	65-90	45-70	35-55	15-35	10-20
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %		6 %			3 %	

Tabla 9. Franjas Granulométricas del material de Afirmado. (Tabla 311.2 INV-13).

Una vez realizado el mejoramiento del suelo, las cimentaciones serán convencionales y tendrán un desplante de 1.00 metro contado con respecto al nivel del terreno nivelado para ejecución del proyecto.

Para evitar la contaminación del material existente con el de mejoramiento y aumentar la capacidad portante, se recomienda usar un geotextil no tejido del tipo NT 2000 o su equivalente en otras marcas.

Es de anotar que el análisis y las recomendaciones se hacen teniendo en cuenta la información de las exploraciones realizadas y suponiendo que la estratigrafía del lote es como el perfil deducido que se muestra en las Figuras 3 a 5.

Si al realizar la excavación para la cimentación, se presenta una estratigrafía diferente a la aquí anotada, se debe informar inmediatamente al ingeniero de suelos para hacer las pruebas complementarias y obtener los parámetros de diseño, que eventualmente pueden conducir a un chequeo del tipo de cimentación diseñado.

Lo expuesto anteriormente se debe a que se está caracterizando un material que por su naturaleza es un medio discontinuo, multifase, particulado y de calidad no controlada.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. Según las características de las estructuras de uno a tres pisos sin sótano y plazoletas de tránsito peatonal destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones del Centro Educativo Municipal El Socorro, Vereda Cimarrones en el municipio de San Juan de Pasto del departamento de Nariño, a cimentar y dadas las propiedades físico-mecánicas del suelo **deficientes** (presencia de suelos con compacidad relativa suelta a muy suelta) que va a soportar las cargas, la estratigrafía existente no es la más adecuada para que sean construidas con cimentaciones convencionales; por tanto se debe realizar una fundación del tipo especial, consistente en mejorar las características físico-mecánicas usando un mejoramiento, como se indica enseguida.

10.2. El mejoramiento se conformará con un material de recebo limpio y bien gradado (material de afirmado tipo A-1 o A-2) que cumpla con la granulometría que se muestra en la tabla 9 y que su índice de plasticidad este entre 4 y 9 % debidamente compactado por capas de 30 centímetros de espesor al 95% del Proctor Modificado o un suelo-cemento con una dosificación al 8% con material inorgánico previamente seleccionado. La profundidad de mejoramiento del estrato de cimentación será de una vez (1.0) el ancho de los cimientos cuadrados o rectangulares producto del diseño y de 1.5 veces el ancho del cimiento alargado.

Con el propósito de disminuir la presión de contacto en la interfase suelo-mejoramiento y disminuir los asentamientos diferenciales, se recomienda construir un sobrecimiento al mejoramiento con respecto al ancho de la zapata tal como se muestra en la Tabla 10.

Para evitar la contaminación del material existente con el de mejoramiento y aumentar la capacidad portante, se recomienda usar un geotextil no tejido del tipo NT2000 o su equivalente en otras marcas, tal como se muestra en la figura 6.

ANCHO DE LA ZAPATA (m) (Cuadrada, rectangular o alargada)	SOBREANCHO (cm) (a lado y lado)
0.60 - 0.80	0.10
1.00	0.15
1.20	0.20
1.40	0.25

NOTA: Para anchos mayores a los anotados usar un sobrancho del 15% del lado B.

Tabla 10. Sobrancho del mejoramiento con respecto a lado de la zapata resultante del diseño.

Una vez mejorado el suelo se debe dejar 1.00 metro de desplante con respecto al nivel del terreno nivelado. Terminada la labor anterior, construir la fundación y levantar un relleno compacto y completarlo hasta la superficie. En la figura 6 se muestra el detalle de la cimentación recomendada.

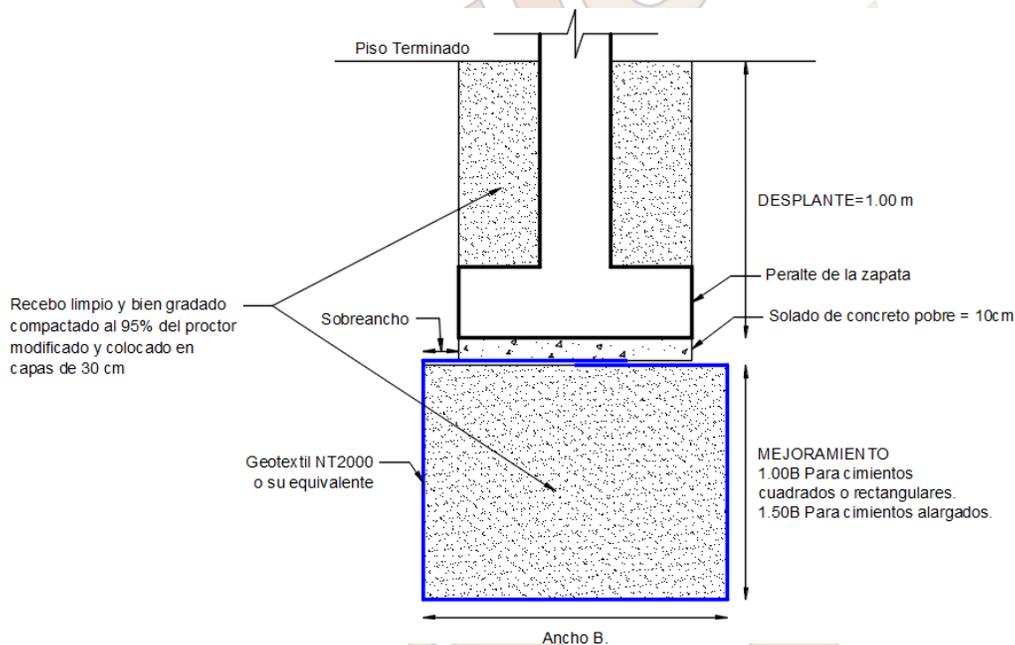


Figura 6. Diseño del mejoramiento cimentación para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 9 (C.E.M. El Socorro Vereda Cimarrones – Pasto – Nariño).

10.3. Cumpliendo las especificaciones anteriormente anotadas, **para las estructuras de uno a tres pisos** las cimentaciones más adecuadas, serán zapatas convencionales cuadradas o rectangulares, debidamente amarradas con vigas en ambos sentidos y continuas o alargadas para los muros o varias columnas; diseñadas teniendo en cuenta que la máxima capacidad de carga ante las cargas de trabajo no debe exceder de 13.50 Ton/m². (Ver memorias cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones superficiales).

De acuerdo a lo anotado anteriormente, se tiene una capacidad última de 40.50 Ton/m²; Para obtención de la capacidad admisible para las diferentes condiciones de diseño y realizar el chequeo de la cimentación proyectada, se recomienda usar los factores de seguridad de acuerdo al Título H tabla H.4.7-1 NSR-10.

10.4. La profundidad de desplante que será de 1.00 metro a partir del terreno nivelado para ejecución del proyecto, se debe conservar para toda la cimentación de la construcción.

10.5. Las presiones máximas de contacto anteriores se calcularon con base en las teorías de capacidad de carga de Hanzen, Terzaghi, Meyerhof y Vesic, con la información de penetración estándar equivalente y resultados de laboratorio (corte directo y penetración estándar) que se deberá verificar una vez se realice la excavación para construcción de la cimentación, afectados por un factor de seguridad de 3.0 para obtener la permisible.

10.6. Inmediatamente terminadas las excavaciones, deberán protegerse el fondo con un solado de concreto pobre de unos 10 cm de espesor, para evitar el remoldeo y la alteración de las propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación por acción de las lluvias y el intemperismo.

10.7. Los coeficientes de balasto horizontal y vertical para diseño estructural de las zapatas y vigas de cimentación, se muestran en la tabla 11.

COEFICIENTES DE BALASTO - ESTRUCTURA	
VERTICAL (Kg/cm ³) =	1.65
HORIZONTAL (Kg/cm ³) =	0.79

Fuente: BOWLES, JOSEPH E. - "Foundation Analisis and Design". Mc Graw-Hill, 1997

Tabla 11. Coeficientes de balasto para diseño de fundación.

10.8. Por razón a que en los suelos presentes en el sector predomina el comportamiento friccionante, los asentamientos serán instantáneos e inferiores a los permisibles para este tipo de estructura, siendo el mismo aproximadamente igual a 5.00 centímetros para un periodo de 20 años, cumpliendo con lo anotado en el numeral H.4.9.2. de la NSR-10.

Se realiza el cálculo de asentamientos mediante el método de consolidación unidimensional de Terzaghi, asentamientos elásticos y asentamientos mediante el método de Burland e Burbidge. (Ver anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones superficiales).

Para determinar la afectación de las estructuras aledañas a los sectores donde se proyecta la construcción de las diferentes estructuras, se realiza el cálculo de asentamientos edométricos mediante el método de consolidación unidimensional de Terzaghi para una presión normal del proyecto de 500 kN/m² y un periodo de 20 años, cuyos resultados se muestran en la tabla 12.

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asentamiento de consolidación; Ws: Asentamiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asentamiento total.

Distancia (m)	Ángulo (°)	Estrato	Z (m)	Tensión (kN/m ²)	Dp (kN/m ²)	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
0.00	0	2	1.5	22.5	340.631	Edométrico	3.41	--	
		3	3.5	56.2	34.804		1.04		4.45
1.00	0	2	1.5	22.5	27.395	Edométrico	0.27	--	
		3	3.5	56.2	24.856		0.75		1.02
2.00	0	2	1.5	22.5	0.969	Edométrico	0.01	--	
		3	3.5	56.2	10.924		0.33		0.34
3.00	0	2	1.5	22.5	0.124	Edométrico	0	--	
		3	3.5	56.2	4.107		0.12		0.12
4.00	0	2	1.5	22.5	0.029	Edométrico	0	--	
		3	3.5	56.2	1.597		0.05		0.05
5.00	0	2	1.5	22.5	0.009	Edométrico	0	--	
		3	3.5	56.2	0.68		0.02		0.02

Tabla 12. Cálculo asentamientos edométricos para diferentes distancias.

De acuerdo a lo que se muestra en la tabla 12, se puede concluir que a partir de una distancia de 1.50 metros el asentamiento es inferior a 1.00 centímetro, siendo el mismo casi nulo a una distancia de 4.00 metros.

10.9. Para el diseño y construcción de losas de contrapiso o plazoletas para tráfico vehicular y peatonal, se recomienda realizar un mejoramiento con un material de recebo limpio y bien gradado (material de afirmado tipo A-1 o A-2) que cumpla con la granulometría que se muestra en la tabla 9 y que su índice de plasticidad este entre 4 y 9 % debidamente compactado por capas de 15 centímetros de espesor al 95% del Proctor Modificado o un suelo-cemento con una dosificación al 8% con material inorgánico previamente seleccionado.

La profundidad de mejoramiento del estrato de cimentación será de 0.30 metros a partir del nivel inferior de la losa de contrapiso. La tipología de la cimentación recomendada se muestra en la figura 7.

Cumpliendo las condiciones anteriormente anotadas del mejoramiento, la máxima capacidad de carga ante las cargas de trabajo no debe exceder de 12.50 Ton/m². (Ver anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones).

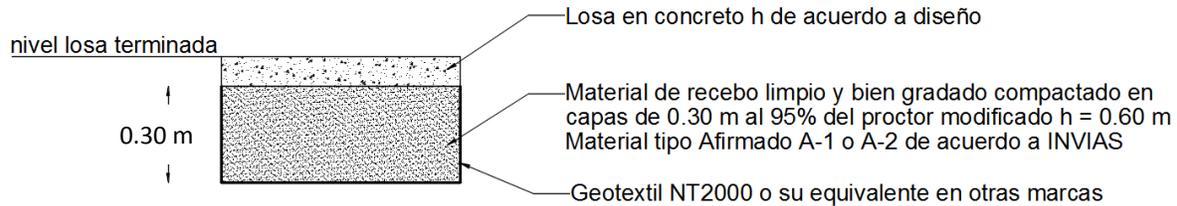


Figura 7. Tipología cimentación losas para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 9 (C.E.M. El Socorro Vereda Cimarrones – Pasto – Nariño).

Para diseño de losas de contrapiso para tráfico vehicular y peatonal sin tener en cuenta el mejoramiento recomendado, se recomienda seleccionar un CBR en profundidad de acuerdo a lo que se muestra en la tabla 7.

10.10. Los coeficientes de balasto horizontal y vertical para diseño estructural de las losas de contrapiso, se muestran en la tabla 13.

COEFICIENTES DE BALASTO - LOSAS	
VERTICAL (Kg/cm^3) =	1.53
HORIZONTAL (Kg/cm^3) =	0.73

Fuente: BOWLES, JOSEPH E. - "Foundation Analysis and Design". Mc Graw-Hill, 1997

Tabla 13. Coeficientes de balasto para diseño de fundación.

10.11. **PARÁMETROS PARA MODELO GEOTÉCNICO:** Los parámetros definidos para cálculo de la capacidad portante, se seleccionan a partir de los resultados de los ensayos de campo y laboratorio realizados a diferentes profundidades, de acuerdo a lo que se muestra en el numeral 8 del presente informe y de parámetros característicos para mejoramiento realizados de acuerdo a lo especificado anteriormente.

Profundidad de desplante = 1.00 metro – Profundidad mínima de desplante de acuerdo a la NSR-10.

Peso unitario del suelo = 1.70 Ton/m³ - Valor representativo para mejoramientos realizados con material de Afirmado A-1 o A-2 de acuerdo a INVIAS compactado al 95% del proctor modificado.

Ángulo de fricción interna del suelo = 29.0° - Valor representativo calculado a partir de los valores de penetración estándar representativos para mejoramientos realizados de acuerdo a lo especificado en el presente informe.

Clasificación del material: Limo poco plástico color café de diferentes tonalidades. (Ver resumen de ensayos de laboratorio y anexos).

N₆₀ promedio = 17 golpes/pie. Valor promedio para mejoramientos realizados de acuerdo a lo especificado anteriormente.

Los parámetros definidos para los estratos 1 y 3 del modelo geotécnico y que se muestra en el anexo cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones, son definidos de acuerdo a los resultados de campo y laboratorio. (Ver resumen de ensayos de laboratorio y anexos).

10.12. **ESPECTRO DE DISEÑO NSR-10:** El tipo de perfil puede clasificarse como (E) de acuerdo con las especificaciones de las NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. N.S.R.-10. De tal manera que para tener en cuenta los efectos locales ante el probable Sismo se usarán los siguientes coeficientes para obtener el espectro elástico de diseño:

Grupo de uso = III; EDIFICACIONES DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD: Literal (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza.

Coefficiente de importancia, I = 1.25

Municipio: Pasto - Departamento de Nariño

Zona de amenaza sísmica: Alta

Aceleración pico efectiva, Aa = 0.25g. (Fracción de la gravedad)

Av = 0.25g. (Fracción de la gravedad)

Valores de coeficiente Fa = 1.45 y Fv = 3.00

La clasificación del tipo de perfil de suelo, de acuerdo al NSR-10 Tabla A.2.4-1, se realiza a partir de la evaluación de dos criterios 1. Resistencias sin drenar y 2. El criterio de la velocidad de ondas de corte (Vs), la cual se obtiene de la penetración estándar obtenida a partir de los resultados de la perforación a rotación y percusión.

$$Vs = 102.98 \times N_{spt}^{0.3438}; \text{Narváez et al, 2008.}$$

El cálculo de la velocidad de ondas de corte en (m/seg) y el periodo de vibración del suelo, se muestra en la tabla 14.

Criterio 1: Su = Su < 0.50 Kg/cm² (Perfil E) Tabla A.2.4-2 NSR-10.

Criterio 2: Vs = 150 m/seg < 180 m/seg (Perfil E) Tabla A.2.4-2 NSR-10.

Se selecciona perfil E como representativo del sector en estudio.

10.16. Con el propósito de evacuar las aguas meteóricas para evitar que estas afecten el correcto funcionamiento de la estructura a construir en el sector objeto del presente estudio geotécnico, se recomienda construir un filtro con la tipología que se muestra en la figura 8, ubicado en el perímetro del sector, el cual debe conducir las aguas a la alcantarilla más cercana o lugar seguro.

10.17. Los cimientos linderos deben quedar totalmente separados de las fundaciones vecinas, aislados con icopor, madera u otro material de aislamiento, para así evitar daños en los procesos Geotécnicos y operaciones constructivas.

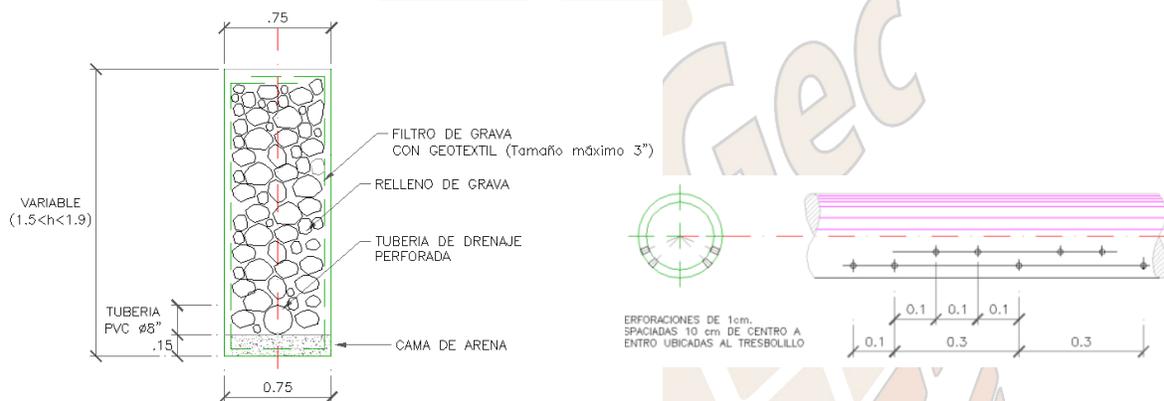


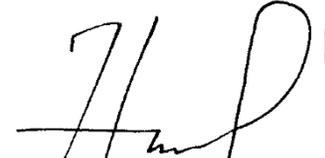
Figura 8. Tipología Filtro perimetral.

10.18. Se recomienda contar con asesoría permanente por parte de un especialista en geotecnia, con el propósito de evaluar y aprobar todos los procedimientos constructivos en el sistema de fundación recomendado a los que el proyecto diere lugar.

Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con este estudio geotécnico.

Atentamente,


ING. ANDRÉS HILLÓN SARMIENTO
 Mat. 52202-156096 del C. P. de Nariño


ING. HUGO CORAL MONCAYO
 Mat. 1017/del C. P. del Cauca
 Master en Geotecnia – Ph. D.
 Universidad Nacional de Colombia
 Universidad Politécnica de Cataluña (España)

San Juan de Pasto, diciembre 21 de 2015.

Anexos: *Memorias cálculo de la capacidad de carga y asentamientos de cimentaciones superficiales.
 Resultados ensayos de campo y laboratorio.
 Registro fotográfico muestras perforaciones (Nspt, Shelby y cajones de muestreo)
 CD con memorias.*



Suelos Geotécnica y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA- JORNADA ÚNICA GRUPO 9
C.E.M. EL SOCORRO, VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 9
C.E.M. EL SOCORRO, VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO**

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS
DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

CARGA ÚLTIMA DE CIMENTACIONES SOBRE TERRENO

DATOS GENERALES

Acción sísmica	NSR-10
Anchura cimentación	1.0 m
Longitud cimentación	1.0 m
Profundidad plano de cimentación	1.0 m
Altura de empotramiento	1.0 m

ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Corr: Parámetros con factor de corrección (TERZAGHI)

DH: Espesor del estrato; Gam: Peso específico; Gams: Peso específico saturado; Fi: Ángulo de rozamiento interno; Ficorr: Ángulo de rozamiento interno corregido según Terzaghi; c: Cohesión; c Corr: Cohesión corregida según Terzaghi; Ey: Módulo elástico; Ed: Módulo edométrico; Ni: Poisson; Cv: Coef. consolidac. primaria; Cs: Coef. consolidación secundaria; cu: Cohesión sin drenar

DH [m]	Gam [kN/m³]	Gams [kN/m³]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [kN/m²]	c Corr. [kN/m²]	cu [kN/m²]	Ey [kN/m²]	Ed [kN/m²]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
1.0	14.0	14.0	10.7	10.7	0.6	0.6	0.6	4700.0	10000.0	0.0	0.0	4.0
1.0	17.0	17.0	29.0	29	0.1	0.1	0.1	4412.99	10000.0	0.0	0.0	0.0
3.0	16.8	16.8	16.55	16.55	0.4	0.4	0.4	4700.0	10000.0	0.0	0.0	0.0

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	Carga última	148.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN...Carga última

Autor: TERZAGHI (1955)

Carga última [Qult]	402.04 kN/m²
Resistencia de proyecto [Rd]	134.01 kN/m²
Tensión [Ed]	148.66 kN/m²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	2.7
Condición de verificación [Ed<=Rd]	Sin verificar

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)

Costante de Winkler 16081.47 kN/m³

Carga última

Autor: HANSEN (1970) (Condición drenada)

Factor [Nq]	16.44
Factor [Nc]	27.86
Factor [Ng]	12.84
Factor forma [Sc]	1.59
Factor profundidad [Dc]	1.4
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.55
Factor profundidad [Dq]	1.29
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.6
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última 534.79 kN/m²
Resistencia de proyecto 178.26 kN/m²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: TERZAGHI (1955) (Condición drenada)

Factor [Nq]	19.98
Factor [Nc]	34.24
Factor [Ng]	17.33
Factor forma [Sc]	1.3
Factor forma [Sg]	0.8
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última 402.04 kN/m²
Resistencia de proyecto 134.01 kN/m²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Sin verificar

Autor: MEYERHOF (1963) (Condición drenada)

Factor [Nq]	16.44
Factor [Nc]	27.86
Factor [Ng]	13.24
Factor forma [Sc]	1.58
Factor profundidad [Dc]	1.34
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor forma [Sq]	1.29
Factor profundidad [Dq]	1.17
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor forma [Sg]	1.29
Factor profundidad [Dg]	1.17
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	522.32 kN/m ²
Resistencia de proyecto	174.11 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: VESIC (1975) (Condición drenada)

Factor [Nq]	16.44
Factor [Nc]	27.86
Factor [Ng]	19.34
Factor forma [Sc]	1.59
Factor profundidad [Dc]	1.4
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.55
Factor profundidad [Dq]	1.29
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.6
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	567.92 kN/m ²
Resistencia de proyecto	189.31 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: Brinch - Hansen 1970 (Condición drenada)

Factor [Nq]	16.44
Factor [Nc]	27.86
Factor [Ng]	12.84
Factor forma [Sc]	1.52
Factor profundidad [Dc]	1.4
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.48
Factor profundidad [Dq]	1.29
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.7
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	524.71 kN/m ²
Resistencia de proyecto	174.9 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

ASENTAMIENTOS POR ESTRATO

*Asentamiento edométrico calculado con: Método consolidación unidimensional de Terzaghi

Presión normal del proyecto	500.0 kN/m ²
Asentamientos después de T años	20.0
Asentamiento total	0.02 cm

Z: Profundidad promedio del estrato; Dp: Incremento de tensiones; Wc: Asentamiento de consolidación; Ws: Asentamiento secundario (deformaciones viscosas); Wt: Asentamiento total.

Estrato	Z (m)	Tensión (kN/m ²)	Dp (kN/m ²)	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1.5	22.5	0.009	Edométrico	0	--	0
3	3.5	56.2	0.68	Edométrico	0.02	--	0.02

ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS

Presión normal del proyecto	500.0 kN/m ²
Espesor del estrato	6.25 m
Profundidad substrato rocoso	50.0 m
Módulo elástico	7355.0 kN/m ²
Coefficiente de Poisson	0.2

Coefficiente de influencia I1	0.51
Coefficiente de influencia I2	0.01
Coefficiente de influencia Is	0.52

Asentamiento al centro de la cimentación 42.87 mm

Coefficiente de influencia I1	0.46
Coefficiente de influencia I2	0.02
Coefficiente de influencia Is	0.48
Asentamiento al borde	19.77 mm

ASENTAMIENTOS BURLAND E BURBIDGE

Presión normal del proyecto	500.0 kN/m ²
Tiempo	20.0
Profundidad significativa Zi (m)	1.666
Promedio valores N _{spt} al interno de Zi	10
Factor de forma Fs	1
Factor estrato comprimible fh	1
Factor tiempo ft	1.465
Índice de compresión	0.068
Asentamiento	48.813 mm

CARGA ÚLTIMA DE CIMENTACIONES SOBRE TERRENO – LOSAS

DATOS GENERALES

Acción sísmica	NSR-10
Anchura cimentación	1.0 m
Longitud cimentación	1.0 m
Profundidad plano de cimentación	0.15 m
Altura de empotramiento	0.15 m

ESTRATIGRAFÍA TERRENO

Corr: Parámetros con factor de corrección (TERZAGHI)

DH: Espesor del estrato; Gam: Peso específico; Gams: Peso específico saturado; Fi: Ángulo de rozamiento interno; Ficorr: Ángulo de rozamiento interno corregido según Terzaghi; c: Cohesión; c Corr: Cohesión corregida según Terzaghi; Ey: Módulo elástico; Ed: Módulo edométrico; Ni: Poisson; Cv: Coef. consolidac. primaria; Cs: Coef. consolidación secundaria; cu: Cohesión sin drenar

DH [m]	Gam [kN/m ³]	Gams [kN/m ³]	Fi [°]	Fi Corr. [°]	c [kN/m ²]	c Corr. [kN/m ²]	cu [kN/m ²]	Ey [kN/m ²]	Ed [kN/m ²]	Ni	Cv [cmq/s]	Cs
0.4	16.5	16.5	32.0	32	1.0	1.0	1.0	4700.0	10000.0	0.0	0.0	4.0
4.6	16.0	16.0	29.8	29.8	0.5	0.5	0.5	4412.99	10000.0	0.0	0.0	0.0

MEJORAMIENTO

ESTRATO NATURAL

Cargas de proyecto actuantes en cimentación

Nr.	Nombre combinación	Presión normal del proyecto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	Carga última	52.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Proyecto

Sismo + Coef. parciales parámetros geotécnicos terrenos + Resistencias

Nr	Corrección sísmica	Tangente ángulo de resistencia al corte	Cohesión efectiva	Cohesión sin drenaje	Peso específico en cimentación	Peso específico cobertura	Coef. Red. Cap. de carga vertical	Coef. Red. Cap. de carga horizontal
1	No	1	1	1	1	1	3	3

CARGA ÚLTIMA CIMENTACIÓN COMBINACIÓN...Carga última

Autor: HANSEN (1970)

Carga última [Qult]	262.15 kN/m ²
Resistencia de proyecto[Rd]	87.38 kN/m ²
Tensión [Ed]	52.42 kN/m ²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	5.0
Condición de verificación [Ed<=Rd]	Verificado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)

Costante de Winkler 10485.89 kN/m³

Carga última

Autor: HANSEN (1970) (Condición drenada)

Factor [Nq]	23.18
Factor [Nc]	35.49
Factor [Ng]	20.79
Factor forma [Sc]	1.65
Factor profundidad [Dc]	1.06
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.62
Factor profundidad [Dq]	1.04
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.6
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	262.15 kN/m ²
Resistencia de proyecto	87.38 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: TERZAGHI (1955) (Condición drenada)

Factor [Nq]	28.52
Factor [Nc]	44.04
Factor [Ng]	27.49
Factor forma [Sc]	1.3
Factor forma [Sg]	0.8
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	309.27 kN/m ²
Resistencia de proyecto	103.09 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: MEYERHOF (1963) (Condición drenada)

Factor [Nq]	23.18
Factor [Nc]	35.49
Factor [Ng]	22.02
Factor forma [Sc]	1.65
Factor profundidad [Dc]	1.05
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor forma [Sq]	1.33
Factor profundidad [Dq]	1.03
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor forma [Sg]	1.33
Factor profundidad [Dg]	1.03
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	387.19 kN/m ²
Resistencia de proyecto	129.06 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: VESIC (1975) (Condición drenada)

Factor [Nq]	23.18
Factor [Nc]	35.49
Factor [Ng]	30.21
Factor forma [Sc]	1.65
Factor profundidad [Dc]	1.06
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.62
Factor profundidad [Dq]	1.04
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0

Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.6
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	308.82 kN/m ²
Resistencia de proyecto	102.94 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

Autor: Brinch - Hansen 1970 (Condición drenada)

Factor [Nq]	23.18
Factor [Nc]	35.49
Factor [Ng]	20.79
Factor forma [Sc]	1.55
Factor profundidad [Dc]	1.06
Factor inclinación cargas [Ic]	1.0
Factor inclinación talud [Gc]	1.0
Factor inclinación base [Bc]	1.0
Factor forma [Sq]	1.53
Factor profundidad [Dq]	1.04
Factor inclinación cargas [Iq]	1.0
Factor inclinación talud [Gq]	1.0
Factor inclinación base [Bq]	1.0
Factor forma [Sg]	0.7
Factor profundidad [Dg]	1.0
Factor inclinación cargas [Ig]	1.0
Factor inclinación talud [Gg]	1.0
Factor inclinación base [Bg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zq]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zg]	1.0
Factor corrección sísmico inercial [zc]	1.0

Carga última	269.89 kN/m ²
Resistencia de proyecto	89.96 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado



Suelos Geotécnica y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA- JORNADA ÚNICA GRUPO 9
C.E.M. EL SOCORRO, VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA
 GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO, VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO

FECHA: DICIEMBRE 18 DE 2015

Exploración No.	Prof. (m)	Descripción	Humedad (%)	Granulom. % pasa		Límites LL - Ip	Clasificación U.S.C.	Resistencia sin drenar Qu (k/cm ²)	P.Unitario (Ton/m ²)		Corte Directo	
				No. 4	No.200				Seco	Húmedo	c (k/cm ²)	φ (°)
PERFORACIÓN P-1												
P - 1	0.80 - 1.25	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	81.60	100.00	93.30	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	62.51	100.00	90.38	NL - NP	OL		0.73	1.40	0.06	10.70
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ	86.80	100.00	86.08	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS AMARILLAS	82.75	100.00	88.07	NL - NP	ML					
	3.25 - 3.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	80.02	100.00	85.56	NL - NP	ML		0.85	1.54	0.05	8.79
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	86.05	100.00	89.15	NL - NP	ML					
	4.80 - 5.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS AMARILLAS	97.00	100.00	94.77	48.78 - 0.17	ML					
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS ROJAS	44.47	100.00	88.49	44.41 - 2.85	ML					
PERFORACIÓN P-2												
P - 2	0.80 - 1.25	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	81.58	100.00	95.60	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ OSCURO	95.07	100.00	90.00	NL - NP	OL		0.81	1.46	0.24	10.59
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS BLANCAS	99.84	100.00	89.93	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON GRIS	87.51	100.00	92.52	NL - NP	ML					
	3.25 - 3.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO	82.09	100.00	87.73	NL - NP	ML	0.09	0.81	1.45		
	3.25 - 3.80								1.37	1.59	0.05	7.68
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO CON CREMA	85.86	100.00	89.79	NL - NP	ML					
	4.80 - 5.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO	96.00	100.00	82.83	NL - NP	ML					
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON CAFÉ OSCURO	98.96	100.00	92.94	41.67 - 0.40	ML					
	5.80 - 6.25											
PERFORACIÓN P-3												
P - 3	0.80 - 1.25	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	86.80	100.00	94.00	NL - NP	OL					
	1.25 - 1.80	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	95.48	99.52	86.92	NL - NP	OL		0.85	1.38	0.3	5.20
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CLARO	82.62	100.00	83.33	NL - NP	ML					
	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	88.04	100.00	89.92	NL - NP	ML					
	3.25 - 3.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS	53.89	100.00	64.48	NL - NP	ML		1.12	1.68	0.04	16.55
	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS	53.89	100.00	89.41	NL - NP	ML					
	4.80 - 5.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS NEGRAS	53.89	100.00	58.51	NL - NP	ML					
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA	53.89	100.00	90.05	NL - NP	ML					



Suelos Geotécnica y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA- JORNADA ÚNICA GRUPO 9
C.E.M. EL SOCORRO, VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

PERFORACIÓN P – 1 Nspt (Golpes/pie)



Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión
Penetración Estándar - Nspt

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO		FECHA DE INICIO:	12/11/2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		FECHA DE FINALIZACIÓN:	13/11/2015
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO		NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	-
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1	EQUIPO:	TIPO PETTY	
NIVEL FREÁTICO FINAL (m):	-			

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CONSUMO DE AGUA (Lt)	% RQD	COLOR DEL AGUA	OBSERVACIONES
		6"	12"	18"								
0.00	0.00 - 0.80 m				1		ROTACIÓN	10	N.A.	CAFÉ		
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	3	3	3		82%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					18%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				Corte Directo U.U
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	2	3	3		48%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ				
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN		10	N.A.	CREMA	
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	2	2	2		82%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS AMARILLAS				
3.80	MUESTRA 5. 3.25 - 3.80 m					71%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA				Corte Directo U.U
4.25	MUESTRA 6. 3.80 - 4.25 m	1	2	2		68%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA				
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN		10	N.A.	CREMA	
5.25	MUESTRA 7. 4.80 - 5.25 m	2	1	2		97%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS AMARILLAS				
5.80	5.25 - 5.80 m						ROTACIÓN		-	N.A.	CREMA	
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	2	2	3		95%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS ROJAS				
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros												

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513. Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

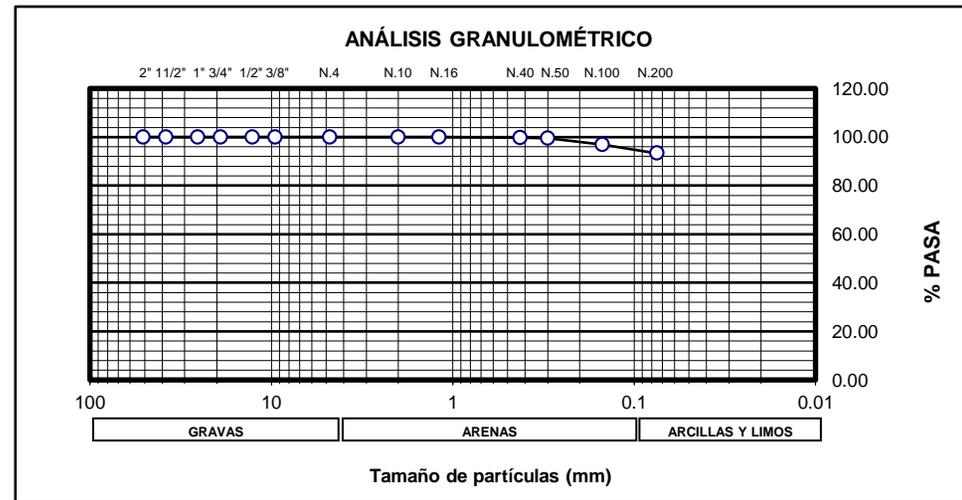
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCIÓN:	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0	0.00	100.00
No. 40	0.425	0.2	0.20	99.80
No. 50	0.3	0.3	0.30	99.50
No. 100	0.15	2.6	2.60	96.90
No. 200	0.075	3.6	3.60	93.30

Peso Antes (gr): 100
Peso Después (gr): 6.7



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.						1
P1 (gr)						32.65
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	20.23
P3 (gr)						5.01
% HUMEDAD						81.60
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

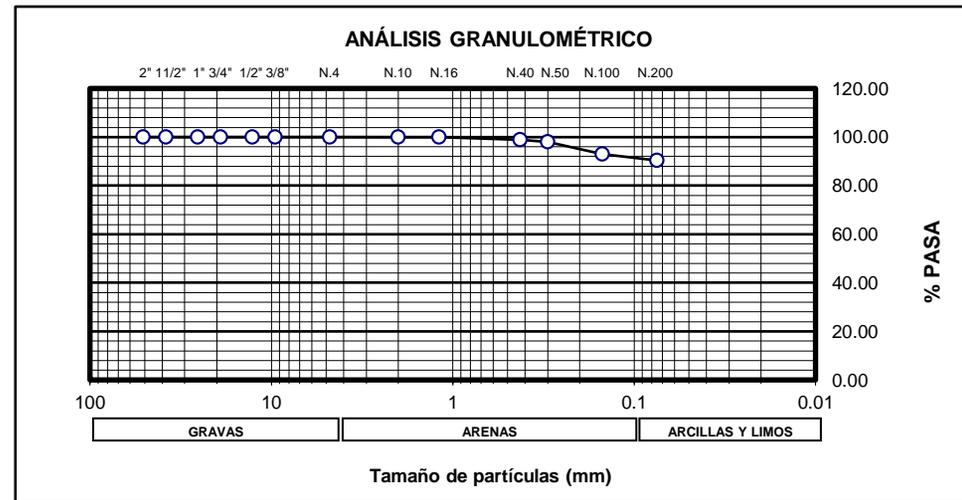
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCIÓN:	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.1	0.05	99.95
No. 16	1.19	0.1	0.05	99.89
No. 40	0.425	1.8	0.98	98.91
No. 50	0.3	1.7	0.93	97.98
No. 100	0.15	9.3	5.08	92.90
No. 200	0.075	4.6	2.51	90.38

Peso Antes (gr): 183
Peso Después (gr): 17.6



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					3
P1 (gr)					56.90
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					5.14
% HUMEDAD					62.51
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

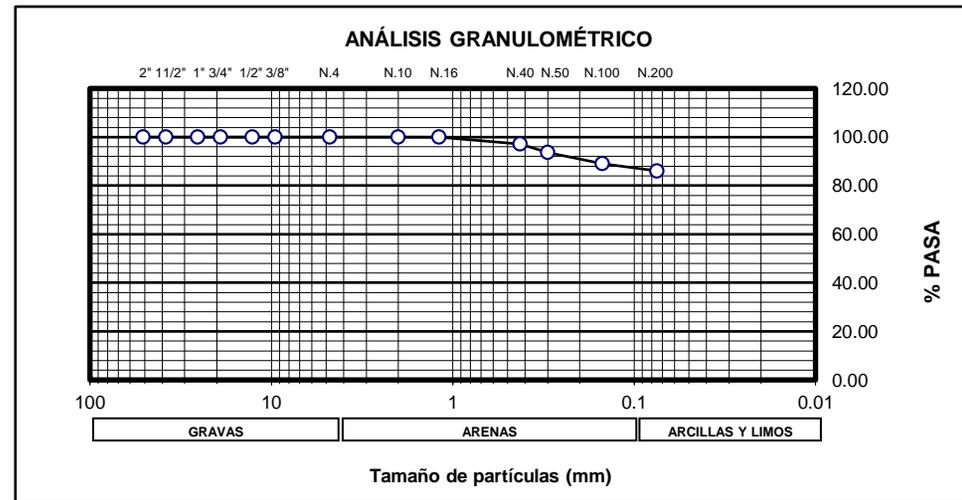
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0.1	0.05	99.95
No. 40	0.425	5.8	2.91	97.04
No. 50	0.3	6.9	3.47	93.57
No. 100	0.15	9	4.52	89.05
No. 200	0.075	5.9	2.96	86.08

Peso Antes (gr): 199
Peso Después (gr): 27.7



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					2	
P1 (gr)					70.54	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	40.09
P3 (gr)					5.01	
% HUMEDAD					86.80	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

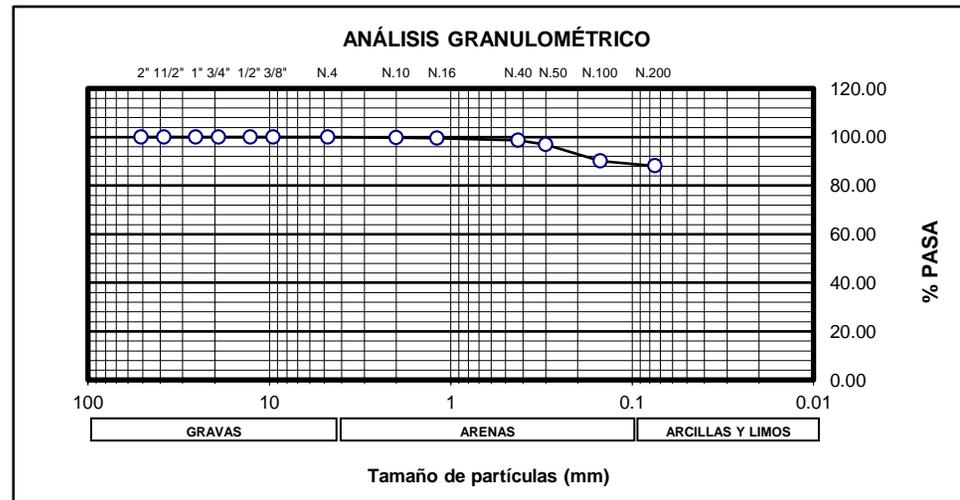
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS AMARILLAS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.6	0.23	99.77
No. 16	1.19	0.4	0.15	99.62
No. 40	0.425	2.6	0.98	98.64
No. 50	0.3	4.7	1.78	96.86
No. 100	0.15	17.5	6.63	90.23
No. 200	0.075	5.7	2.16	88.07

Peso Antes (gr): 264
Peso Después (gr): 31.5



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						2
P1 (gr)						62.63
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	36.54
P3 (gr)						5.01
% HUMEDAD						82.75
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

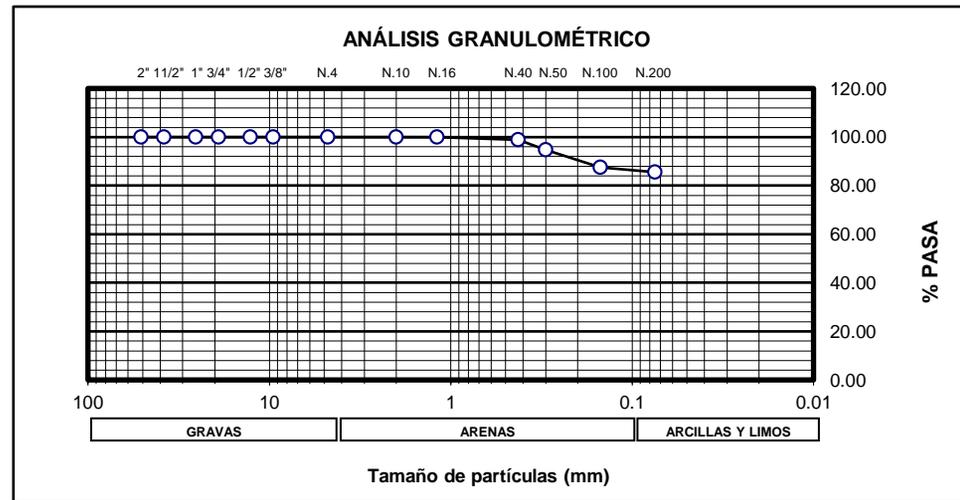
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0.2	0.10	99.90
No. 40	0.425	2.2	1.06	98.84
No. 50	0.3	8.5	4.11	94.73
No. 100	0.15	14.8	7.15	87.58
No. 200	0.075	4.2	2.03	85.56

Peso Antes (gr): 207
Peso Después (gr): 29.9



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					9	
P1 (gr)					92.16	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	53.43
P3 (gr)					5.03	
% HUMEDAD					80.02	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

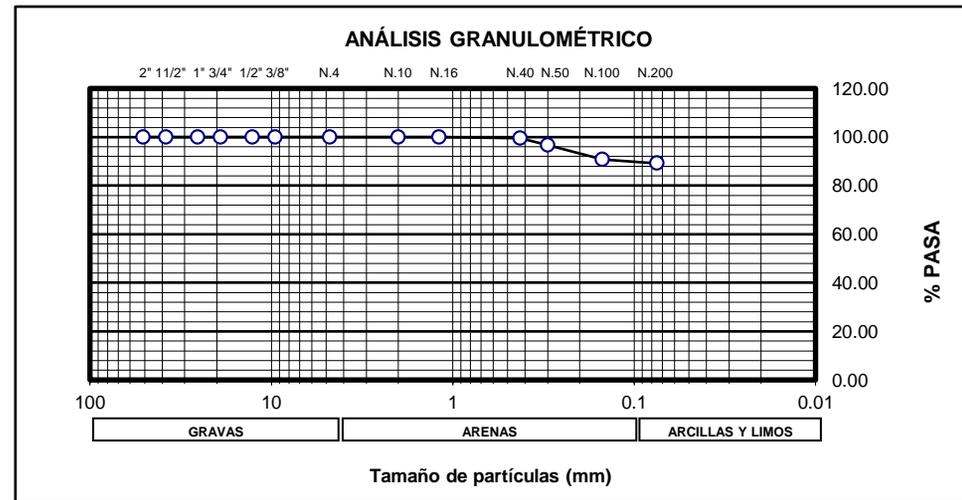
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0	0.00	100.00
No. 40	0.425	0.6	0.51	99.49
No. 50	0.3	3.3	2.80	96.69
No. 100	0.15	6.9	5.85	90.85
No. 200	0.075	2	1.69	89.15

Peso Antes (gr): 118
Peso Después (gr): 12.8



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					3	
P1 (gr)					41.81	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	24.85
P3 (gr)					5.14	
% HUMEDAD					86.05	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

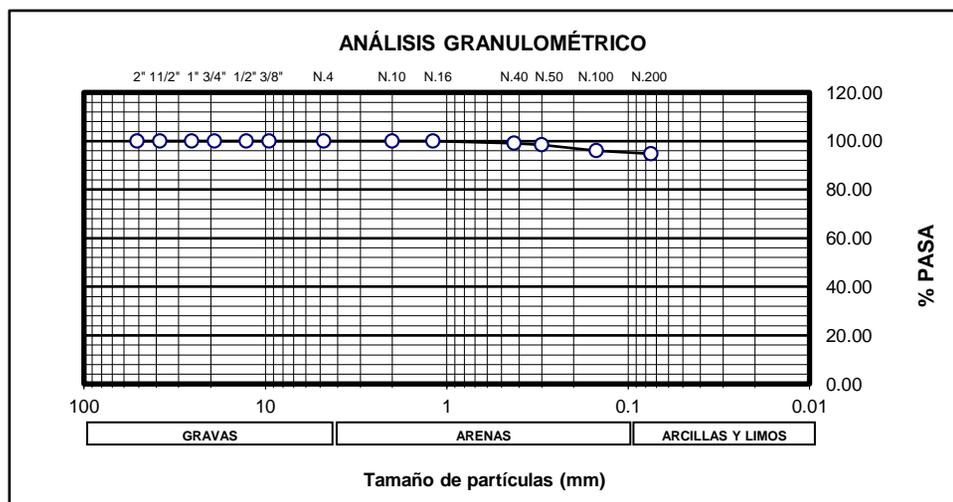
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS AMARILLAS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0	0.00	100.00
No. 40	0.425	1.1	0.83	99.17
No. 50	0.3	1	0.76	98.41
No. 100	0.15	3.1	2.35	96.06
No. 200	0.075	1.7	1.29	94.77

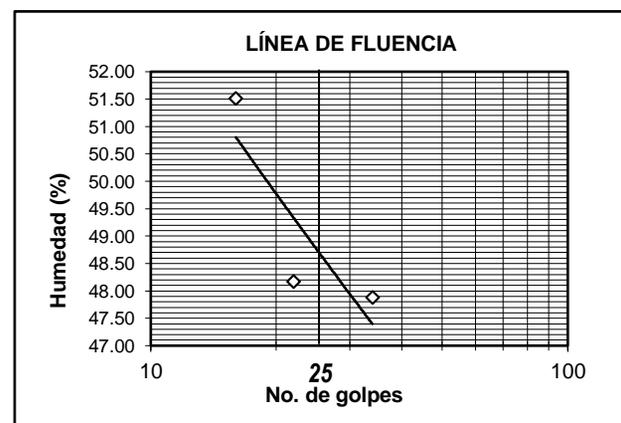
Peso Antes (gr): 132
Peso Después (gr): 6.9



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.	1A	2A	3A	4A	5A	5
P1 (gr)	69.24	76.48	78.47	28.78	28.81	58.82
P2 (gr)	47.42	53.22	54.67	20.94	21.08	32.28
P3 (gr)	5.06	4.93	4.96	5.00	4.99	4.92
% HUMEDAD	51.51	48.17	47.88	49.18	48.04	97.00
No. GOLPES	16	22	34			

Límite líquido =	48.78
Límite plástico =	48.61
Índice de plasticidad =	0.17



LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

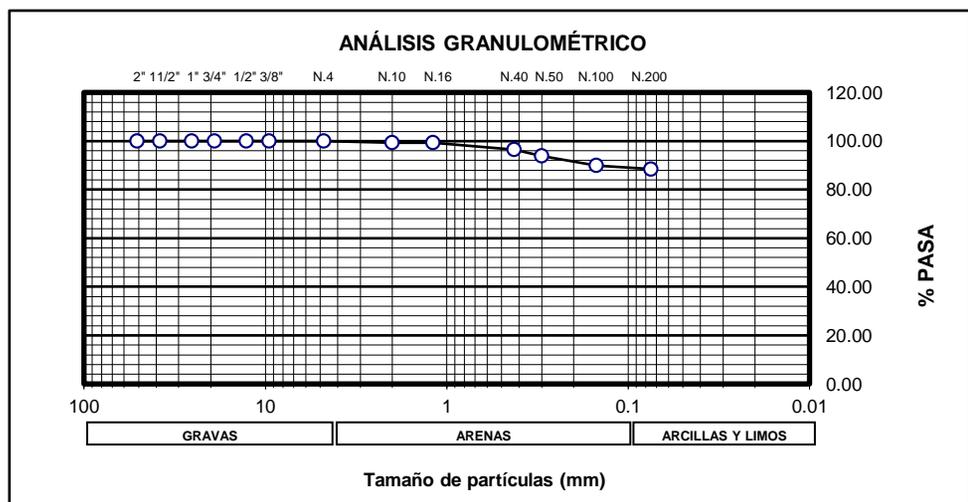
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS ROJAS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.9	0.59	99.41
No. 16	1.19	0.2	0.13	99.28
No. 40	0.425	4.4	2.89	96.38
No. 50	0.3	4	2.63	93.75
No. 100	0.15	6	3.95	89.80
No. 200	0.075	2	1.32	88.49

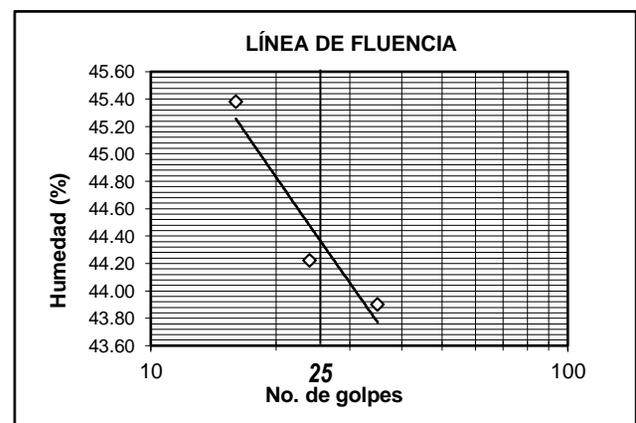
Peso Antes (gr): 152
Peso Después (gr): 17.5



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	1	2	3	5	6	6
P1 (gr)	69.40	71.31	73.09	29.26	29.40	97.23
P2 (gr)	49.30	50.98	52.36	22.14	22.19	68.82
P3 (gr)	5.01	5.01	5.14	4.92	4.93	4.93
% HUMEDAD	45.38	44.22	43.90	41.35	41.77	44.47
No. GOLPES	16	24	35			

Límite líquido =	44.41
Límite plástico =	41.56
Índice de plasticidad =	2.85

LABORATORISTA: _____



Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)
INV E-154-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m
FECHA:	DICIEMBRE 18 DE 2015

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
CARGA (Kg)	15.95	31.50	53.00	
ESFUERZO NORMAL(Kg/cm²)	0.81	1.60	2.70	
DIÁMETRO (cm)	5.00	5.00	5.00	
ALTURA (cm)	2.25	2.25	2.24	
VOLUMEN (cm³)	44.18	44.18	43.98	
PESO HÚMEDO (gr)	58.73	62.71	63.72	
PESO SECO (gr)	26.93	34.84	35.10	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	118.08	79.99	81.54	93.21
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.33	1.42	1.45	1.40
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	0.61	0.79	0.80	0.73



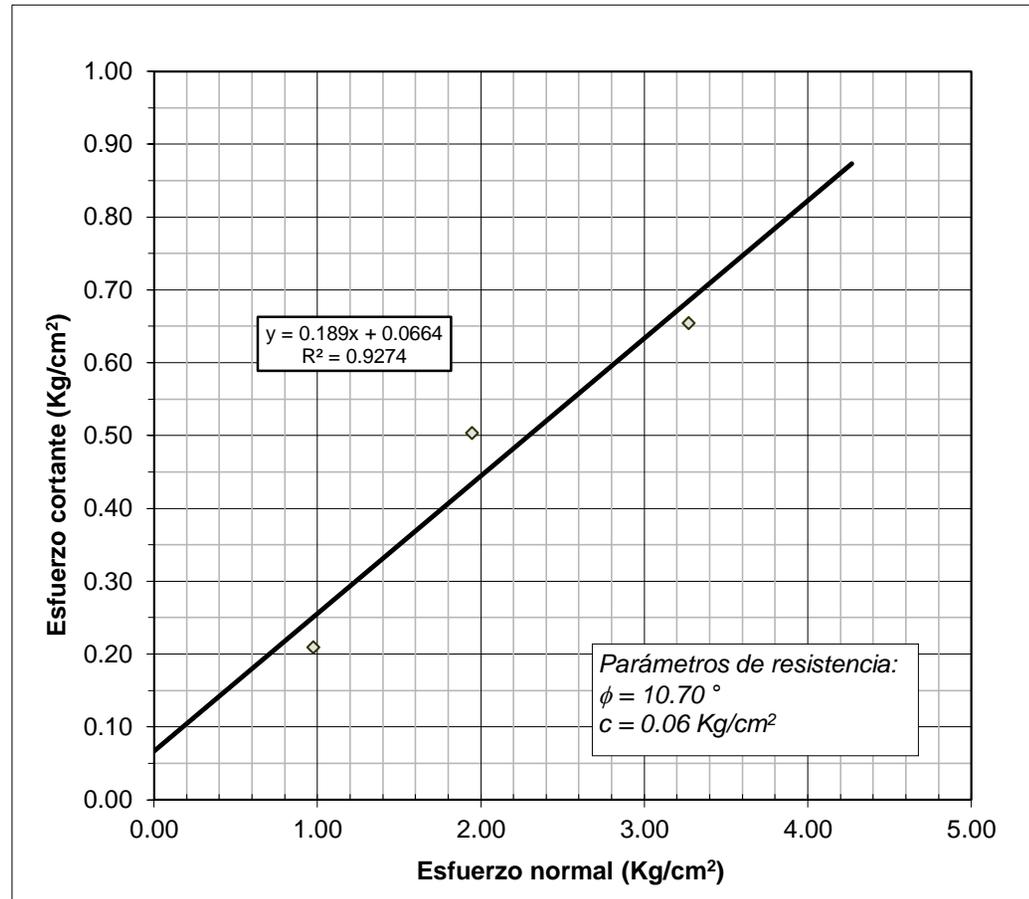
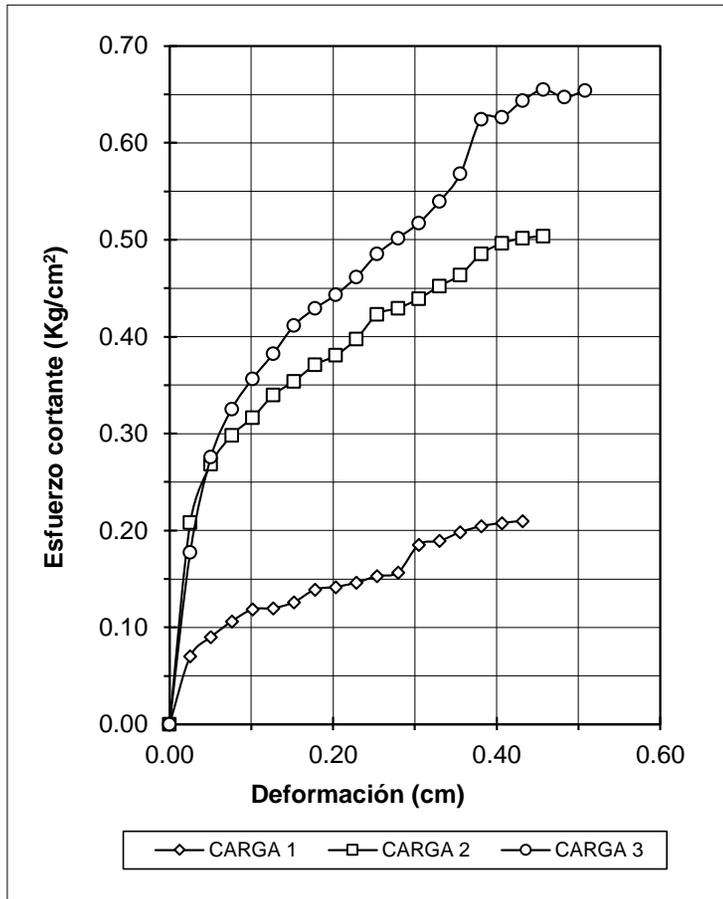
D. HORIZONTAL 10 [^] -3"	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	30.9	0.025	0.821	0.070	91.8	0.025	1.621	0.208	78.3	0.025	2.727	0.178
20	39.3	0.051	0.829	0.090	117.1	0.051	1.637	0.268	120.4	0.051	2.755	0.276
30	45.9	0.076	0.838	0.106	128.7	0.076	1.654	0.298	140.5	0.076	2.783	0.325
40	50.7	0.102	0.846	0.119	135.3	0.102	1.672	0.317	152.4	0.102	2.812	0.357
50	50.7	0.127	0.855	0.120	143.7	0.127	1.689	0.340	161.8	0.127	2.842	0.383
60	52.8	0.152	0.864	0.126	148.2	0.152	1.707	0.354	172.3	0.152	2.872	0.412
70	57.6	0.178	0.873	0.139	153.6	0.178	1.725	0.371	177.7	0.178	2.902	0.429
80	58.1	0.203	0.883	0.142	156	0.203	1.743	0.381	181.6	0.203	2.933	0.443
90	59.3	0.229	0.892	0.146	161.3	0.229	1.762	0.398	187.2	0.229	2.964	0.462
100	61.4	0.254	0.902	0.153	169.7	0.254	1.781	0.423	194.7	0.254	2.996	0.485
110	62.2	0.279	0.911	0.157	170.4	0.279	1.800	0.429	199.1	0.279	3.028	0.502
120	72.8	0.305	0.921	0.185	172.4	0.305	1.819	0.439	203.1	0.305	3.061	0.517
130	73.5	0.330	0.931	0.189	175.7	0.330	1.839	0.452	209.6	0.330	3.094	0.540
140	76.2	0.356	0.941	0.198	178.2	0.356	1.859	0.464	218.2	0.356	3.128	0.568
150	77.7	0.381	0.952	0.204	184.4	0.381	1.880	0.485	237.3	0.381	3.163	0.625
160	78.1	0.406	0.962	0.208	186.5	0.406	1.901	0.496	235.5	0.406	3.198	0.627
170	78	0.432	0.973	0.210	186.4	0.432	1.922	0.502	239.2	0.432	3.234	0.644
180					185.2	0.457	1.943	0.504	240.7	0.457	3.270	0.655
190									235.2	0.483	3.307	0.647
200									235	0.508	3.344	0.654

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)





ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)
INV E-154-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m
FECHA:	DICIEMBRE 18 DE 2015

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
CARGA (Kg)	15.95	31.50	53.00	
ESFUERZO NORMAL(Kg/cm²)	0.81	1.60	2.70	
DIÁMETRO (cm)	5.00	5.00	5.00	
ALTURA (cm)	2.24	2.25	2.24	
VOLUMEN (cm³)	43.98	44.18	43.98	
PESO HÚMEDO (gr)	62.83	67.81	72.51	
PESO SECO (gr)	33.25	35.71	42.82	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	88.96	89.89	69.34	82.73
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.43	1.53	1.65	1.54
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	0.76	0.81	0.97	0.85



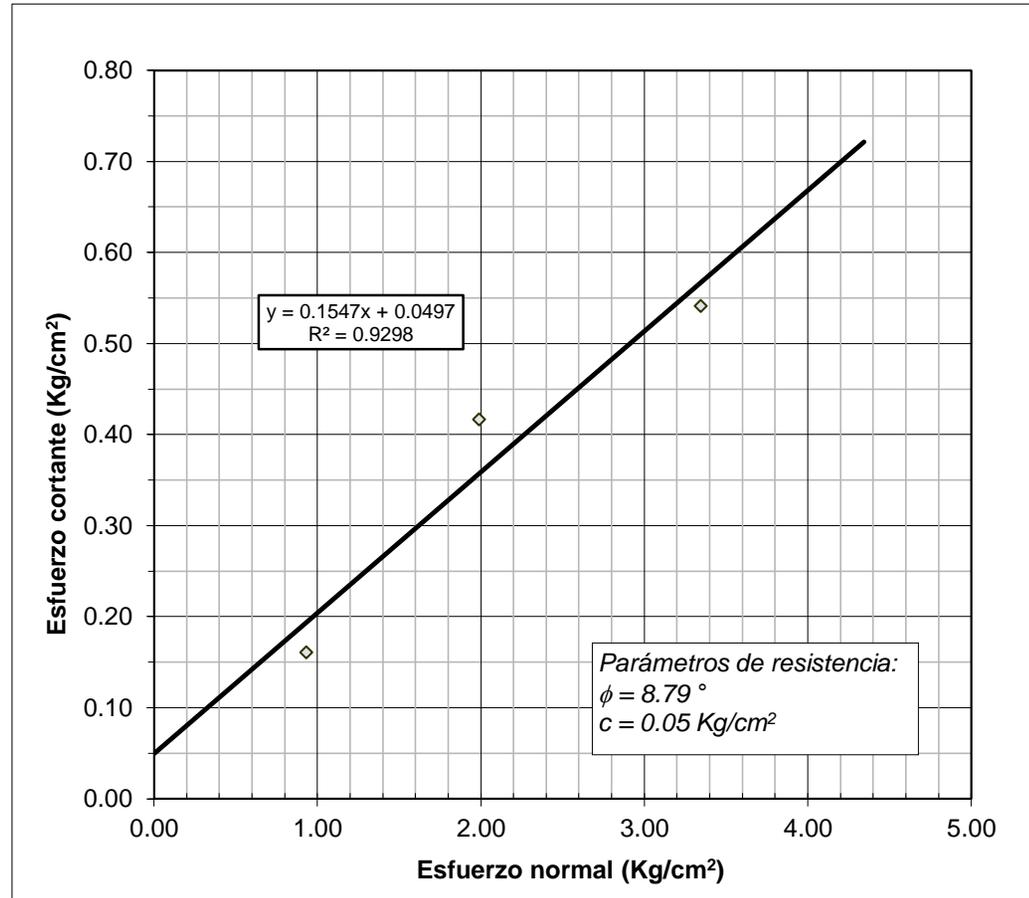
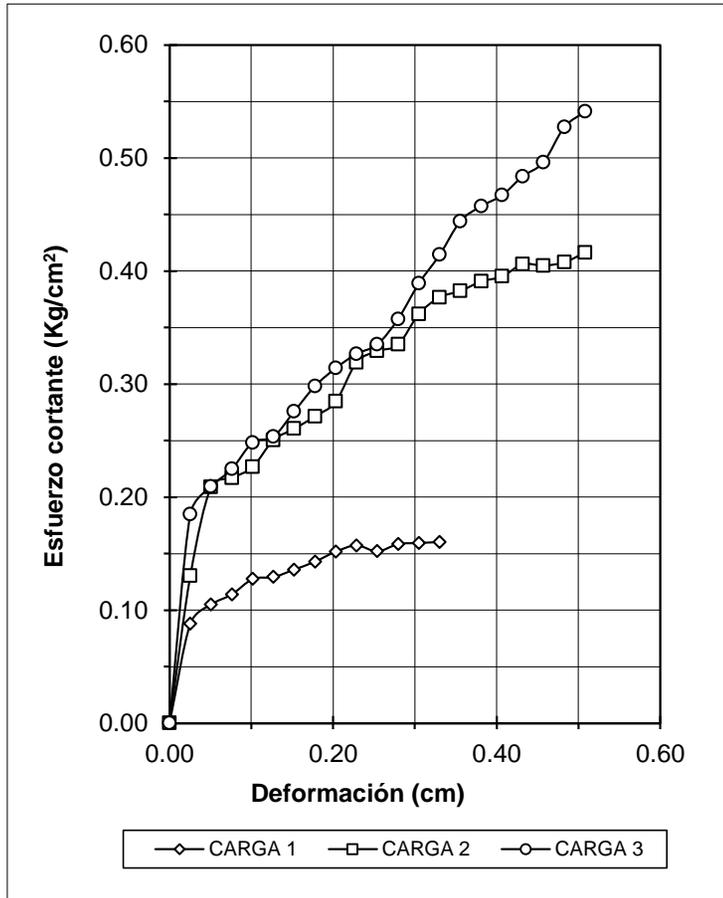
D. HORIZONTAL 10 ^{^-3} "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	38.7	0.025	0.821	0.088	57.4	0.025	1.621	0.130	81.4	0.025	2.727	0.185
20	45.8	0.051	0.829	0.105	91.2	0.051	1.637	0.209	91.3	0.051	2.755	0.209
30	49.2	0.076	0.838	0.114	93.7	0.076	1.654	0.217	97.1	0.076	2.783	0.225
40	54.5	0.102	0.846	0.128	96.9	0.102	1.672	0.227	106.1	0.102	2.812	0.248
50	54.7	0.127	0.855	0.129	105.9	0.127	1.689	0.250	107.2	0.127	2.842	0.253
60	56.9	0.152	0.864	0.136	109	0.152	1.707	0.260	115.4	0.152	2.872	0.276
70	59.2	0.178	0.873	0.143	112.4	0.178	1.725	0.271	123.5	0.178	2.902	0.298
80	62.2	0.203	0.883	0.152	116.6	0.203	1.743	0.285	128.7	0.203	2.933	0.314
90	63.8	0.229	0.892	0.157	129.4	0.229	1.762	0.319	132.5	0.229	2.964	0.327
100	61	0.254	0.902	0.152	132.1	0.254	1.781	0.329	134.4	0.254	2.996	0.335
110	62.9	0.279	0.911	0.158	132.9	0.279	1.800	0.335	141.9	0.279	3.028	0.358
120	62.6	0.305	0.921	0.159	142.1	0.305	1.819	0.362	152.7	0.305	3.061	0.389
130	62.3	0.330	0.931	0.160	146.3	0.330	1.839	0.377	160.9	0.330	3.094	0.414
140					146.9	0.356	1.859	0.382	170.6	0.356	3.128	0.444
150					148.5	0.381	1.880	0.391	173.8	0.381	3.163	0.457
160					148.5	0.406	1.901	0.395	175.5	0.406	3.198	0.467
170					150.9	0.432	1.922	0.406	179.8	0.432	3.234	0.484
180					148.8	0.457	1.943	0.405	182.4	0.457	3.270	0.496
190					148.2	0.483	1.965	0.408	191.6	0.483	3.307	0.527
200					149.6	0.508	1.988	0.416	194.4	0.508	3.344	0.541

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)





Suelos Geotécnica y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA- JORNADA ÚNICA GRUPO 9
C.E.M. EL SOCORRO, VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

PERFORACIÓN P – 2 Nspt (Golpes/pie)



Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión
Penetración Estándar - Nspt

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO		FECHA DE INICIO:	13/11/2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		FECHA DE FINALIZACIÓN:	14/11/2015
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO		NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	-
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2	EQUIPO:	TIPO PETTY	
NIVEL FREÁTICO FINAL (m):	-			

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CONSUMO DE AGUA (Lt)	% RQD	COLOR DEL AGUA	OBSERVACIONES
		6"	12"	18"								
0.00	0.00 - 0.80 m				2		ROTACIÓN	-	N.A	CAFÉ		
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	2	3	3		62%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					28%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ				Corte Directo U.U
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	2	3	2		74%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS BLANCAS				
2.80	2.25 - 2.80 m						ROTACIÓN		-	N.A	CREMA	
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	2	2	3		96%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON GRIS				
3.80	MUESTRA 5. 3.25 - 3.80 m					65%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO				Corte y compresión
4.25	MUESTRA 6. 3.80 - 4.25 m	2	1	2		92%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO CON CREMA				
4.80	4.25 - 4.80 m						ROTACIÓN		-	N.A	CAFÉ	
5.25	MUESTRA 7. 4.80 - 5.25 m	3	1	3		95%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO				
4.80	5.25 - 5.80 m						ROTACIÓN		-	N.A	CREMA	
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	2	3	3		97%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON CAFÉ OSCURO				
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros												

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513. Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

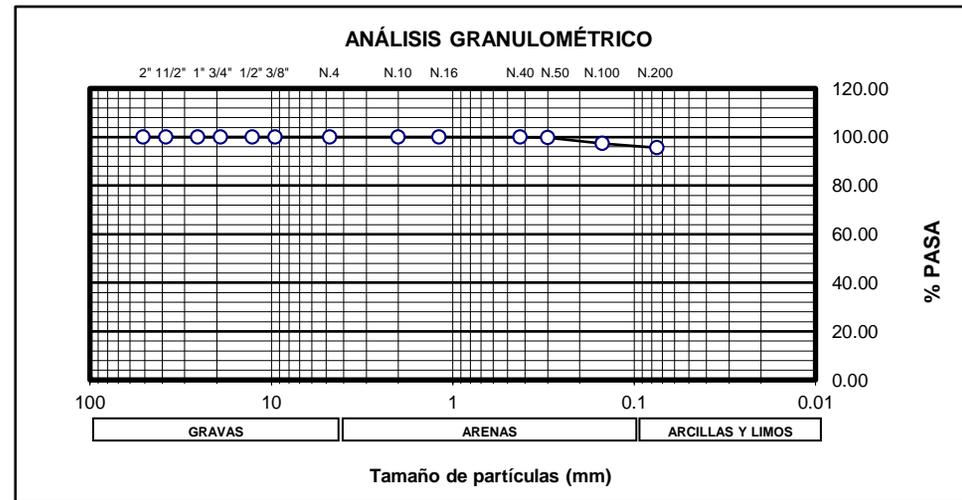
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCIÓN:	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0	0.00	100.00
No. 40	0.425	0.1	0.10	99.90
No. 50	0.3	0.2	0.20	99.70
No. 100	0.15	2.3	2.30	97.40
No. 200	0.075	1.8	1.80	95.60

Peso Antes (gr): 100
Peso Después (gr): 4.4



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					7
P1 (gr)					41.27
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					5.10
% HUMEDAD					81.58
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

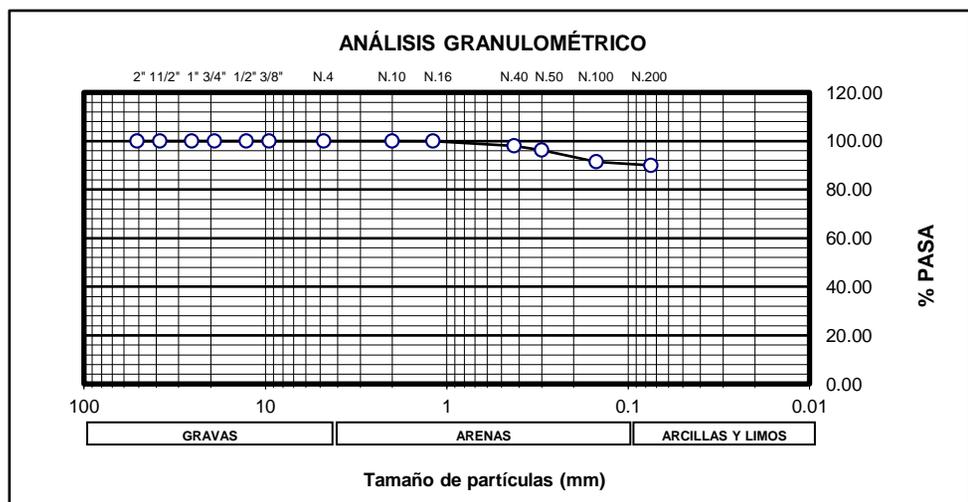
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCIÓN:	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO CON CAFÉ OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0.1	0.09	99.91
No. 40	0.425	2.1	1.89	98.02
No. 50	0.3	2	1.80	96.22
No. 100	0.15	5.3	4.77	91.44
No. 200	0.075	1.6	1.44	90.00

Peso Antes (gr): 111
Peso Después (gr): 11.1



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					6
P1 (gr)					61.11
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					4.93
% HUMEDAD					95.07
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

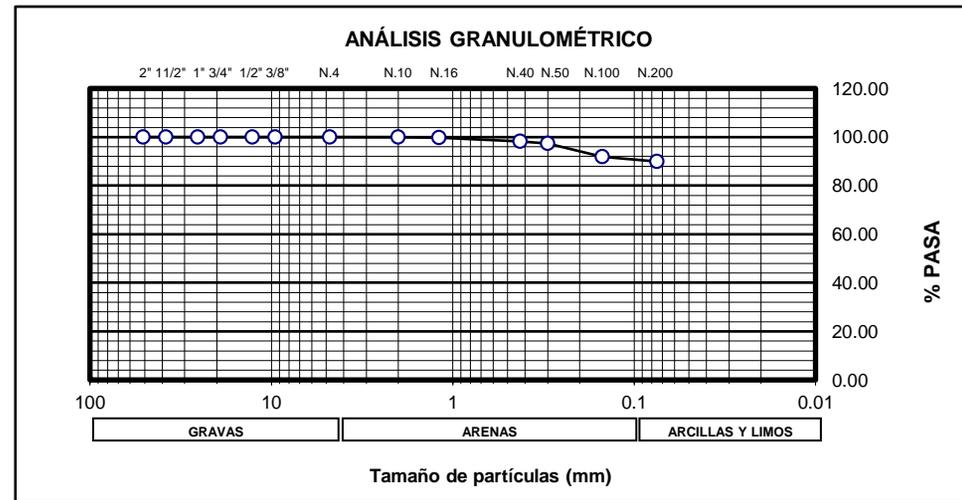
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS BLANCAS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.2	0.14	99.86
No. 16	1.19	0.3	0.21	99.65
No. 40	0.425	2.1	1.49	98.16
No. 50	0.3	1.3	0.92	97.23
No. 100	0.15	7.7	5.46	91.77
No. 200	0.075	2.6	1.84	89.93

Peso Antes (gr): 141
Peso Después (gr): 14.2



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.						9
P1 (gr)						54.81
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	29.94
P3 (gr)						5.03
% HUMEDAD						99.84
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

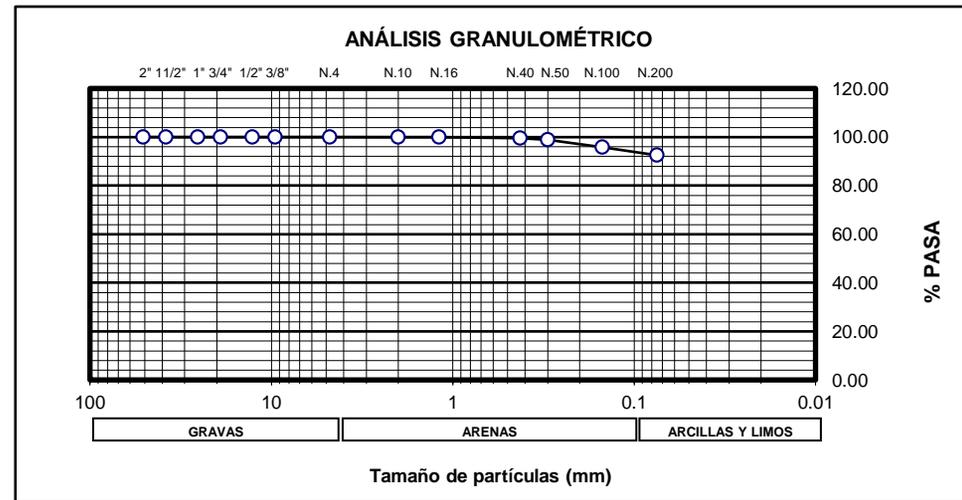
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON GRIS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.1	0.07	99.93
No. 16	1.19	0.1	0.07	99.85
No. 40	0.425	0.5	0.37	99.48
No. 50	0.3	0.7	0.52	98.96
No. 100	0.15	4.2	3.11	95.85
No. 200	0.075	4.5	3.33	92.52

Peso Antes (gr): 135
Peso Después (gr): 10.1



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.						10
P1 (gr)						48.93
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	27.99
P3 (gr)						4.06
% HUMEDAD						87.51
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

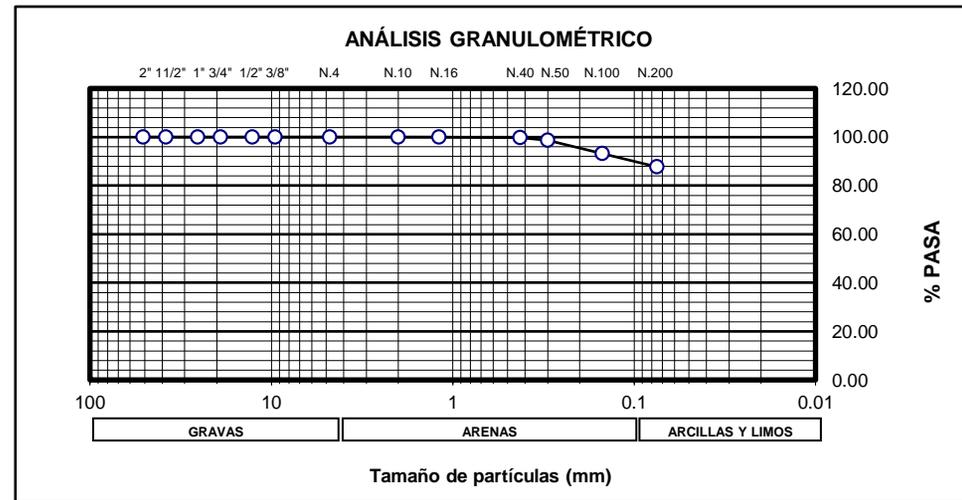
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0.1	0.05	99.95
No. 40	0.425	0.5	0.26	99.69
No. 50	0.3	2	1.03	98.66
No. 100	0.15	10.5	5.41	93.25
No. 200	0.075	10.7	5.52	87.73

Peso Antes (gr): 194
Peso Después (gr): 23.8



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					7
P1 (gr)					77.50
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					5.10
% HUMEDAD					82.09
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

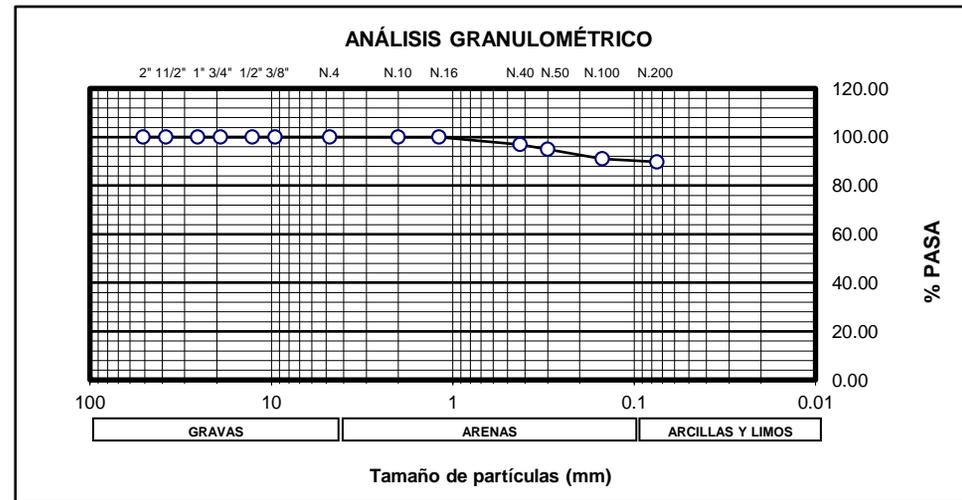
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CLARO CON CREMA	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.1	0.07	99.93
No. 16	1.19	0	0.00	99.93
No. 40	0.425	4.5	3.10	96.83
No. 50	0.3	2.7	1.86	94.97
No. 100	0.15	5.7	3.93	91.03
No. 200	0.075	1.8	1.24	89.79

Peso Antes (gr): 145
Peso Después (gr): 14.8



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					11
P1 (gr)					49.87
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					5.04
% HUMEDAD					85.86
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

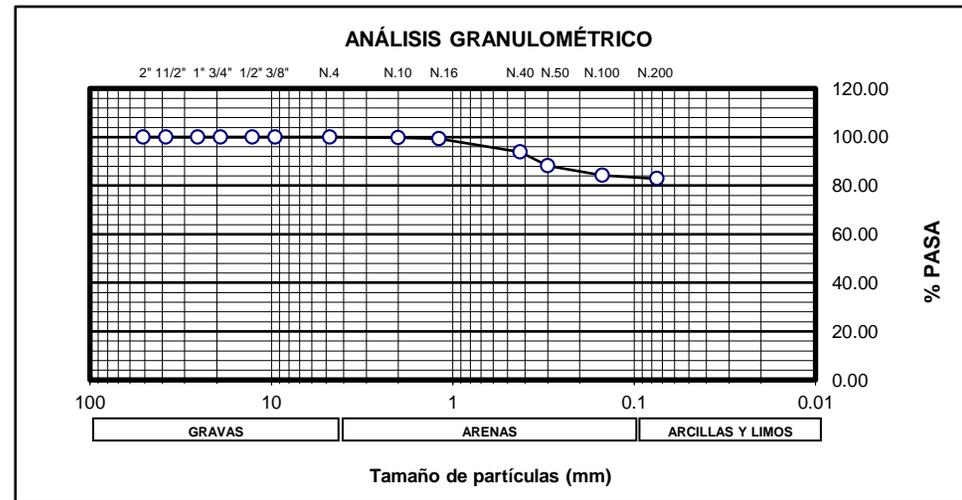
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA Y NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.2	0.18	99.82
No. 16	1.19	0.5	0.44	99.38
No. 40	0.425	6.2	5.49	93.89
No. 50	0.3	6.4	5.66	88.23
No. 100	0.15	4.5	3.98	84.25
No. 200	0.075	1.6	1.42	82.83

Peso Antes (gr): 113
Peso Después (gr): 19.4



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.						12
P1 (gr)						49.62
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	27.77
P3 (gr)						5.01
% HUMEDAD						96.00
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

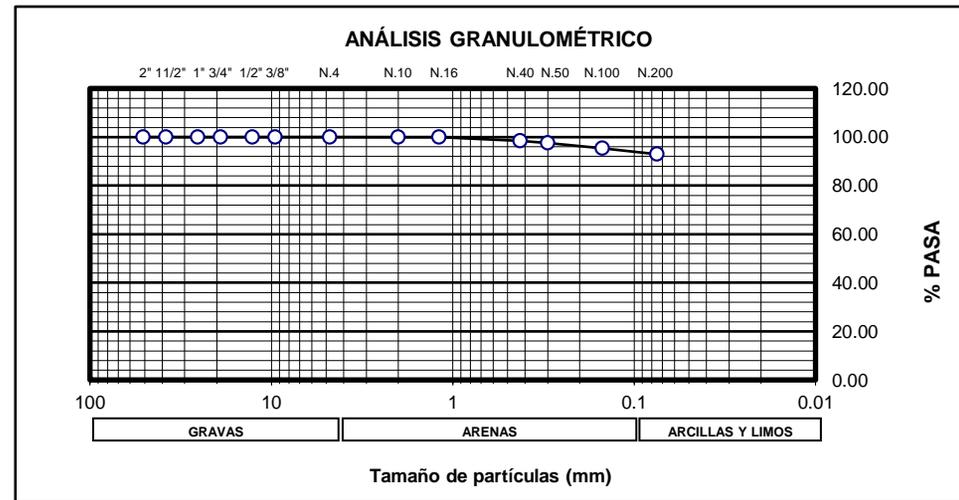
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON CAFÉ OSCURO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.1	0.10	99.90
No. 16	1.19	0	0.00	99.90
No. 40	0.425	1.6	1.57	98.33
No. 50	0.3	0.7	0.69	97.65
No. 100	0.15	2.3	2.25	95.39
No. 200	0.075	2.5	2.45	92.94

Peso Antes (gr): 102
Peso Después (gr): 7.2

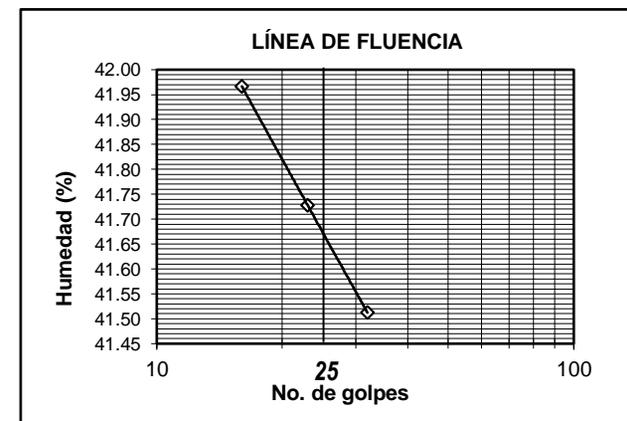


	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.	7	9	10	11	12	13
P1 (gr)	55.62	57.37	59.64	23.79	23.33	33.82
P2 (gr)	40.80	41.96	43.21	18.33	17.96	19.51
P3 (gr)	5.10	5.03	4.06	5.04	5.01	5.05
% HUMEDAD	41.51	41.73	41.97	41.08	41.47	98.96
No. GOLPES	32	23	16			

Límite líquido =	41.67
Límite plástico =	41.28
Índice de plasticidad =	0.40

LABORATORISTA: _____



Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)
INV E-154-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m
FECHA:	DICIEMBRE 18 DE 2015

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
CARGA (Kg)	15.95	31.50	53.00	
ESFUERZO NORMAL(Kg/cm²)	0.81	1.60	2.70	
DIÁMETRO (cm)	5.00	5.00	5.00	
ALTURA (cm)	2.24	2.24	2.25	
VOLUMEN (cm³)	43.98	43.98	44.18	
PESO HÚMEDO (gr)	63.55	63.70	65.27	
PESO SECO (gr)	35.56	35.78	36.17	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	78.71	78.03	80.45	79.07
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.44	1.45	1.48	1.46
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	0.81	0.81	0.82	0.81



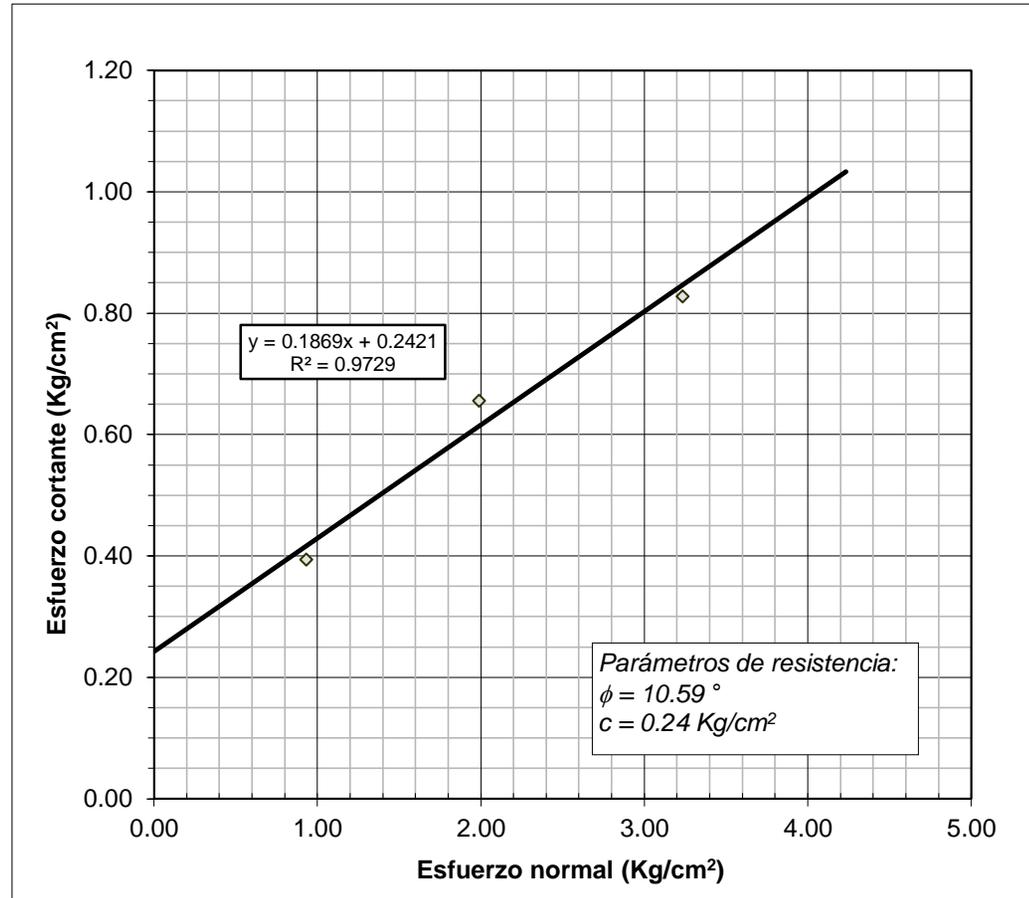
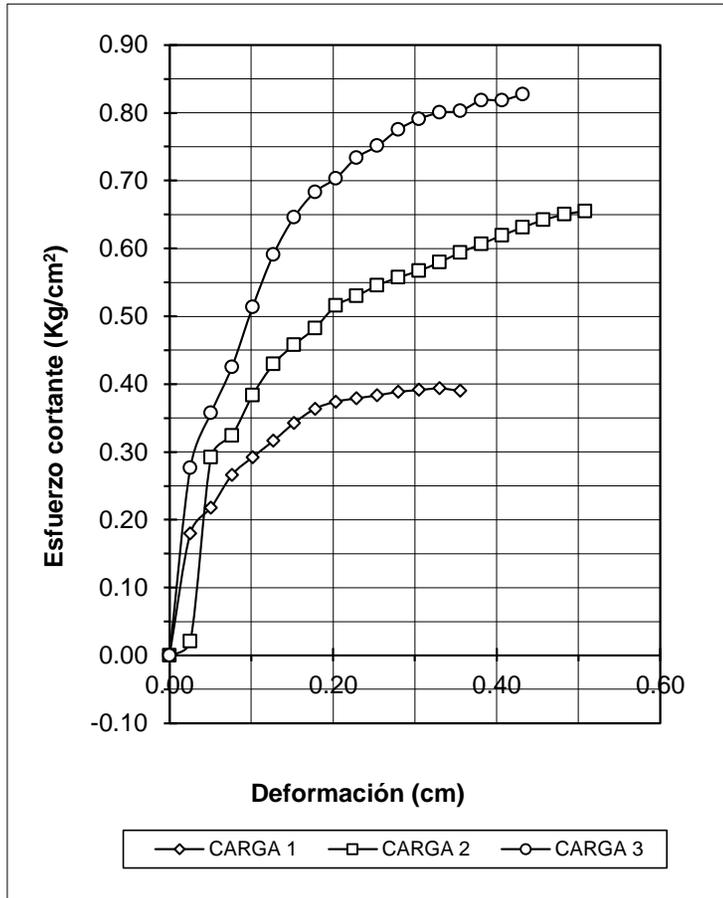
D. HORIZONTAL 10 [^] -3"	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	79.2	0.025	0.821	0.180	9.1	0.025	1.621	0.021	121.7	0.025	2.727	0.276
20	95	0.051	0.829	0.218	127.4	0.051	1.637	0.292	155.9	0.051	2.755	0.357
30	114.8	0.076	0.838	0.266	139.8	0.076	1.654	0.324	183.4	0.076	2.783	0.425
40	124.9	0.102	0.846	0.292	163.9	0.102	1.672	0.384	219.4	0.102	2.812	0.513
50	133.8	0.127	0.855	0.316	181.5	0.127	1.689	0.429	249.9	0.127	2.842	0.591
60	143.4	0.152	0.864	0.343	191.7	0.152	1.707	0.458	270.4	0.152	2.872	0.646
70	150.6	0.178	0.873	0.364	199.8	0.178	1.725	0.482	282.9	0.178	2.902	0.683
80	153.3	0.203	0.883	0.374	211.2	0.203	1.743	0.515	288.2	0.203	2.933	0.703
90	153.7	0.229	0.892	0.379	214.8	0.229	1.762	0.530	297.5	0.229	2.964	0.734
100	153.8	0.254	0.902	0.383	218.8	0.254	1.781	0.545	301.3	0.254	2.996	0.751
110	154.2	0.279	0.911	0.389	221.1	0.279	1.800	0.557	307.6	0.279	3.028	0.775
120	153.6	0.305	0.921	0.391	222.6	0.305	1.819	0.567	310.5	0.305	3.061	0.791
130	152.9	0.330	0.931	0.394	225.1	0.330	1.839	0.580	310.8	0.330	3.094	0.800
140	149.8	0.356	0.941	0.390	228.2	0.356	1.859	0.594	308.4	0.356	3.128	0.803
150					230.4	0.381	1.880	0.606	310.9	0.381	3.163	0.818
160					232.7	0.406	1.901	0.619	307.6	0.406	3.198	0.819
170					234.5	0.432	1.922	0.631	307.5	0.432	3.234	0.827
180					235.9	0.457	1.943	0.642				
190					236.3	0.483	1.965	0.650				
200					235.4	0.508	1.988	0.655				

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)





ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)
INV E-154-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m
FECHA:	DICIEMBRE 18 DE 2015

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
CARGA (Kg)	15.95	31.50	53.00	
ESFUERZO NORMAL(Kg/cm²)	0.81	1.60	2.70	
DIÁMETRO (cm)	5.00	5.00	5.00	
ALTURA (cm)	2.23	2.23	2.23	
VOLUMEN (cm³)	43.78	43.78	43.78	
PESO HÚMEDO (gr)	67.47	70.26	71.45	
PESO SECO (gr)	37.71	70.26	71.45	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	78.92	0.00	0.00	26.31
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.54	1.60	1.63	1.59
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	0.86	1.60	1.63	1.37



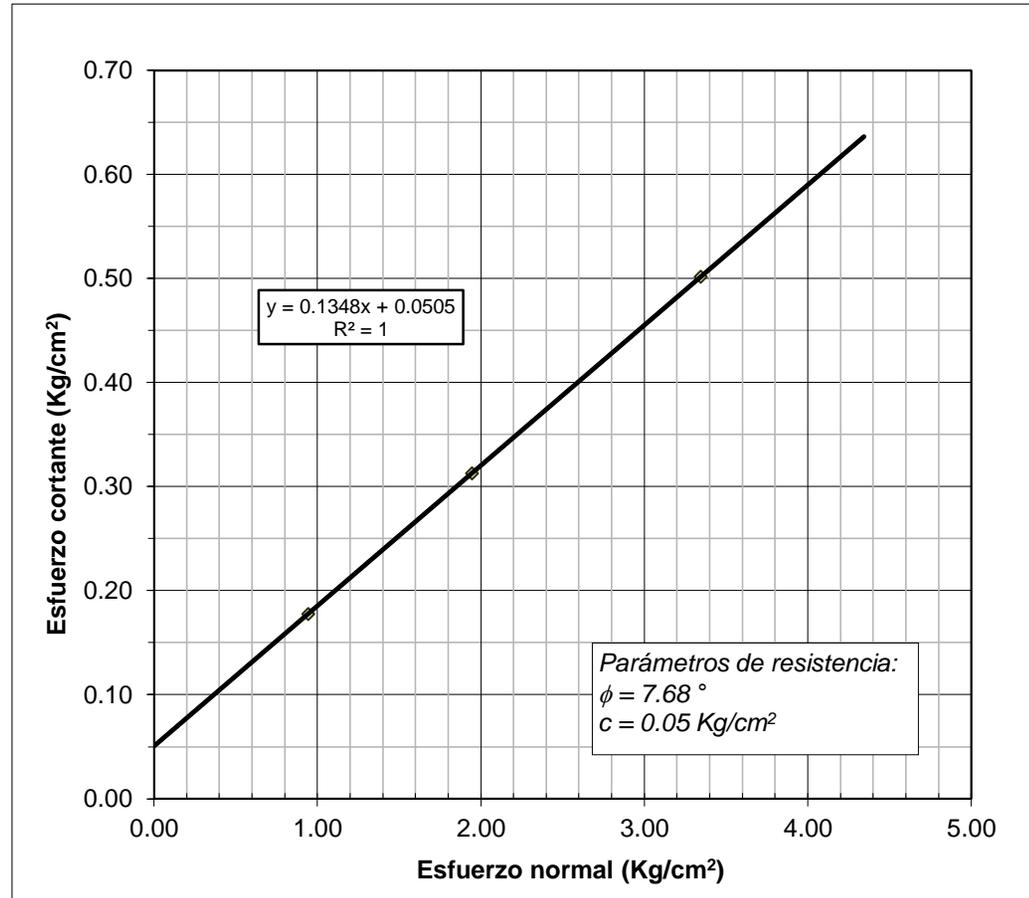
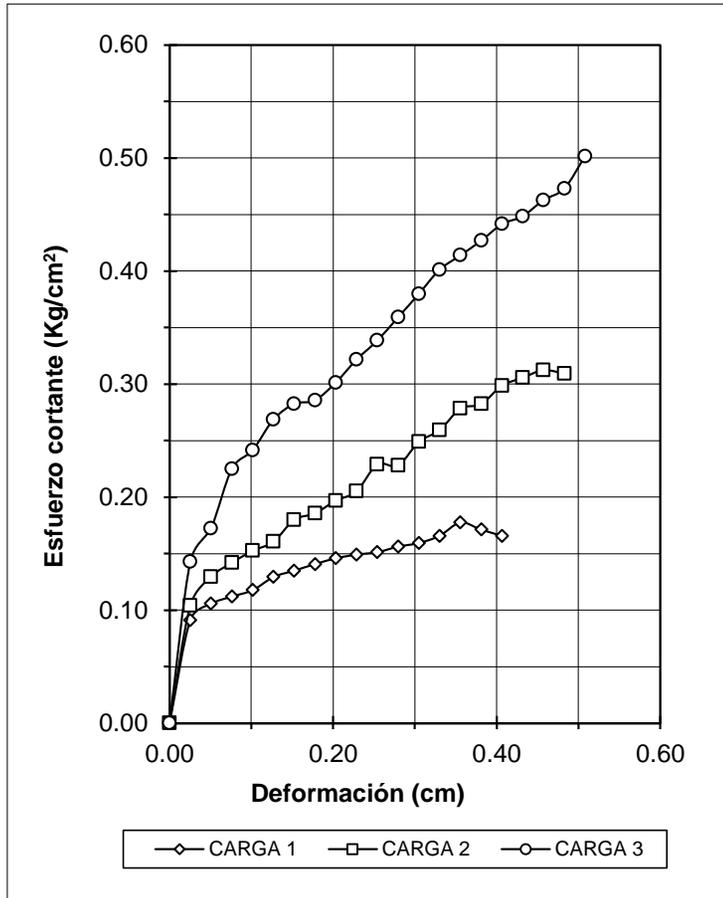
D. HORIZONTAL 10 ^{^-3} "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	40.2	0.025	0.821	0.091	45.8	0.025	1.621	0.104	62.9	0.025	2.727	0.143
20	46.1	0.051	0.829	0.106	56.5	0.051	1.637	0.130	75.2	0.051	2.755	0.172
30	48.4	0.076	0.838	0.112	61.3	0.076	1.654	0.142	97.1	0.076	2.783	0.225
40	50.3	0.102	0.846	0.118	65.2	0.102	1.672	0.153	103.2	0.102	2.812	0.242
50	54.7	0.127	0.855	0.129	67.9	0.127	1.689	0.161	113.6	0.127	2.842	0.269
60	56.5	0.152	0.864	0.135	75.3	0.152	1.707	0.180	118.2	0.152	2.872	0.282
70	58.3	0.178	0.873	0.141	76.9	0.178	1.725	0.186	118.3	0.178	2.902	0.286
80	59.8	0.203	0.883	0.146	80.7	0.203	1.743	0.197	123.5	0.203	2.933	0.301
90	60.5	0.229	0.892	0.149	83.2	0.229	1.762	0.205	130.4	0.229	2.964	0.322
100	60.7	0.254	0.902	0.151	91.8	0.254	1.781	0.229	135.8	0.254	2.996	0.339
110	62	0.279	0.911	0.156	90.5	0.279	1.800	0.228	142.5	0.279	3.028	0.359
120	62.6	0.305	0.921	0.159	97.7	0.305	1.819	0.249	149.1	0.305	3.061	0.380
130	64.4	0.330	0.931	0.166	100.7	0.330	1.839	0.259	155.8	0.330	3.094	0.401
140	68.2	0.356	0.941	0.178	106.9	0.356	1.859	0.278	159	0.356	3.128	0.414
150	65.1	0.381	0.952	0.171	107.3	0.381	1.880	0.282	162.2	0.381	3.163	0.427
160	62.3	0.406	0.962	0.166	112.2	0.406	1.901	0.299	165.9	0.406	3.198	0.441
170					113.6	0.432	1.922	0.306	166.7	0.432	3.234	0.449
180					114.8	0.457	1.943	0.312	170.1	0.457	3.270	0.463
190					112.4	0.483	1.965	0.309	171.9	0.483	3.307	0.473
200									180.2	0.508	3.344	0.501

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)





Suelos Geotécnica y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA- JORNADA ÚNICA GRUPO 9
C.E.M. EL SOCORRO, VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

PERFORACIÓN P – 3 Nspt (Golpes/pie)



Ensayos de Campo

Perforación a Rotación y Percusión
Penetración Estándar - Nspt

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO		FECHA DE INICIO:	14/11/2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		FECHA DE FINALIZACIÓN:	14/11/2015
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO		NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	-
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3	EQUIPO:	TIPO PETTY	
NIVEL FREÁTICO FINAL (m):	-			

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CONSUMO DE AGUA (Lt)	% RQD	COLOR DEL AGUA	OBSERVACIONES
		6"	12"	18"								
0.00	0.00 - 0.80 m				3		ROTACIÓN	-	N.A	CAFÉ		
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	2	3	3		PERCUSIÓN Nspt	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO					
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					PERCUSIÓN Shelby	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				Corte Directo U.U	
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	2	1	2		PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CLARO					
2.80	2.25 - 2.80 m					ROTACIÓN		-	N.A	CREMA		
3.25	MUESTRA 4. 2.80 - 3.25 m	2	2	2		PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA					
3.80	MUESTRA 5. 3.25 - 3.80 m					PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS				Corte Directo U.U	
4.25	MUESTRA 6. 3.80 - 4.25 m	2	2	2		PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS					
4.80	4.25 - 4.80 m					ROTACIÓN		-	N.A	CREMA		
5.25	MUESTRA 7. 4.80 - 5.25 m	2	2	3		PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS NEGRAS					
5.80	5.25 - 5.80 m					ROTACIÓN		-	N.A	CAFÉ		
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	2	3	2		PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA					
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros												

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513. Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

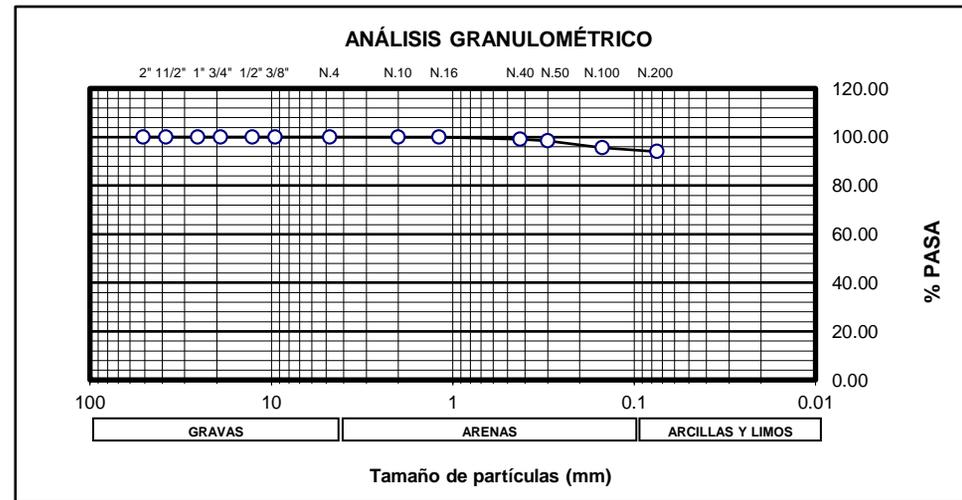
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCIÓN:	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.1	0.07	99.93
No. 16	1.19	0	0.00	99.93
No. 40	0.425	1.2	0.86	99.07
No. 50	0.3	0.8	0.57	98.50
No. 100	0.15	4.1	2.93	95.57
No. 200	0.075	2.2	1.57	94.00

Peso Antes (gr): 140
Peso Después (gr): 8.4



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					14	
P1 (gr)					38.02	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	22.31
P3 (gr)					4.21	
% HUMEDAD					86.80	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

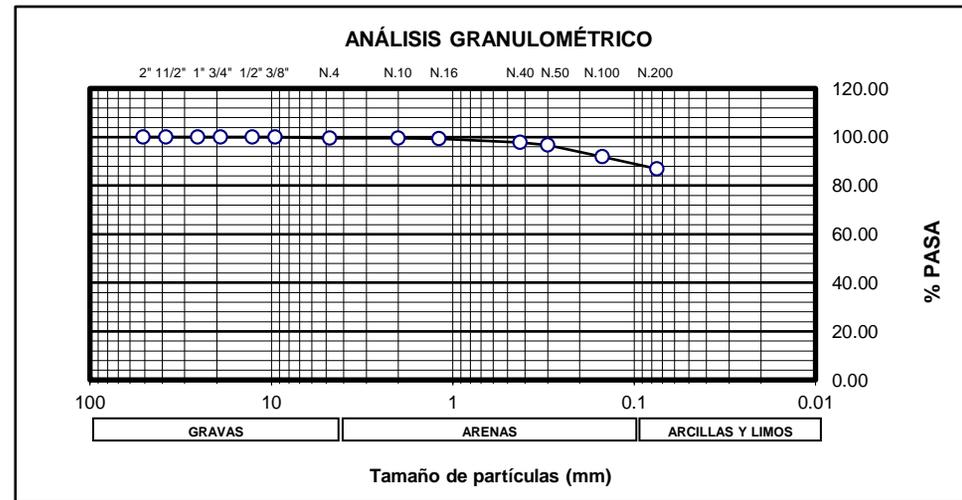
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.:	OL
DESCRIPCIÓN:	LIMO ORGÁNICO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.5	0.48	99.52
No. 10	2	0.1	0.10	99.42
No. 16	1.19	0.2	0.19	99.23
No. 40	0.425	1.5	1.44	97.79
No. 50	0.3	1.2	1.15	96.63
No. 100	0.15	5	4.81	91.83
No. 200	0.075	5.1	4.90	86.92

Peso Antes (gr): 104
Peso Después (gr): 13.6



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					1
P1 (gr)					47.78
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					5.01
% HUMEDAD					95.48
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

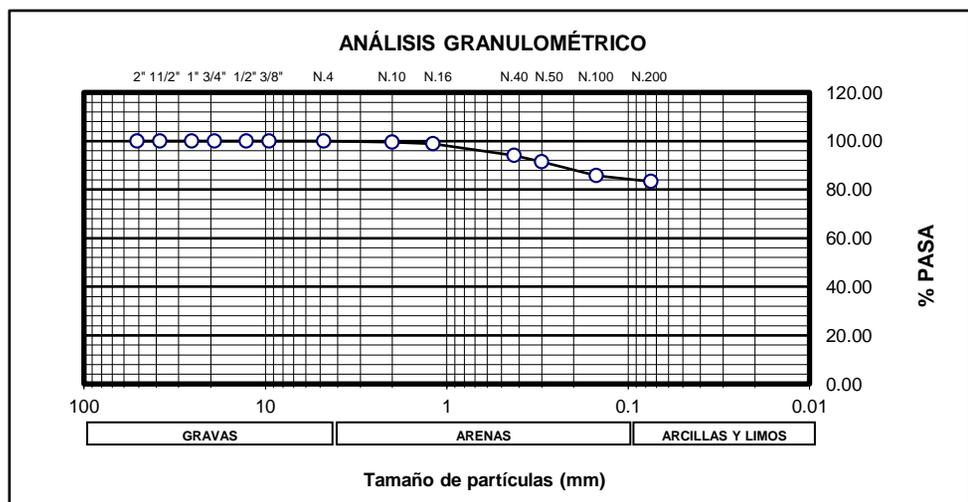
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CLARO	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0.2	0.56	99.44
No. 16	1.19	0.2	0.56	98.89
No. 40	0.425	1.7	4.72	94.17
No. 50	0.3	1	2.78	91.39
No. 100	0.15	2	5.56	85.83
No. 200	0.075	0.9	2.50	83.33

Peso Antes (gr): 36
Peso Después (gr): 6



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					15	
P1 (gr)					24.19	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	15.06
P3 (gr)					4.01	
% HUMEDAD					82.62	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

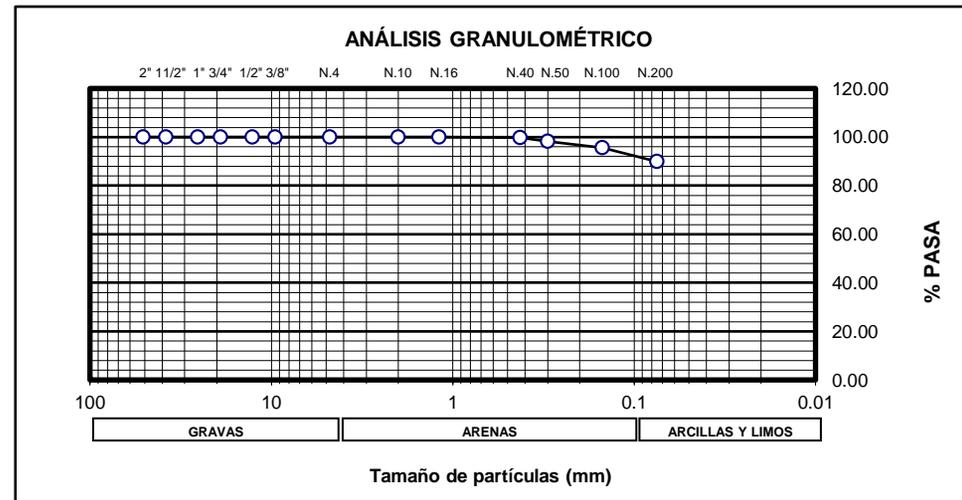
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0	0.00	100.00
No. 40	0.425	0.2	0.17	99.83
No. 50	0.3	1.8	1.53	98.31
No. 100	0.15	3.3	2.80	95.51
No. 200	0.075	6.6	5.59	89.92

Peso Antes (gr): 118
Peso Después (gr): 11.9



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					16	
P1 (gr)					38.37	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	22.76
P3 (gr)					5.03	
% HUMEDAD					88.04	
No. GOLFES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

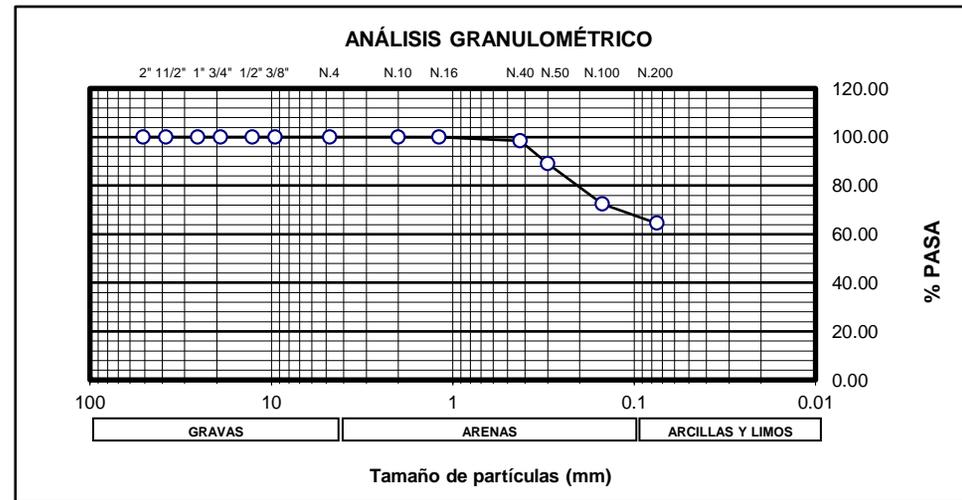
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS CON PINTAS AMARILLAS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0.1	0.06	99.94
No. 40	0.425	2.8	1.61	98.33
No. 50	0.3	16.2	9.31	89.02
No. 100	0.15	28.8	16.55	72.47
No. 200	0.075	13.9	7.99	64.48

Peso Antes (gr): 174
Peso Después (gr): 61.8



	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
--	----------------	-----------------	---------

No. REC.					5	
P1 (gr)					62.12	
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	42.09
P3 (gr)					4.92	
% HUMEDAD					53.89	
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

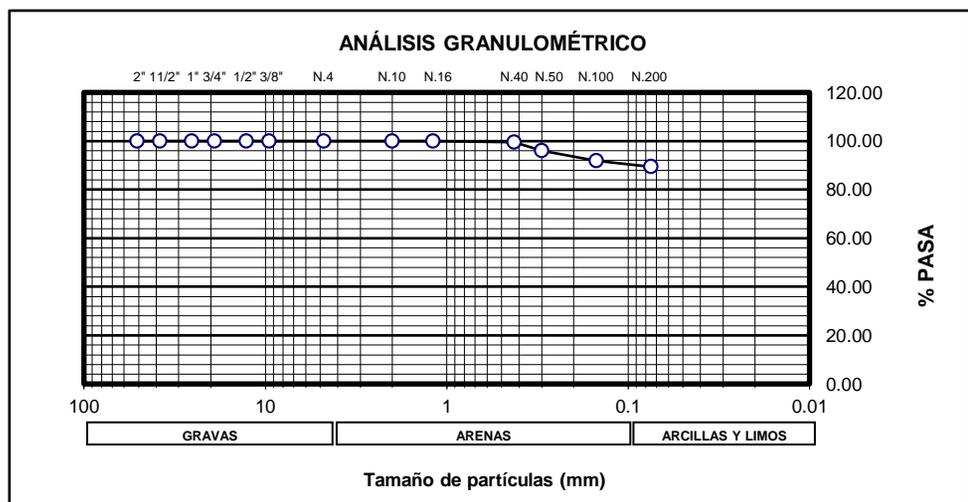
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR GRIS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0	0.00	100.00
No. 40	0.425	0.5	0.49	99.51
No. 50	0.3	3.6	3.53	95.98
No. 100	0.15	4.2	4.12	91.86
No. 200	0.075	2.5	2.45	89.41

Peso Antes (gr): 102
Peso Después (gr): 10.8



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					17
P1 (gr)					40.17
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					4.98
% HUMEDAD					53.89
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnia y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

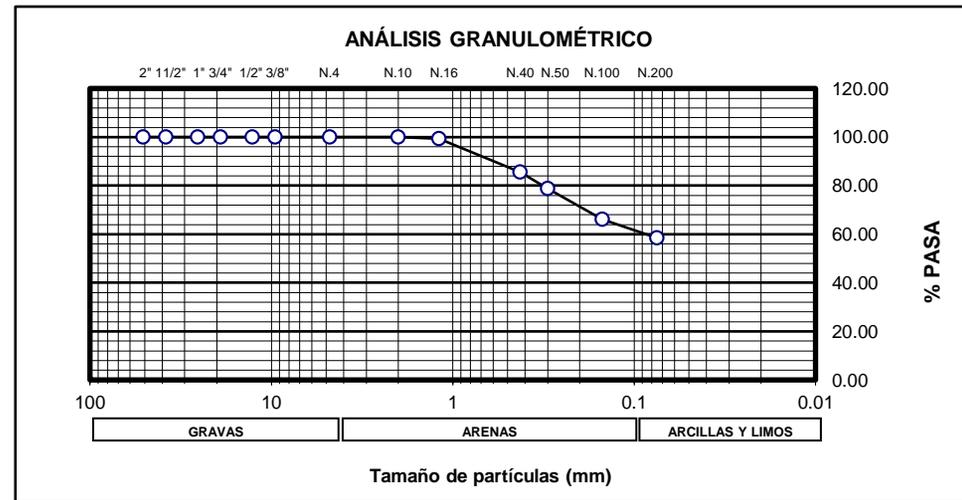
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CREMA CON PINTAS NEGRAS	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0.7	0.69	99.31
No. 40	0.425	13.8	13.66	85.64
No. 50	0.3	7	6.93	78.71
No. 100	0.15	12.7	12.57	66.14
No. 200	0.075	7.7	7.62	58.51

Peso Antes (gr): 101
Peso Después (gr): 41.9



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.					19
P1 (gr)					28.65
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP
P3 (gr)					5.17
% HUMEDAD					53.89
No. GOLPES					

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



Laboratorio

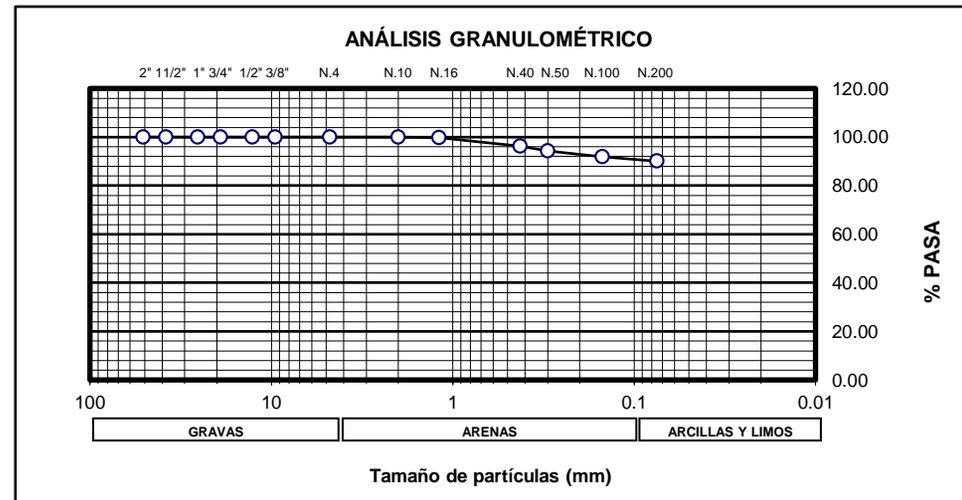
Granulometría y Límites de Atterberg

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO	FECHA :	DIC-18-2015
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ CON CREMA	AASHTO :	

TAMIZ	ABERTURA	PESO RET.(gr)	% RET (gr)	% PASA
2"	50.8	0	0.00	100.00
1.5"	38.1	0	0.00	100.00
1"	25.4	0	0.00	100.00
3/4"	19.05	0	0.00	100.00
1/2"	12.7	0	0.00	100.00
3/8"	9.525	0	0.00	100.00
No. 4	4.75	0	0.00	100.00
No. 10	2	0	0.00	100.00
No. 16	1.19	0.5	0.27	99.73
No. 40	0.425	6.5	3.53	96.20
No. 50	0.3	3.7	2.01	94.18
No. 100	0.15	4.1	2.23	91.96
No. 200	0.075	3.5	1.90	90.05

Peso Antes (gr): 184
Peso Después (gr): 18.3



LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	HUMEDAD
----------------	-----------------	---------

No. REC.						20
P1 (gr)						75.88
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	52.84
P3 (gr)						5.14
% HUMEDAD						53.89
No. GOLPES						

Límite líquido =	NL
Límite plástico =	NP
Índice de plasticidad =	-

LABORATORISTA: _____

Suelos Geotécnica y Cimentaciones

NIT. 5268884-3
Barrio Aquine II Alto Manzana E Casa 3
Móvil: 313 683 0513 Teléfono: (+2) 7 36 66 88
Correo electrónico: soilgec@gmail.com



ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)
INV E-154-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m
FECHA:	DICIEMBRE 18 DE 2015

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
CARGA (Kg)	15.95	31.50	53.00	
ESFUERZO NORMAL(Kg/cm²)	0.81	1.60	2.70	
DIÁMETRO (cm)	5.00	5.00	5.00	
ALTURA (cm)	2.24	2.24	2.24	
VOLUMEN (cm³)	43.98	43.98	43.98	
PESO HÚMEDO (gr)	57.40	61.47	63.33	
PESO SECO (gr)	33.90	38.36	39.86	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	69.32	60.25	58.88	62.82
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.31	1.40	1.44	1.38
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	0.77	0.87	0.91	0.85



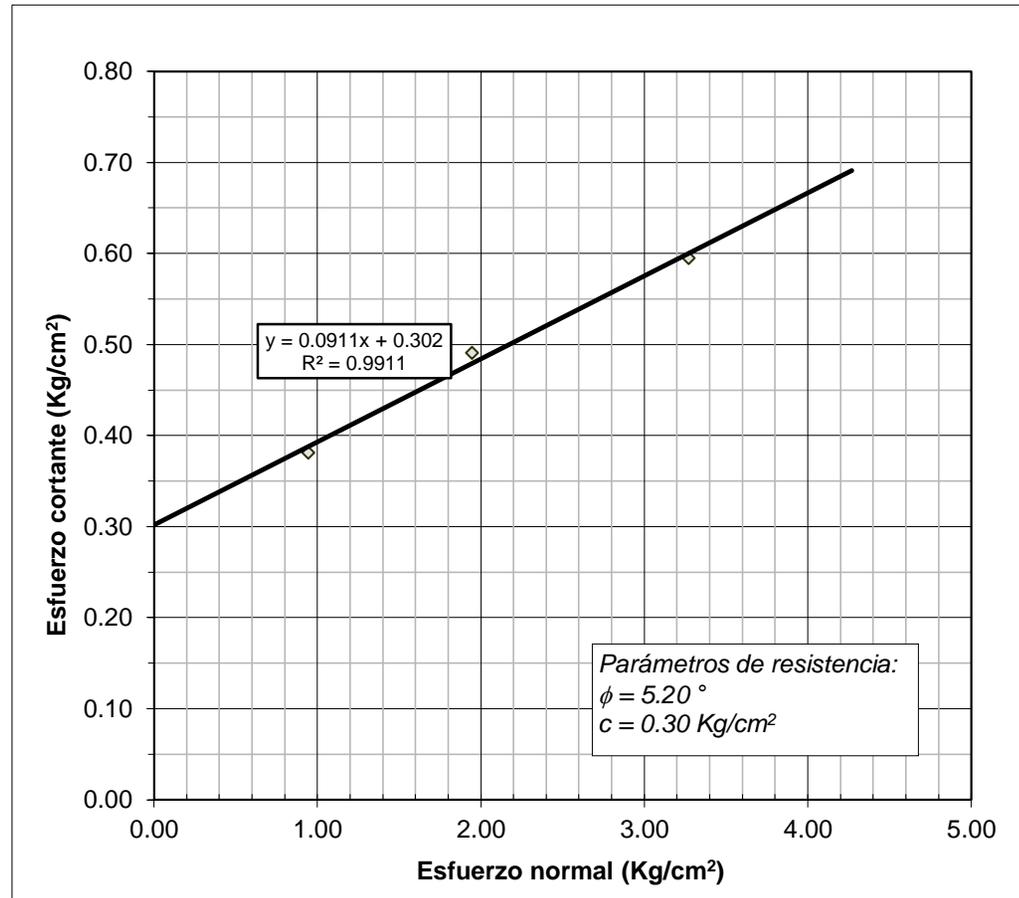
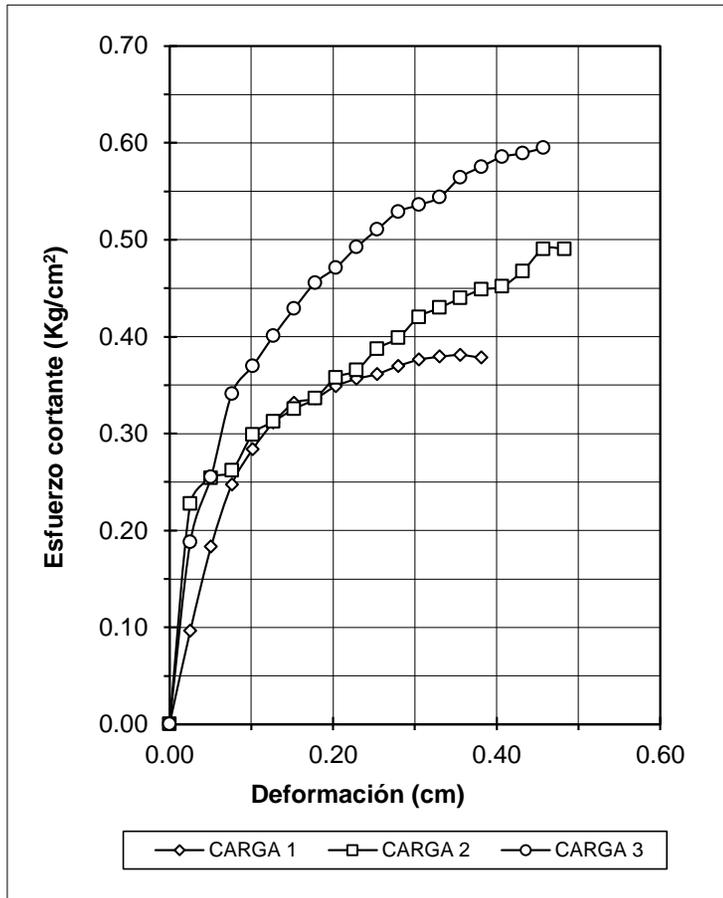
D. HORIZONTAL 10 ^{^-3} "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	42.5	0.025	0.821	0.096	100.2	0.025	1.621	0.227	82.8	0.025	2.727	0.188
20	79.9	0.051	0.829	0.183	110.9	0.051	1.637	0.254	111.3	0.051	2.755	0.255
30	106.8	0.076	0.838	0.247	113	0.076	1.654	0.262	147.3	0.076	2.783	0.341
40	121.2	0.102	0.846	0.284	127.8	0.102	1.672	0.299	157.9	0.102	2.812	0.370
50	131.7	0.127	0.855	0.311	132.1	0.127	1.689	0.312	169.4	0.127	2.842	0.401
60	138.7	0.152	0.864	0.331	136.2	0.152	1.707	0.325	179.5	0.152	2.872	0.429
70	139.2	0.178	0.873	0.336	139.2	0.178	1.725	0.336	188.6	0.178	2.902	0.455
80	143	0.203	0.883	0.349	146.5	0.203	1.743	0.358	193	0.203	2.933	0.471
90	144.5	0.229	0.892	0.356	148.1	0.229	1.762	0.365	199.6	0.229	2.964	0.492
100	145	0.254	0.902	0.361	155.4	0.254	1.781	0.387	204.8	0.254	2.996	0.511
110	146.7	0.279	0.911	0.370	158.2	0.279	1.800	0.399	209.8	0.279	3.028	0.529
120	147.7	0.305	0.921	0.376	165	0.305	1.819	0.420	210.4	0.305	3.061	0.536
130	147.3	0.330	0.931	0.379	166.9	0.330	1.839	0.430	211.2	0.330	3.094	0.544
140	146.4	0.356	0.941	0.381	168.9	0.356	1.859	0.440	216.8	0.356	3.128	0.564
150	143.7	0.381	0.952	0.378	170.4	0.381	1.880	0.448	218.6	0.381	3.163	0.575
160					169.8	0.406	1.901	0.452	220	0.406	3.198	0.585
170					173.8	0.432	1.922	0.468	219	0.432	3.234	0.589
180					180.3	0.457	1.943	0.491	218.6	0.457	3.270	0.595
190					178.2	0.483	1.965	0.490				
200												

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)





ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UU)
INV E-154-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA - JORNADA ÚNICA - GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m
FECHA:	DICIEMBRE 18 DE 2015

	CARGA No. 1	CARGA No. 2	CARGA No. 3	
CARGA (Kg)	15.95	31.50	53.00	
ESFUERZO NORMAL(Kg/cm²)	0.81	1.60	2.70	
DIÁMETRO (cm)	5.00	5.00	5.00	
ALTURA (cm)	2.24	2.24	2.24	
VOLUMEN (cm³)	43.98	43.98	43.98	
PESO HÚMEDO (gr)	65.17	72.09	84.77	
PESO SECO (gr)	37.40	48.47	61.27	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	74.25	48.73	38.35	53.78
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.48	1.64	1.93	1.68
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	0.85	1.10	1.39	1.12



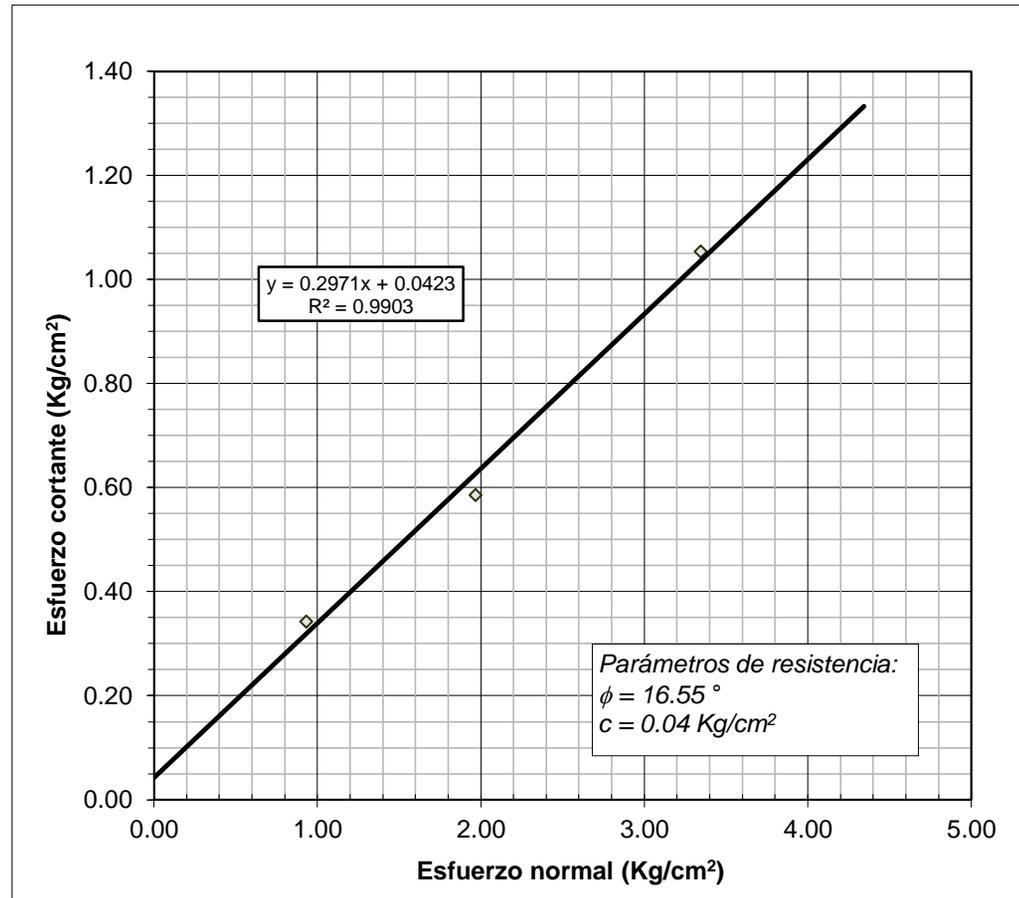
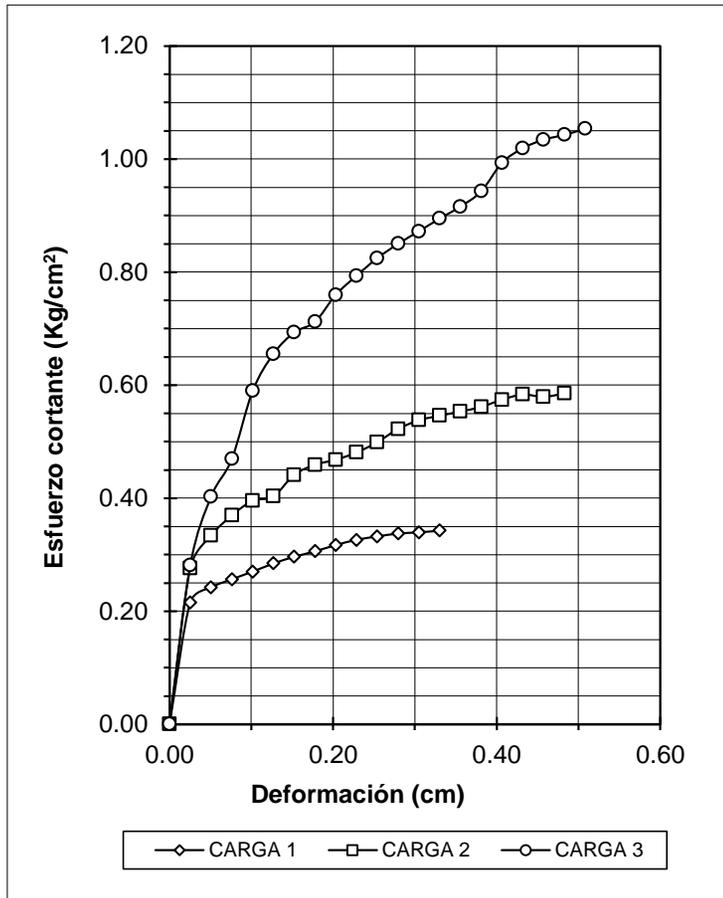
D. HORIZONTAL 10 ^{^-3} "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	95	0.025	0.821	0.216	121.7	0.025	1.621	0.276	124.1	0.025	2.727	0.282
20	105.6	0.051	0.829	0.242	145.5	0.051	1.637	0.334	175.6	0.051	2.755	0.403
30	110.8	0.076	0.838	0.257	159.6	0.076	1.654	0.370	202.6	0.076	2.783	0.469
40	115.4	0.102	0.846	0.270	168.9	0.102	1.672	0.395	251.9	0.102	2.812	0.589
50	120.3	0.127	0.855	0.284	170.5	0.127	1.689	0.403	277	0.127	2.842	0.655
60	124	0.152	0.864	0.296	184.7	0.152	1.707	0.441	290.1	0.152	2.872	0.693
70	126.7	0.178	0.873	0.306	190.1	0.178	1.725	0.459	294.8	0.178	2.902	0.712
80	129.9	0.203	0.883	0.317	191.8	0.203	1.743	0.468	311.3	0.203	2.933	0.760
90	132.3	0.229	0.892	0.326	194.9	0.229	1.762	0.481	321.7	0.229	2.964	0.793
100	133.3	0.254	0.902	0.332	200.2	0.254	1.781	0.499	330.8	0.254	2.996	0.825
110	133.9	0.279	0.911	0.337	207.3	0.279	1.800	0.522	337.3	0.279	3.028	0.850
120	133.3	0.305	0.921	0.340	211.2	0.305	1.819	0.538	342.4	0.305	3.061	0.872
130	133	0.330	0.931	0.342	212	0.330	1.839	0.546	347.4	0.330	3.094	0.895
140					212.6	0.356	1.859	0.553	351.8	0.356	3.128	0.916
150					213.3	0.381	1.880	0.561	358.2	0.381	3.163	0.943
160					215.8	0.406	1.901	0.574	373.2	0.406	3.198	0.993
170					216.8	0.432	1.922	0.583	378.7	0.432	3.234	1.019
180					212.9	0.457	1.943	0.579	380.1	0.457	3.270	1.034
190					212.7	0.483	1.965	0.585	378.9	0.483	3.307	1.043
200									378.6	0.508	3.344	1.054

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)





Suelos Geotécnica y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA- JORNADA ÚNICA GRUPO 9
C.E.M. EL SOCORRO, VEREDA CIMARRONES – SAN JUAN DE PASTO – NARIÑO*

PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO (DCP)

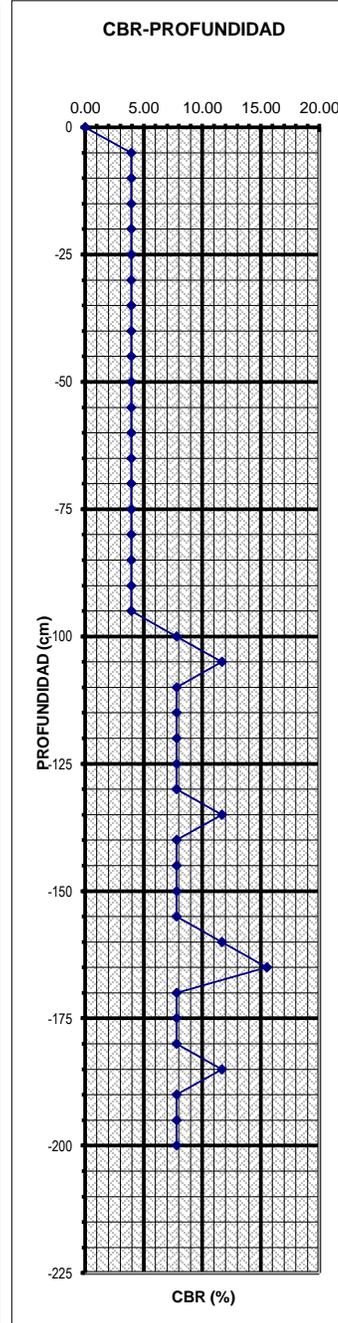


PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO **FECHA:** DIC-18-2015

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	1	50.00	3.93	
-10	1	50.00	3.93	
-15	1	50.00	3.93	
-20	1	50.00	3.93	
-25	1	50.00	3.93	
-30	1	50.00	3.93	
-35	1	50.00	3.93	
-40	1	50.00	3.93	
-45	1	50.00	3.93	
-50	1	50.00	3.93	3.57
-55	1	50.00	3.93	
-60	1	50.00	3.93	
-65	1	50.00	3.93	
-70	1	50.00	3.93	
-75	1	50.00	3.93	
-80	1	50.00	3.93	
-85	1	50.00	3.93	
-90	1	50.00	3.93	
-95	1	50.00	3.93	
-100	2	25.00	7.81	4.32
-105	3	16.67	11.66	
-110	2	25.00	7.81	
-115	2	25.00	7.81	
-120	2	25.00	7.81	
-125	2	25.00	7.81	
-130	2	25.00	7.81	
-135	3	16.67	11.66	
-140	2	25.00	7.81	
-145	2	25.00	7.81	
-150	2	25.00	7.81	8.58
-155	2	25.00	7.81	
-160	3	16.67	11.66	
-165	4	12.50	15.51	
-170	2	25.00	7.81	
-175	2	25.00	7.81	
-180	2	25.00	7.81	
-185	3	16.67	11.66	
-190	2	25.00	7.81	
-195	2	25.00	7.81	
-200	2	25.00	7.81	9.35



OBSERVACIONES:

LABORATORISTA

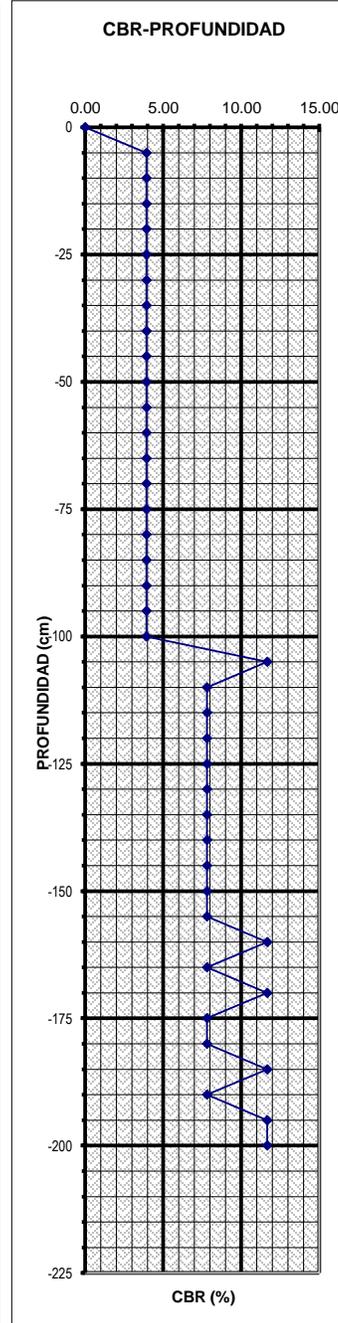


PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO **FECHA:** DIC-18-2015

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	1	50.00	3.93	
-10	1	50.00	3.93	
-15	1	50.00	3.93	
-20	1	50.00	3.93	
-25	1	50.00	3.93	
-30	1	50.00	3.93	
-35	1	50.00	3.93	
-40	1	50.00	3.93	
-45	1	50.00	3.93	
-50	1	50.00	3.93	3.57
-55	1	50.00	3.93	
-60	1	50.00	3.93	
-65	1	50.00	3.93	
-70	1	50.00	3.93	
-75	1	50.00	3.93	
-80	1	50.00	3.93	
-85	1	50.00	3.93	
-90	1	50.00	3.93	
-95	1	50.00	3.93	
-100	1	50.00	3.93	3.93
-105	3	16.67	11.66	
-110	2	25.00	7.81	
-115	2	25.00	7.81	
-120	2	25.00	7.81	
-125	2	25.00	7.81	
-130	2	25.00	7.81	
-135	2	25.00	7.81	
-140	2	25.00	7.81	
-145	2	25.00	7.81	
-150	2	25.00	7.81	8.19
-155	2	25.00	7.81	
-160	3	16.67	11.66	
-165	2	25.00	7.81	
-170	3	16.67	11.66	
-175	2	25.00	7.81	
-180	2	25.00	7.81	
-185	3	16.67	11.66	
-190	2	25.00	7.81	
-195	3	16.67	11.66	
-200	3	16.67	11.66	9.74



OBSERVACIONES:

LABORATORISTA

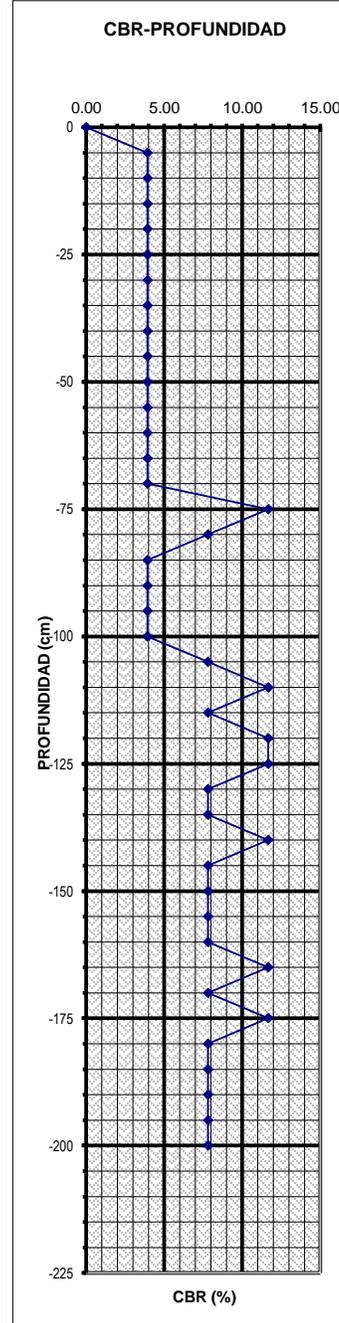


PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO **FECHA:** DIC-18-2015

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	1	50.00	3.93	
-10	1	50.00	3.93	
-15	1	50.00	3.93	
-20	1	50.00	3.93	
-25	1	50.00	3.93	
-30	1	50.00	3.93	
-35	1	50.00	3.93	
-40	1	50.00	3.93	
-45	1	50.00	3.93	
-50	1	50.00	3.93	3.57
-55	1	50.00	3.93	
-60	1	50.00	3.93	
-65	1	50.00	3.93	
-70	1	50.00	3.93	
-75	3	16.67	11.66	
-80	2	25.00	7.81	
-85	1	50.00	3.93	
-90	1	50.00	3.93	
-95	1	50.00	3.93	
-100	1	50.00	3.93	5.09
-105	2	25.00	7.81	
-110	3	16.67	11.66	
-115	2	25.00	7.81	
-120	3	16.67	11.66	
-125	3	16.67	11.66	
-130	2	25.00	7.81	
-135	2	25.00	7.81	
-140	3	16.67	11.66	
-145	2	25.00	7.81	
-150	2	25.00	7.81	9.35
-155	2	25.00	7.81	
-160	2	25.00	7.81	
-165	3	16.67	11.66	
-170	2	25.00	7.81	
-175	3	16.67	11.66	
-180	2	25.00	7.81	
-185	2	25.00	7.81	
-190	2	25.00	7.81	
-195	2	25.00	7.81	
-200	2	25.00	7.81	8.58



OBSERVACIONES:

LABORATORISTA

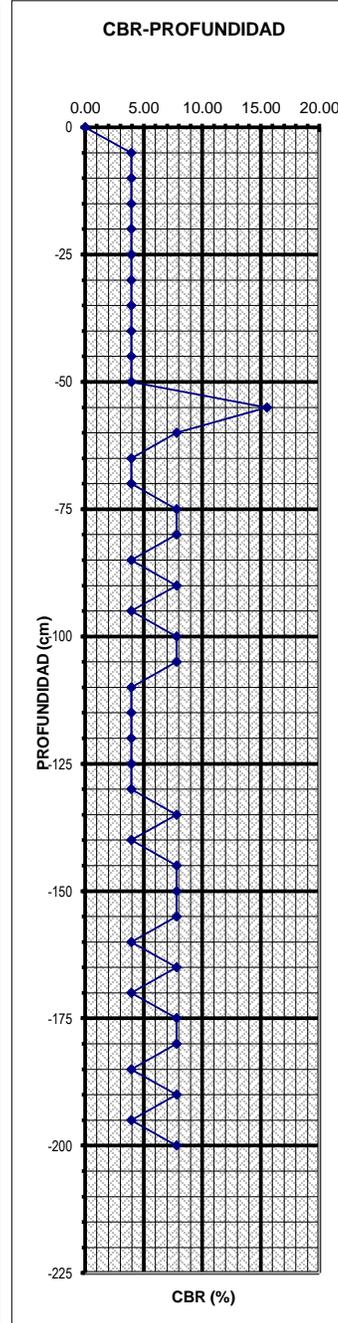


PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 9, C.E.M. EL SOCORRO - PASTO - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: VEREDA CIMARRONES, MUNICIPIO DE PASTO - NARIÑO **FECHA:** DIC-18-2015

PROF. (cm)	No.DE GOLPES	ÍNDICE DCP	CBR (%)	CBR PROMEDIO
0	0	0.00	0.00	
-5	1	50.00	3.93	
-10	1	50.00	3.93	
-15	1	50.00	3.93	
-20	1	50.00	3.93	
-25	1	50.00	3.93	
-30	1	50.00	3.93	
-35	1	50.00	3.93	
-40	1	50.00	3.93	
-45	1	50.00	3.93	
-50	1	50.00	3.93	3.57
-55	4	12.50	15.51	
-60	2	25.00	7.81	
-65	1	50.00	3.93	
-70	1	50.00	3.93	
-75	2	25.00	7.81	
-80	2	25.00	7.81	
-85	1	50.00	3.93	
-90	2	25.00	7.81	
-95	1	50.00	3.93	
-100	2	25.00	7.81	7.03
-105	2	25.00	7.81	
-110	1	50.00	3.93	
-115	1	50.00	3.93	
-120	1	50.00	3.93	
-125	1	50.00	3.93	
-130	1	50.00	3.93	
-135	2	25.00	7.81	
-140	1	50.00	3.93	
-145	2	25.00	7.81	
-150	2	25.00	7.81	5.48
-155	2	25.00	7.81	
-160	1	50.00	3.93	
-165	2	25.00	7.81	
-170	1	50.00	3.93	
-175	2	25.00	7.81	
-180	2	25.00	7.81	
-185	1	50.00	3.93	
-190	2	25.00	7.81	
-195	1	50.00	3.93	
-200	2	25.00	7.81	6.26



OBSERVACIONES:

LABORATORISTA
