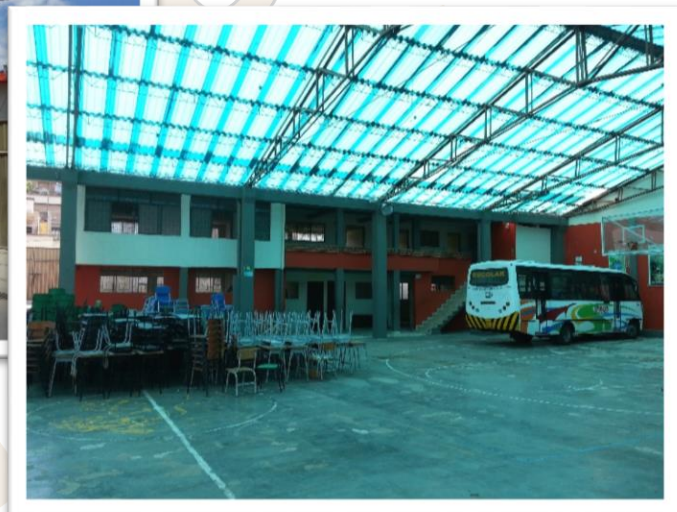




**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 10
I.E. DEL SUR – IPIALES – NARIÑO**



Febrero de 2016.



**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 10
I.E. DEL SUR – IPIALES – 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.	TOPOGRAFÍA	5
4.2.	GEOMORFOLOGÍA.....	5
4.3.	GEOLOGÍA	6
5.	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO Y LABORATORIOS.....	9
6.	LOCALIZACIÓN EXPLORACIONES DE CAMPO.....	9
7.	INFORME FOTOGRÁFICO.....	11
8.	DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL SUBSUELO.....	13
9.	ANÁLISIS PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.....	20
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. LEYENDAS Y DESCRIPCIÓN GEOLOGÍA DE UN SECTOR DEL MUNICIPIO DE IPIALES – PLANCHAS: 447 IPIALES Y 447BIS TALLAMBÍ – INGEOMINAS 2003.....	8
TABLA 2. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-1.....	13
TABLA 3. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-2.....	14
TABLA 4. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIÓN P-3.....	15
TABLA 5. FACTORES DE CORRECCIÓN VALOR DE N.....	15
TABLA 6. CORRECCIÓN DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR PERFORACIONES P-1 A P-3.....	16
TABLA 7. VALORES DE CBR PARA SER USADOS EN EL DISEÑO DE PAVIMENTO. (CLASIFICACIÓN DE CALIDAD DE SUBRASANTE DE ACUERDO A BOWLES, 1981; MANUAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERÍA CIVIL).....	17
TABLA 8. RESUMEN RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO.....	18
TABLA 9. FRANJAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL DE AFIRMADO. (TABLA 311.2 INV-13).....	20
TABLA 10. SOBREANCHO DEL MEJORAMIENTO CON RESPECTO A LADO DE LA ZAPATA RESULTANTE DEL DISEÑO.....	22
TABLA 11. CÁLCULO ASENTAMIENTOS EDOMÉTRICOS PARA DIFERENTES DISTANCIAS.....	23
TABLA 12. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN.....	24
TABLA 13. COEFICIENTES DE BALASTO PARA DISEÑO DE FUNDACIÓN.....	25
TABLA 14. CÁLCULO DEL PERIODO DEL SUELO PARA CLASIFICACIÓN DE PERFIL DE ACUERDO A NSR-10 TÍTULO A.....	26

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. GEOLOGÍA DE UN SECTOR DEL MUNICIPIO DE IPIALES – PLANCHAS: 447 IPIALES Y 447BIS TALLAMBÍ – INGEOMINAS 2003.....	8
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE EXPLORACIONES DE CAMPO.....	10
FIGURA 3. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-1.....	18
FIGURA 4. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-2.....	19
FIGURA 5. ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-3.....	19
FIGURA 6. DISEÑO DEL MEJORAMIENTO CIMENTACIÓN PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 10 (I.E. DEL SUR – IPIALES – NARIÑO).....	22
FIGURA 7. TIPOLOGÍA CIMENTACIÓN LOSAS PARA LAS AMPLIACIONES DE COLEGIOS DEL PROYECTO ESPACIOS PARA APRENDER MINISTERIO DE EDUCACIÓN GRUPO 10 (I.E. DEL SUR – IPIALES – NARIÑO).....	24
FIGURA 8. TIPOLOGÍA FILTRO PERIMETRAL.....	28

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.....	11
FOTOGRAFÍAS 6 A 8. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-2.....	11
FOTOGRAFÍAS 9 A 11. EXPLORACIONES DE CAMPO Y ESTRATIGRAFÍA PERFORACIÓN P-3.....	12
FOTOGRAFÍAS 15 A 18. EXPLORACIONES DE CAMPO PDC 1 A 4.....	12

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. DEL SUR – IPIALES – 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 2000 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, escaleras, rampas y circulación cubiertas abiertas, destinadas a uso Institucional, las cuales estarán ubicadas en las instalaciones de la Institución Educativa del Sur Carrera 3 No. 7-74 del municipio de Ipiales en el departamento de Nariño.

El sector, en el momento de realizar el estudio, se encuentra en funcionamiento las instalaciones de la I.E. del Sur conformado por bloques de uno a tres pisos sin sótano, áreas verdes, cancha multifuncional, zonas de tránsito vehicular y peatonal, y cerramiento. Se encuentran algunas estructuras es proceso de demolición. El lote presenta una topografía relativamente plana. 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 de la Institución Educativa del Sur Carrera 3 No. 7-74 del municipio de Ipiales en el 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 de la Institución Educativa del Sur Carrera 3 No. 7-74 del municipio de Ipiales en el 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. TOPOGRAFÍA¹

El municipio de Ipiales, está localizado al suroriente del Departamento de Nariño, en el altiplano andino de Túquerres e Ipiales, posee una extensión aproximada de 164.600 Has, presenta una topografía ondulada y altamente quebrada por encontrarse en inmediaciones de la cordillera centro oriental, encontrando accidentes orográficos como los cerros: La Quinta, Troya, Francés, Negro, Páramo Palacios.

Particularmente en el lote donde se ubicará el proyecto tiene una topografía de media ladera con pendientes entre 5° a 10° grados (8% a 17%).

4.2. GEOMORFOLOGÍA²

Las capas más antiguas del municipio de Ipiales, han evolucionado a través del tiempo. La morfología del paisaje actual es el resultado de fuerzas internas y externas que han afectado de manera desigual la superficie terrestre en diversos tiempos.

La última fase de evolución geológica que corresponde al pleistoceno, época en que el diastrofismo y vulcanismo disminuyeron en intensidad, apareciendo drásticas modificaciones climáticas marcadas por el glaciario y la erosión que son fenómenos a los cuales se debe la morfología actual del paisaje.

En general predominan materiales de origen fluvial y volcánico que rellenaron las depresiones y sobre las cuales han actuado procesos erosivos recientes. En este caso, las vertientes frías son más estables y la remoción en masa o las alteraciones del suelo no se presentan, pues siempre están cubiertas de vegetación, razón por la cual prevalece la infiltración y no el escurrimiento (IGAG. 1984).

Por lo anterior se dice que las montañas del municipio de Ipiales no son tan viejas, por lo tanto se habla de una geomorfología relativamente joven en donde los materiales acumulados bajo el mar alcanzaron a estar en estas alturas, es decir material que se encontraba abajo fue llevado hacia arriba como producto de la acción orogénica acompañada de tectonismos o sea fuerzas que ayudan a conservar el equilibrio y provocan ajustes que de alguna manera expresan el origen de estas montañas.

1. ¹Fuente: Plan básico de ordenamiento territorial, municipio de Ipiales.

²Julio Ramón Jácome Benavides / Artur Coral-Folleco, [ipitimes.com[®].http://www.ipitimes.com/geologia/geomorfologiaipiales.htm](http://www.ipitimes.com/geologia/geomorfologiaipiales.htm)

4.3. GEOLOGÍA³

La geología del municipio de Ipiales está conformada por estructuras antiguas del precámbrico, paleozoico, mesozoico y material reciente de tipo sedimentario del Terciario.

Según (Arango y Ponce. 1980), el registro geológico más antiguo corresponde al precámbrico. El límite de la plataforma continental durante esa época estaba localizado aproximadamente en el borde occidental de la actual cordillera Centro Oriental. Con anterioridad al proterozoico se presentó acumulación de sedimentos y productos de actividad volcánica, los que posteriormente fueron sometidos a metamorfismo y durante el proterozoico estas rocas fueron migmatizadas originándose el Complejo Migmatítico de Nariño (pEm). En el área de estudio este complejo se encuentra localizado al oriente de La Victoria prolongándose desde el río Chingual hasta el río Sucio; sector que está constituido por rocas magmáticas, las que presentan varias texturas que por su composición mineralógica es aproximadamente uniforme. Las migmatitas del sector de la confluencia del río San Francisco con el río Chingual contienen neis, cuarzo y feldespatos.

A principios del paleozoico se presenta una acumulación de sedimentos, que fueron plegados y metamorfozados a finales del paleozoico inferior, originando el Grupo Monopamba (Pzim), localizado entre el sector del río Verde (municipio de Ipiales) y el río Afiladores (municipio de Potosí), consta de rocas metamórficas de origen sedimentario, meta-arenitas, filitas, esquistos, cuarzo micáceos, feldespatos y anfibolitas.

La Formación Rumiayaco (Tpr), se encuentra localizada en el Pie de Monte Andino Oriental del municipio de Ipiales, la cual está conformada de arcillolitas con intercalaciones de areniscas arcillosas, localmente conglomeráticas originadas en un ambiente continental y reposan sobre las rocas marinas del cretacio.

La Formación Pepino (Tep). En esta unidad predominan los conglomerados. Consta de intercalaciones de arcilla limosa y areniscas de ambiente continental. La Formación Orito (Too), consta de arcillolitas generalmente fosilíferas con nódulos calcáreos y arcillolitas arenosas. Se presentan también pequeños mantos de lignito.

La Formación Ospina (Tmo), que consta de arcillolitas de coloración rojiza, interestratificadas con areniscas arcillosas y conglomeráticas; presentan láminas de yeso en las arcillolitas. Reposan normalmente sobre la formación Orito, no presenta fósiles, se cree que su edad sea mioceno (Arango y Ponce, 1980). También se encuentran rocas intrusivas del terciario como granodioritas (gd) localizadas al oriente del río Afiladores cuyo buzamiento es cortado por el río Sucio. Su composición no es constante, a veces varía hasta diorítica; en las cercanías de la falla del Afiladores presenta protoclásis y posterior cizallamiento.

³Julio Ramón Jácome Benavides / Artur Coral-Folleco, [ipitimes.com® http://www.ipitimes.com/geologiaygeomorfologiaipiales.htm](http://www.ipitimes.com/geologiaygeomorfologiaipiales.htm)

De igual manera se encuentran cuerpos intrusivos (Tgr): de composición granítica del cretacio superior o terciario. Están localizadas en la parte sur occidental y sur oriental del municipio. En el municipio de Ipiales se pueden identificar conjuntos geológicos con características muy particulares, su composición mineralógica la constituyen el cuarzo lechoso, neis, feldespato, apatita, epídota, areniscas, entre otras.

Además, hacen parte de esta unidad en menor extensión, los depósitos volcánicos semiconsolidados del terciario-cuaternario (TQs), los cuales se encuentran en forma de terrazas, abanicos de origen pluviovolcánico, alternancia de capas conglomeráticas con cantos de rocas volcánicas, capas de pumita y ceniza, y capas de arena, limo y arcilla con alto contenido de material carbonáceo. Predominio de capas con cantos ingeometamórficos en el Pie de Monte Oriental. Depósitos piroclásticos (TQvl) y depósitos de lava (TQvp), los cuales se encuentran en los valles del Cultún, Pun y San Francisco.

FALLAS GEOLÓGICAS

El municipio de Ipiales presenta un intenso tectonismo, a consecuencia de las dos grandes fallas geológicas: La Falla de Afiladores y la del Guáitara con orientación sureste. Las fallas muestran un altísimo grado de complejidad, donde fuerzas internas y externas intervinieron en su proceso de formación.

- **Falla de Afiladores.**

Según Ponce (1979) al describir la falla de Afiladores, dice que se trata de una prolongación de la falla de Cabalgamiento que bordea el oriente de la llamada cordillera Real en el Ecuador. En el municipio de Ipiales, ésta falla tiene rumbo sureste controlando el curso del río Chingual y prolongándose por el valle del río Afiladores. En este valle se observa una ancha zona de cataclasis y varias fallas inversas paralelas a la dirección del alineamiento principal, presentando cierta inestabilidad en la zona.

- **Falla del Guáitara.**

Esta falla atraviesa tangencialmente el municipio de Ipiales desde la quebrada del Rosario al sureste del municipio, pasando por Potosí hasta las cercanías de la población de Tangua; se presentan una serie de alineamientos morfológicos en el cañón del río Guáitara, orientados principalmente en dirección noreste y que son probablemente el reflejo de un importante fallamiento que está enmarcado por los depósitos volcánicos modernos (Ponce).

En la figura 1 y tabla 1 se detalla la geología de un sector del municipio de Ipiales el cual corresponde al casco urbano y zonas aledañas al mismo, con sus respectivas leyendas mediante la descripción de la plancha geológica 447 de Ingeominas.

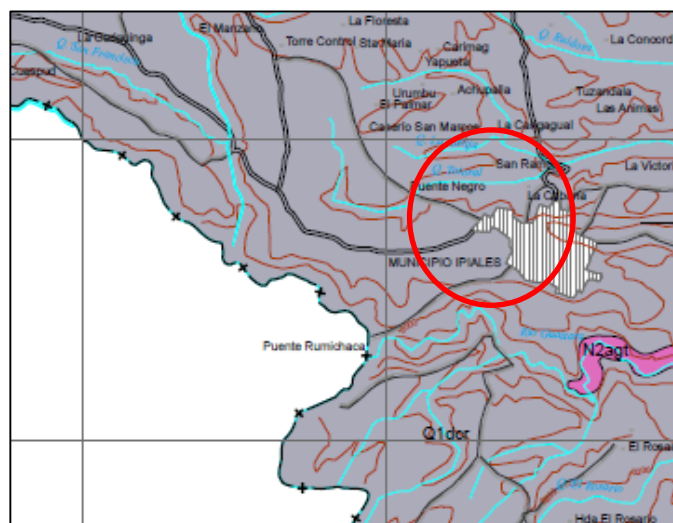


Figura 1. Geología de un sector del Municipio de Ipiales – Planchas: 447 Ipiales y 447BIS Tallambí – Ingeominas 2003.

LEYENDA	DESCRIPCIÓN
Q1dcr	DEPÓSITOS DE CENIZAS DE RUMICHACA: Depósitos arenosos, limo-arenosos intercalados con pómez de caída, aportes aluviales y coluviales.
N2agt	ANDESITAS DE GUÁITARA: Lavas masivas, color gris oscuro, afaníticas a porfídicas con plagioclasas, piroxeno y vidrio alterado.
N2acne	ANDESITAS PROFÍDICAS DEL CERRONEGRO DEL ENCINO: Flujo de lavas andesíticas y flujos pirocásticos de un antiguo edificio volcánico, andesítico, con plagioclasas, clino y ortopiroxeno y vidrio.
Q1dg	DEPÓSITOS GLACIARES: Depósitos de till, incluye morrenas laterales, terminales y de fondo. Bloques métricos, decimétricos y guijarros en matriz de lodo. Además, depósitos fluvioglaciares en las zonas más bajas.

Tabla 1. Leyendas y descripción geología de un sector del Municipio de Ipiales – Planchas: 447 Ipiales y 447BIS Tallambí – Ingeominas 2003.

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.

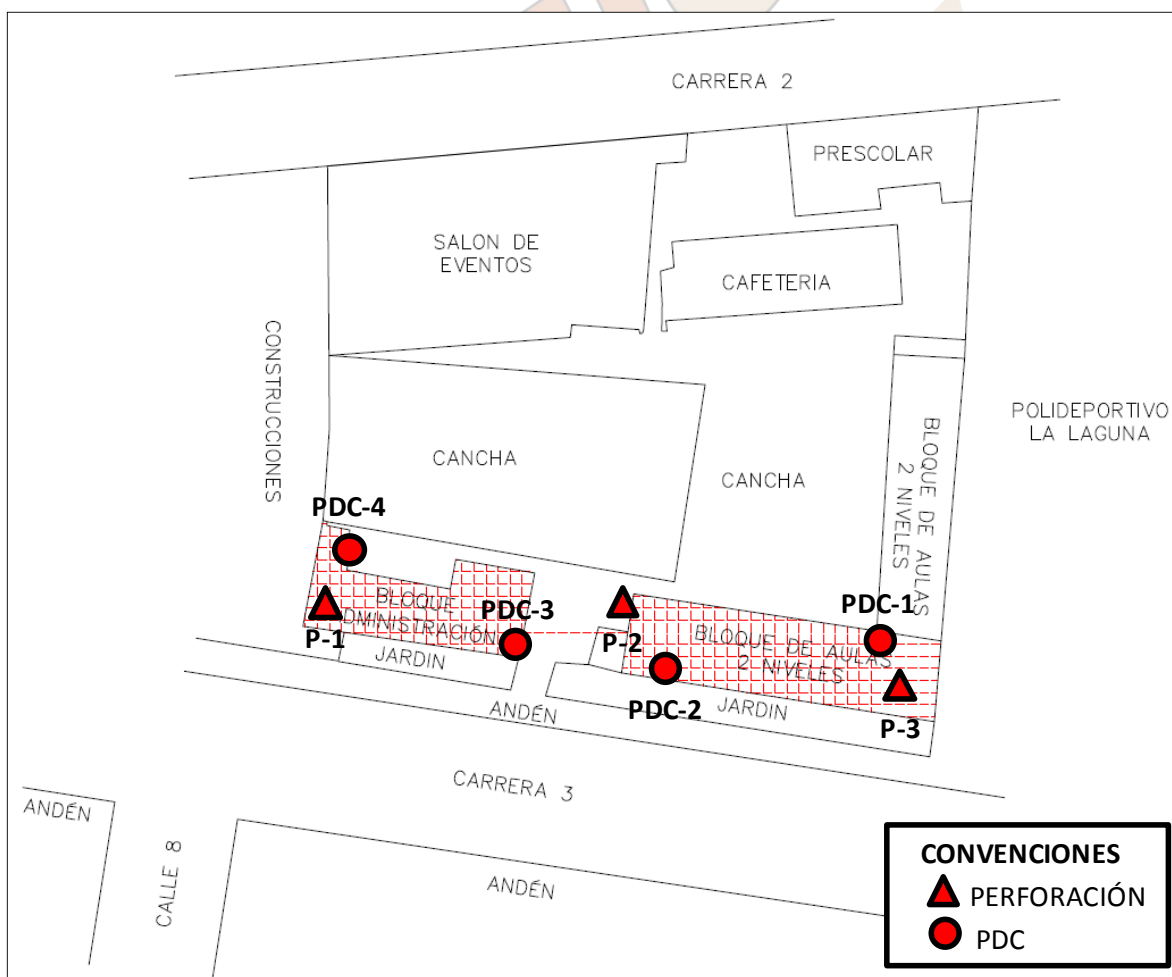


Figura 2. Localización de exploraciones de campo.

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

7.4. PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO (PDC)



Fotografías 15 a 18. 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 poco plásticos y arenas limosas color café oscuro a negro.

La estratigrafía se describe de la siguiente manera:

PERFORACIÓN P-1: Inicialmente y hasta una profundidad de 2.25 metros, se presenta un limo poco plástico color café oscuro que de acuerdo a la Clasificación Unificada de los Suelos U.S.C. se trata de un ML. A una muestra inalterada a una profundidad de 1.80 metros, 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: 0.55 Kg/cm^2 .

Ángulo de fricción interna pico: 5.72°

Peso unitario húmedo: 1.82 Ton/m^3

A continuación y hasta una profundidad de 5.50 metros, se encuentra una arena limosa color café oscuro a negro, que según la U.S.C. se trata de un SM. Finalmente y hasta la profundidad máxima para esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta un limo poco plástico color café oscuro a negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un ML.

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 se detectó presencia de nivel freático a 2.50 metros de profundidad.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	3-3-3	Suelta
1.80 – 2.25	1-2-2	Muy suelta
2.80 – 3.25	2-2-1	Muy suelta
3.80 – 4.25	1-1-1	Muy suelta
4.80 – 5.25	1-1-1	Muy suelta
5.80 – 6.25	4-5-3	Suelta

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

PERFORACIÓN P-2: Inicialmente y hasta una profundidad de 2.80 metros, se presenta un limo poco plástico color café oscuro a negro que de acuerdo a la Clasificación Unificada de los Suelos U.S.C. se trata de un ML. Su resistencia sin drenar obtenida del ensayo de compresión confinada es de 0.13 Kg/cm^2 y 0.08 Kg/cm^2 , que caracteriza a suelos de consistencia muy blanda.

A muestras inalteradas, se les realizó un ensayo de Corte Directo del tipo sin consolidar y sin drenar, dando los siguientes parámetros de resistencia:

Profundidad: 0.00 m – 0.80 mCohesión sin drenar pico: 0.11 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna pico: 24.51°

Peso unitario húmedo: 1.95 Ton/m³**Profundidad: 1.25 m – 1.80 m**Cohesión sin drenar pico: 0.27 Kg/cm².

Ángulo de fricción interna pico: 5.54°

Peso unitario húmedo: 1.83 Ton/m³

A continuación y hasta una profundidad de 4.10 metros, se encuentra una arena limosa color café oscuro a negro, que según la U.S.C. se trata de un SM. Posteriormente y hasta una profundidad de 5.25 metros, se presenta un limo poco plástico color café oscuro a negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un ML. Finalmente y hasta la profundidad máxima para esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta una arena limosa color café oscuro a negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un SM. En los últimos 0.15 metros, comienza la transición a un limo poco plástico color café oscuro a negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un ML.

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 se detectó presencia de nivel freático a 2.50 metros de profundidad.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	2-3-3	Suelta
1.80 – 2.25	1-2-1	Muy Suelta
2.80 – 3.25	3-3-6	Suelta
3.80 – 4.25	1-1-1	Muy Suelta
4.80 – 5.25	1-1-1	Muy Suelta
5.80 – 6.25	3-2-3	Muy Suelta

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

PERFORACIÓN P-3: Inicialmente y hasta una profundidad de 1.80 metros, se presenta un limo poco plástico color café oscuro a negro, que según la U.S.C. se trata de un ML. Su resistencia sin drenar obtenida del ensayo de compresión inconfiada es de 0.12 Kg/cm² y 0.14 Kg/cm², que caracteriza a suelos de consistencia muy blanda. A una muestra inalterada a una profundidad de 0.80 metros, 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: 0.15 Kg/cm².

Ángulo de fricción interna pico: 21.51°

Peso unitario húmedo: 1.75 Ton/m³

A continuación y hasta una profundidad de 3.80 metros, se encuentra un limo poco plástico color café oscuro a negro, que de acuerdo a la U.S.C. se trata de un ML. Su resistencia sin drenar obtenida del ensayo de compresión inconfina es de 0.05 Kg/cm^2 , que caracteriza a suelos de consistencia muy blanda. Finalmente y hasta la profundidad máxima de esta exploración que fue de 6.25 metros, se presenta una arena limosa color café oscuro a negro, que según la U.S.C. se trata de un SM. 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 se detectó presencia de nivel freático a 2.60 metros de profundidad.

Profundidad (m)	Número de golpes	Compacidad relativa
0.80 – 1.25	1-1-2	Muy Suelta
1.80 – 2.25	2-1-2	Muy Suelta
2.80 – 3.25	1-1-1	Muy Suelta
3.80 – 4.25	1-1-1	Muy Suelta
4.80 – 5.25	1-1-1	Muy Suelta
5.80 – 6.25	5-3-4	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)	C _N	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Díametro					
0.00	1.25	5	0.75	1	1	1.6	2.0	1.54	4	Suelta
1.25	2.25	3	0.75	1	1	1.6	3.6	1.34	3	Muy suelta
2.25	3.25	2	0.75	1	1	1.6	5.2	1.22	2	Muy suelta
3.25	4.25	2	0.87	1	1	1.6	6.8	1.13	1	Muy suelta
4.25	5.25	2	0.87	1	1	1.6	8.4	1.06	1	Muy suelta
5.25	6.25	6	0.95	1	1	1.6	10.0	1.00	5	Suelta
PERFORACIÓN P-2			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	C _N	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Díametro					
0.00	1.25	5	0.75	1	1	1.6	2.0	1.54	4	Suelta
1.25	2.25	2	0.75	1	1	1.6	3.6	1.34	2	Muy suelta
2.25	3.25	7	0.75	1	1	1.6	5.2	1.22	5	Suelta
3.25	4.25	2	0.87	1	1	1.6	6.8	1.13	1	Muy suelta
4.25	5.25	2	0.87	1	1	1.6	8.4	1.06	1	Muy suelta
5.25	6.25	4	0.95	1	1	1.6	10.0	1.00	3	Muy suelta
PERFORACIÓN P-3			Factores de corrección			Peso unitario (ton/m ³)	Presión efectiva (ton/m ²)	C _N	N ₆₀ =	Compacidad relativa
Prof (m)	Nspt (Golpes/pie)		longitud	Tipo	Díametro					
0.00	1.25	2	0.75	1	1	1.6	2.0	1.54	2	Muy suelta
1.25	2.25	2	0.75	1	1	1.6	3.6	1.34	2	Muy suelta
2.25	3.25	2	0.75	1	1	1.6	5.2	1.22	1	Muy suelta
3.25	4.25	2	0.87	1	1	1.6	6.8	1.13	1	Muy suelta
4.25	5.25	2	0.87	1	1	1.6	8.4	1.06	1	Muy suelta
5.25	6.25	5	0.95	1	1	1.6	10.0	1.00	4	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	4.98	Pobre a regular	3.57	Pobre a regular
1.00	8.95	Regular	12.43	Regular	4.32	Pobre a regular
1.50	8.96	Regular	7.81	Regular	5.87	Pobre a regular
2.00	6.64	Pobre a regular	8.19	Regular	8.96	Regular
CBR PROMEDIO	7.0	Regular	8.4	Regular	5.7	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	4.32	Pobre a regular
1.50	6.64	Pobre a regular
2.00	8.58	Regular
CBR PROMEDIO	5.8	Pobre a regular

Tabla 7. Valores de CBR para ser usados en el diseño de pavimento. (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 3 a 5 e informe fotográfico.

Exploración	Prof.	Descripción	Humedad	Granulom	% pasa	Límites	Clasificación	Resistencia sin drenar	P.Unitario (Ton/m³)	Corte Directo		
No.	(m)		(%)	No. 4	No.200	LL - Ip	U.S.C.	Qu (k/cm²)	Seco	Húmedo	c (k/cm²)	φ (°)
PERFORACIÓN P-1												
P - 1	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	24.20	96.36	63.83	30.64 - 1.71	ML					
	1.25 - 1.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	34.58	100.00	75.32	29.47 - 2.84	ML		1.36	1.82	0.55	5.72
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	47.12	100.00	85.85	37.41 - 0.59	ML					
	2.25 - 2.80	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	43.15	100.00	49.86	NL - NP	SM					
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	22.69	100.00	32.88	NL - NP	SM					
	3.80 - 4.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	25.93	100.00	46.23	NL - NP	SM					
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	23.50	99.47	40.18	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	41.70	100.00	83.06	NL - NP	ML					
PERFORACIÓN P-2												
P - 2	0.00 - 0.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	31.29	99.13	64.26	26.24 - 0.08	ML	0.13	1.19	1.64		
									1.54	1.95	0.11	24.51
	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	37.01	100.00	79.07	28.71 - 3.06	ML					
	1.25 - 1.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	27.29	100.00	73.33	32.04 - 1.83	ML		1.33	1.83	0.27	5.54
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	47.10	100.00	83.75	46.52 - 2.50	ML					
	2.25 - 2.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	37.80	100.00	74.88	NL - NP	ML	0.08	0.85	1.20		
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CON NEGRO	30.81	100.00	33.96	NL - NP	SM					
MUESTRA 1	3.80 - 4.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	27.20	100.00	37.76	NL - NP	SM					
MUESTRA 2	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	39.23	99.84	63.87	NL - NP	ML					
	4.80 - 5.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	39.06	99.89	54.58	NL - NP	ML					
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	26.80	99.46	44.53	NL - NP	SM					
MUESTRA 1	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	32.95	99.84	42.18	NL - NP	SM					
MUESTRA 2	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	41.12	100.00	77.22	NL - NP	ML					

Exploración	Prof.	Descripción	Humedad	Granulom.	% pasa	Límites	Clasificación	Resistencia sin drenar	P.Unitario (Ton/m³)		Corte Directo	
No.	(m)		(%)	No. 4	No.200	LL - Ip	U.S.C.	Qu (k/cm²)	Seco	Húmedo	c (k/cm²)	φ (°)
PERFORACIÓN P-3												
P - 3	0.00 - 0.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	39.75	98.13	58.98	31.75 - 1.21	ML	0.12	1.17	1.62		
									1.24	1.75	0.15	21.51
	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO CON PINTAS ROJAS	48.47	100.00	78.64	31.85 - 2.84	ML					
	1.25 - 1.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	41.05	100.00	79.93	NL - NP	ML	0.14	1.30	1.81		
	1.80 - 2.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	46.55	93.49	48.92	NL - NP	SM					
MUESTRA 1	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	25.01	82.26	35.89	NL - NP	SM					
MUESTRA 2	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	40.54	99.74	71.99	NL - NP	ML					
	3.25 - 3.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	40.88	100.00	98.02	NL - NP	ML	0.05	0.87	1.30		
	3.80 - 4.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	36.92	96.50	49.65	NL - NP	SM					
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	35.56	90.58	38.74	NL - NP	SM					
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	32.27	98.54	42.20	NL - NP	SM					

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		PERCUSIÓN	
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	3	3	3		73%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					18%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	1	2	2		78%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO
2.80	MUESTRA 4. 2.25 - 2.80 m					12%	PERCUSIÓN Shelby	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
3.25	MUESTRA 5. 2.80 - 3.25 m	2	2	1		75%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
3.80	3.25 - 3.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA
4.25	MUESTRA 6. 3.80 - 4.25 m	1	1	1		85%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
4.80	4.25 - 4.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA
5.25	MUESTRA 7. 4.80 - 5.25 m	1	1	1		87%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
5.80	5.25 - 5.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	4	5	3		74%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO

PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros

PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 2.50 METRO

Figura 3. Estratigrafía Perforación P-1

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.80	MUESTRA 1. 0.00 - 0.80 m				2	78%	PERCUSIÓN	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
1.25	MUESTRA 2. 0.80 - 1.25 m	2	3	3		79%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
1.80	MUESTRA 3. 1.25 - 1.80 m					22%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
2.25	MUESTRA 4. 1.80 - 2.25 m	1	2	1		82%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
2.80	MUESTRA 5. 2.25 - 2.80 m					25%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
3.25	MUESTRA 6. 2.80 - 3.25 m	3	3	6		82%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CON NEGRO
3.80	3.25 - 3.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA
4.00	MUESTRA 7. 3.80 - 4.00 m	1	1	1		40%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
4.25	MUESTRA 8. 4.00 - 4.25 m					45%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
4.80	4.25 - 4.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA
5.25	MUESTRA 9. 4.80- 5.25 m	1	1	1		89%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
5.80	MUESTRA 10. 5.25 - 5.80 m					14%	PERCUSIÓN Shelby	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
6.00	MUESTRA 11. 5.80 - 6.00 m	3	2	3		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
6.25	MUESTRA 12. 6.00 - 6.25 m					43%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros						PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 2.50 METRO		

Figura 4. Estratigrafía Perforación P-2

PROF (m)	MUESTRA No.	GOLPES SPT			CAJA No.	% RECOBRO	AVANCE	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		6"	12"	18"				
0.80	MUESTRA 1. 0.00 - 0.80 m				3	76%	PERCUSIÓN	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO
1.25	MUESTRA 2. 0.80 - 1.25 m	1	1	2		42%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO
1.80	MUESTRA 3. 1.25 - 1.80 m					22%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO
2.25	MUESTRA 4. 1.80 - 2.25 m	2	1	2		82%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
2.80	2.25 - 2.80 m						PERCUSIÓN	
3.00	MUESTRA 5. 2.80 - 3.25 m	1	1	1		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
3.25	MUESTRA 6. 2.80 - 3.25 m					42%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
3.80	MUESTRA 7. 3.25 - 3.80 m					22%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO
4.25	MUESTRA 8. 3.80 - 4.25 m	1	1	1		84%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
4.80	4.25 - 4.80 m						PERCUSIÓN	
5.25	MUESTRA 10. 4.80- 5.25 m	1	1	1		79%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
5.80	5.25 - 5.80 m						PERCUSIÓN	
6.25	MUESTRA 11. 5.80 - 6.25 m	5	3	4		85%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros						PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 2.60 METRO		

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 de la Institución Educativa del Sur Carrera 3 No. 7-74 del municipio de Ipiales en el departamento de Nariño, a cimentar y dadas las propiedades físico-mecánicas del suelo **deficientes** (presencia de suelos con compacidad relativa muy suelta a suelta en superficie) 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"	¾"	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 de la Institución Educativa del Sur Carrera 3 No. 7-74 del municipio de Ipiales en el departamento de Nariño, a cimentar y dadas las propiedades físico-mecánicas del suelo **deficientes** (presencia de suelos con compacidad relativa muy suelta a suelta en superficie) 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 sobreancho 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 sobreancho del 15% del lado B.

Tabla 10. Sobreancho 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.

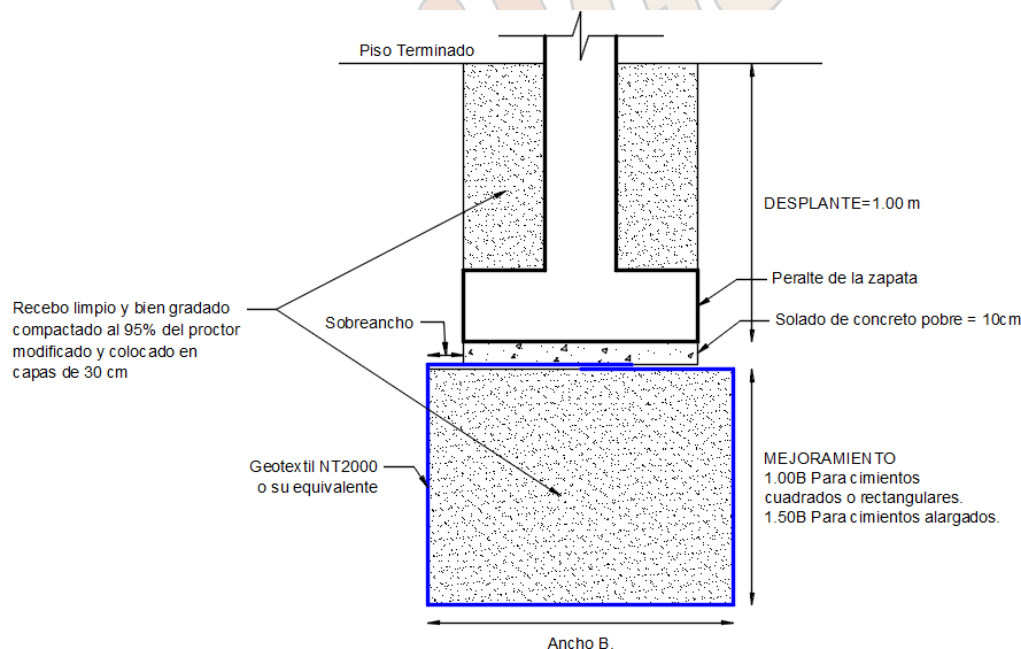


Figura 6. Diseño del mejoramiento cimentación para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 10 (I.E. del Sur – IpiALES – Nariño).

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 14.50 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 43.50 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. 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 Burlnad 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 11.

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	25.1	338.808	Edométrico	3.39	--	
		3	3.5	58.5	34.618		1.04		4.43
1.00	0	2	1.5	25.1	27.248	Edométrico	0.27	--	
		3	3.5	58.5	24.723		0.74		1.01
2.00	0	2	1.5	25.1	0.964	Edométrico	0.01	--	
		3	3.5	58.5	10.866		0.33		0.34
3.00	0	2	1.5	25.1	0.123	Edométrico	0	--	
		3	3.5	58.5	4.085		0.12		0.12
4.00	0	2	1.5	25.1	0.029	Edométrico	0	--	
		3	3.5	58.5	1.588		0.05		0.05
5.00	0	2	1.5	25.1	0.009	Edométrico	0	--	
		3	3.5	58.5	0.677		0.02		0.02

Tabla 11. Cálculo asentamientos edométricos para diferentes distancias.

De acuerdo a lo que se muestra en la tabla 11, se puede concluir que a partir de una distancia de 2.00 metros el asentamiento es inferior a 1.00 centímetro, siendo el mismo casi nulo a una distancia de 4.00 metros.

10.7. 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.

10.8. Los coeficientes de balasto horizontal y vertical para diseño estructural de las zapatas y vigas de cimentación, se muestran en la tabla 12.

COEFICIENTES DE BALASTO - ESTRUCTURA	
VERTICAL (Kg/cm^3) =	1.77
HORIZONTAL (Kg/cm^3) =	0.85

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

Tabla 12. Coeficientes de balasto para diseño de fundación.

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 10 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.

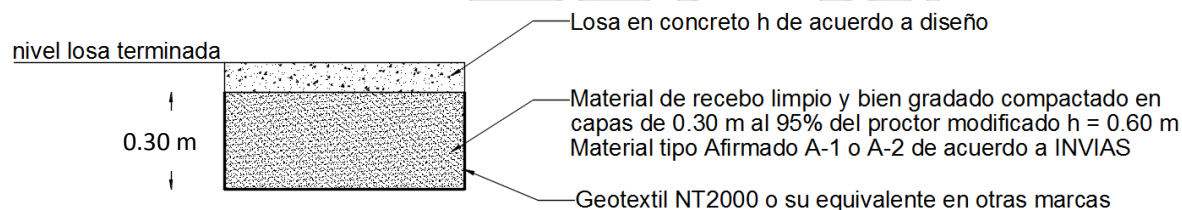


Figura 7. Tipología cimentación losas para las ampliaciones de colegios del Proyecto Espacios para Aprender Ministerio de Educación Grupo 10 (I.E. del Sur – IpiALES – Nariño).

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).

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 oscuro a negro 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.

Coeficiente de importancia, $I = 1.25$

Municipio: Ipiales - Departamento de Nariño

Zona de amenaza sísmica: Alta

Aceleración pico efectiva, $A_a = 0.30g$. (Fracción de la gravedad)

$A_v = 0.25g$. (Fracción de la gravedad)

Valores de coeficiente $F_a = 1.20$ y $F_v = 3.00$

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 (V_s), la cual se obtiene de la penetración estándar obtenida a partir de los resultados de la perforación a rotación y percusión.

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

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.

PERFORACIONES P-1 A P-3							
ESTRATO	$H_i(m)$	Nspt(gol-pie)	$V_s(m/seg)$	$\gamma(t/m^3)$	$\rho(k\text{-seg}^2)/m^4$	$\mu=G(t/m^2)$	$V_s \cdot H_i$
1	1.00	4	165.86	1.60	0.163	4486.76	165.86
2	1.00	2	130.69	1.60	0.163	2785.77	130.69
3	1.00	3	150.24	1.60	0.163	3681.50	150.24
1	1.00	1	102.98	1.60	0.163	1729.64	102.98
2	1.00	1	102.98	1.60	0.163	1729.64	102.98
3	1.25	4	165.86	1.60	0.163	4486.76	207.32
	6.25						860.08
		$V_{si} = V_s \cdot H_i / H_i \quad T_s = 4 \cdot H_i / V_{si}$					
		(m/seg)	(seg)				
		137.61	0.18				
$V_s(m/s)$ promedio =		136.44					

Tabla 14. Cálculo del periodo del suelo para clasificación de perfil de acuerdo a NSR-10 Título A.

Criterio 1: $S_u = S_u < 0.50 \text{ Kg/cm}^2$ (Perfil E) Tabla A.2.4-2 NSR-10.

Criterio 2: $V_s = 137.60 \text{ m/seg} < 180 \text{ m/seg}$ (Perfil E) Tabla A.2.4-2 NSR-10.

10.13. Para efectos de diseños de muros de contención, pantallas de sostenimiento y apuntalamientos temporales en caso de ser requeridos para desarrollo del proyecto, se recomienda los siguientes **coeficientes de presión lateral para obtener el empuje**.

Coeficiente de presión lateral en estado reposo, $K_o = 0.68$

Coeficiente de presión lateral en estado activo, $K_a = 0.52$

Coeficiente de presión lateral en estado pasivo, $K_p = 1.93$

El peso del material a soportar es de 1.55 Ton/m^3 con cohesión 0.27 Kg/cm^2 y la fricción suelo-muro será de $2/3\phi$, donde $\phi = 18.50^\circ$

10.14. Para la excavación de la construcción de la cimentación proyectada, se recomienda que la misma se realice teniendo la mayor celeridad en el proceso de construcción, procurando no dejar excavaciones abiertas durante periodos largos de tiempo, con el propósito de evitar la relajación de esfuerzos ya que se pueden generar desprendimientos de material de la pared del corte o excavación.

10.15. Para los linderos del proyecto y con el propósito de evitar la afectación estructural de las edificaciones vecinas, se recomienda realizar la excavación para la construcción de la cimentación recomendada zapata por zapata, completando para cada una, antes de continuar con la siguiente, el proceso de construcción de la misma el cual incluye la conformación del mejoramiento, disposición de los hierros y fundición de la zapata con pedestal.

El equipo empleado para la compactación del mejoramiento deberá ser seleccionado teniendo en cuenta el periodo de vibración del suelo, ver tabla 14 y el periodo de vibración de las edificaciones aledañas el cual deberá ser calculado con base en la formulación descrita en la NSR-10, para así evitar que se presente el fenómeno de resonancia.

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 además de un adecuado sistema de drenaje superficial, el cual debe ser diseñado teniendo en cuenta la posibilidad de inundación en el sector de acuerdo a las versiones de los habitantes del sector.

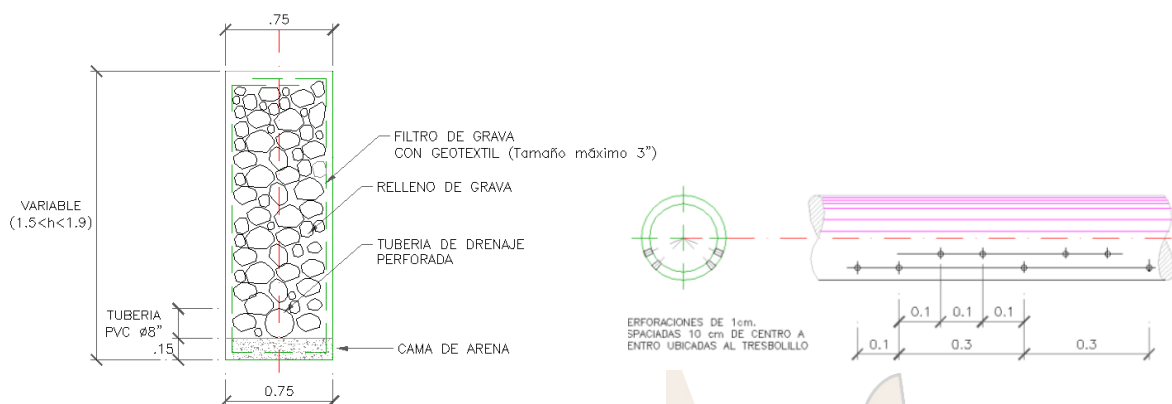


Figura 8. Tipología Filtro perimetral.

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.

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.

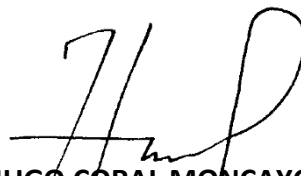
Gustosamente se aclararán dudas relacionadas con este estudio geotécnico.

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 Geotécnia y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 10
I.E. DEL SUR – IPIALES – NARIÑO*

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 10 I.E. DEL SUR – IPIALES – NARIÑO

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASENTAMIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CARGA ÚLTIMA DE CIMENTACIONES SOBRE TERRENO - ESTRUCTURAS

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	16.6	16.6	14.32	14.32	2.7	2.7	2.7	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	16.6	16.6	21.51	21.51	1.5	1.5	1.5	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	151.33	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]	453.99 kN/m²
Resistencia de proyecto[Rd]	151.33 kN/m²
Tensión [Ed]	151.33 kN/m²
Factor de seguridad [Fs=Qult/Ed]	3.0
Condición de verificación [Ed<=Rd]	Verificado

COEFICIENTE DE ASENTAMIENTO BOWLES (1982)
Costante de Winkler 18159.49 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	620.79 kN/m ²
Resistencia de proyecto	206.93 kN/m ²

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	453.99 kN/m ²
Resistencia de proyecto	151.33 kN/m ²

Condición de verificación [Ed<=Rd] Verificado

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	586.75 kN/m ²
Resistencia de proyecto	195.58 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	653.93 kN/m ²
Resistencia de proyecto	217.98 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	606.86 kN/m ²
Resistencia de proyecto	202.29 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	4.43 cm

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

Estrato	Z (m)	Tensión (kN/m ²)	Dp (kN/m ²)	Método	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1.5	25.1	338.808	Edométrico	3.39	--	3.39
3	3.5	58.5	34.618	Edométrico	1.04	--	1.04

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	7350.0 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
<hr/>	
Asentamiento al centro de la cimentación	42.67 mm
<hr/>	
Coefficiente de influencia I1	0.46
Coefficiente de influencia I2	0.02
Coefficiente de influencia Is	0.48
Asentamiento al borde	19.68 mm
<hr/>	

ASENTAMIENTOS BURLAND E BURBIDGE

Presión normal del proyecto	500.0 kN/m ²
Tiempo	20.0
Profundidad significativa Zi (m)	1.666
Promedio valores Nspt 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	48.641 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/m²]	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/m²
Resistencia de proyecto[Rd]	87.38 kN/m²
Tensión [Ed]	52.42 kN/m²
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/m²
Resistencia de proyecto	87.38 kN/m²

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 10
I.E. DEL SUR – IPIALES – 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



ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

FECHA: FEBRERO 05 DE 2016

JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO

Exploración No.	Prof. (m)	Descripción	Humedad (%)	Granulom. % pasa		Límites LL - Ip	Clasificación U.S.C.	Resistencia sin drenar Qu (k/cm²)	P.Unitario (Ton/m³)		Corte Directo		
				No. 4	No.200				Seco	Húmedo	c (k/cm²)	φ (°)	
PERFORACIÓN P-1													
P - 1	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	24.20	96.36	63.83	30.64 - 1.71	ML						
	1.25 - 1.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	34.58	100.00	75.32	29.47 - 2.84	ML		1.36	1.82	0.55	5.72	
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	47.12	100.00	85.85	37.41 - 0.59	ML						
	2.25 - 2.80	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	43.15	100.00	49.86	NL - NP	SM						
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	22.69	100.00	32.88	NL - NP	SM						
	3.80 - 4.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	25.93	100.00	46.23	NL - NP	SM						
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	23.50	99.47	40.18	NL - NP	SM						
	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	41.70	100.00	83.06	NL - NP	ML						
PERFORACIÓN P-2													
P - 2	0.00 - 0.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	31.29	99.13	64.26	26.24 - 0.08	ML	0.13	1.19	1.64			
									1.54	1.95	0.11	24.51	
	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	37.01	100.00	79.07	28.71 - 3.06	ML						
	1.25 - 1.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	27.29	100.00	73.33	32.04 - 1.83	ML		1.33	1.83	0.27	5.54	
	1.80 - 2.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	47.10	100.00	83.75	46.52 - 2.50	ML						
	2.25 - 2.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	37.80	100.00	74.88	NL - NP	ML	0.08	0.85	1.20			
	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CON NEGRO	30.81	100.00	33.96	NL - NP	SM						
MUESTRA 1	3.80 - 4.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	27.20	100.00	37.76	NL - NP	SM						
MUESTRA 2	3.80 - 4.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	39.23	99.84	63.87	NL - NP	ML						
	4.80 - 5.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	39.06	99.89	54.58	NL - NP	ML						
	5.25 - 5.80	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	26.80	99.46	44.53	NL - NP	SM						
MUESTRA 1	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	32.95	99.84	42.18	NL - NP	SM						
MUESTRA 2	5.80 - 6.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	41.12	100.00	77.22	NL - NP	ML						
PERFORACIÓN P-3													
P - 3	0.00 - 0.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	39.75	98.13	58.98	31.75 - 1.21	ML	0.12	1.17	1.62			
									1.24	1.75	0.15	21.51	
	0.80 - 1.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO CON PINTAS ROJAS	48.47	100.00	78.64	31.85 - 2.84	ML						
	1.25 - 1.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	41.05	100.00	79.93	NL - NP	ML	0.14	1.30	1.81			
	1.80 - 2.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	46.55	93.49	48.92	NL - NP	SM						
MUESTRA 1	2.80 - 3.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	25.01	82.26	35.89	NL - NP	SM						
MUESTRA 2	2.80 - 3.25	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	40.54	99.74	71.99	NL - NP	ML						
	3.25 - 3.80	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	40.88	100.00	98.02	NL - NP	ML	0.05	0.87	1.30			
	3.80 - 4.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	36.92	96.50	49.65	NL - NP	SM						
	4.80 - 5.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	35.56	90.58	38.74	NL - NP	SM						
	5.80 - 6.25	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	32.27	98.54	42.20	NL - NP	SM						



Suelos Geotécnica y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 10
I.E. DEL SUR – IPIALES – 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 10, I.E. DEL SUR, IPIALES - NARIÑO		FECHA DE INICIO:	30/01/2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		FECHA DE FINALIZACIÓN:	30/01/2016
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO		NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	2.40
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1	EQUIPO:	NIVEL FREÁTICO FINAL (m):	2.60
		TIPO PETTY		

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		PERCUSIÓN					
1.25	MUESTRA 1. 0.80 - 1.25 m	3	3	3		73%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO				
1.80	MUESTRA 2. 1.25 - 1.80 m					18%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO				Corte Directo UU
2.25	MUESTRA 3. 1.80 - 2.25 m	1	2	2		78%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO				
2.80	MUESTRA 4. 2.25 - 2.80 m					12%	PERCUSIÓN Shelby	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
3.25	MUESTRA 5. 2.80 - 3.25 m	2	2	1		75%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
3.80	3.25 - 3.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA				
4.25	MUESTRA 6. 3.80 - 4.25 m	1	1	1		85%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
4.80	4.25 - 4.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA				
5.25	MUESTRA 7. 4.80- 5.25 m	1	1	1		87%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
5.80	5.25 - 5.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA				
6.25	MUESTRA 8. 5.80 - 6.25 m	4	5	3		74%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 2.50 METROS												

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

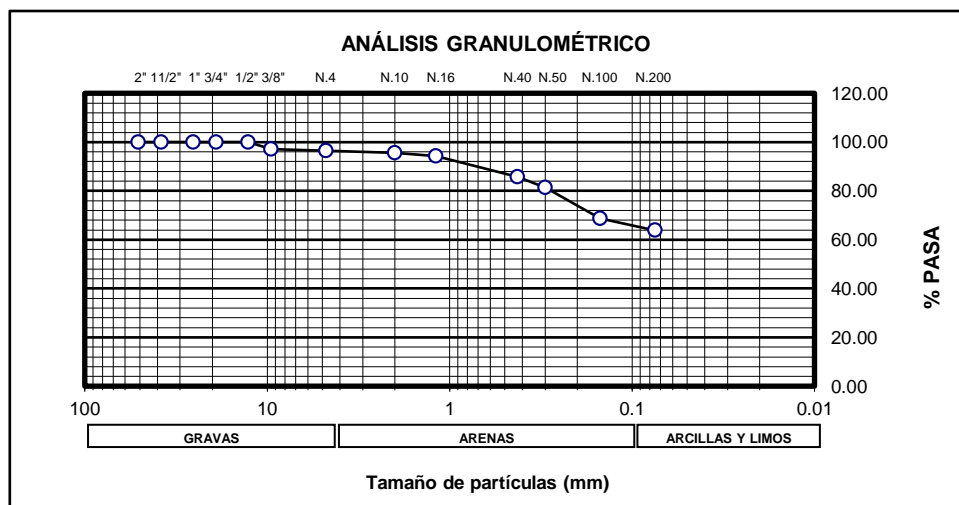
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD
NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR 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	3.1	2.90	97.10
No. 4	4.75	0.8	0.75	96.36
No. 10	2	0.8	0.75	95.61
No. 16	1.19	1.4	1.31	94.30
No. 40	0.425	9.1	8.50	85.79
No. 50	0.3	4.7	4.39	81.40
No. 100	0.15	13.5	12.62	68.79
No. 200	0.075	5.3	4.95	63.83

Peso Antes (gr): 107

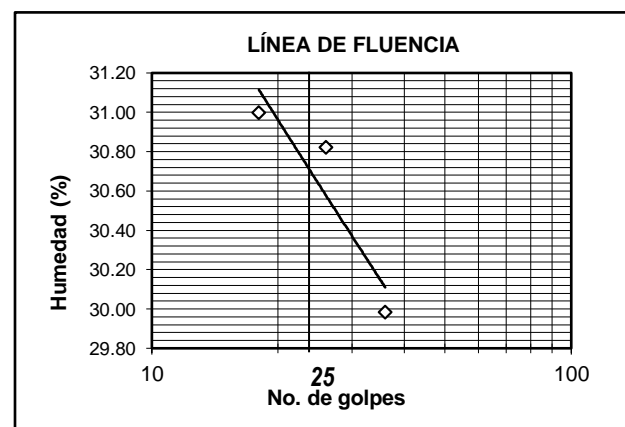
Peso Después (gr): 38.7



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	50	51	52	53	55	1
P1 (gr)	46.64	48.78	50.69	21.14	21.11	64.34
P2 (gr)	36.77	38.47	40.16	17.50	17.54	52.78
P3 (gr)	4.93	5.02	5.04	5.10	5.01	5.01
% HUMEDAD	31.00	30.82	29.98	29.35	28.49	24.20
No. GOLPES	18	26	36			

Límite líquido =	30.64
Límite plástico =	28.92
Índice de plasticidad =	1.71

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

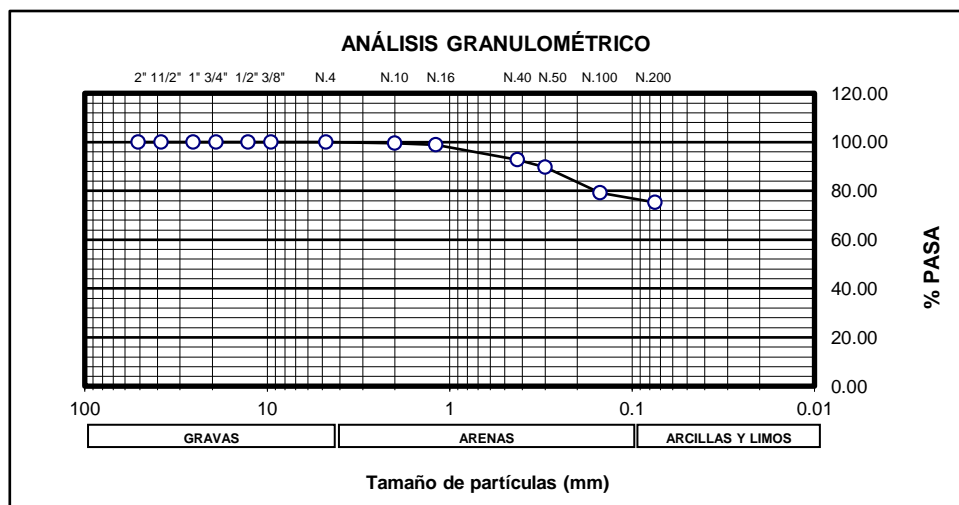
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR 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	0.6	0.48	99.52
No. 16	1.19	0.9	0.71	98.81
No. 40	0.425	7.7	6.11	92.70
No. 50	0.3	3.9	3.10	89.60
No. 100	0.15	13	10.32	79.29
No. 200	0.075	5	3.97	75.32

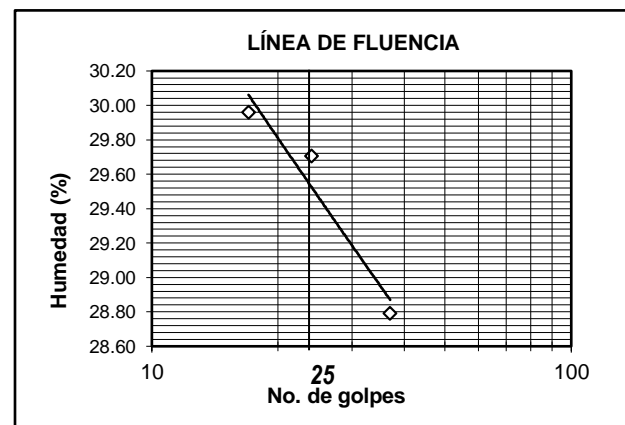
Peso Antes (gr): 126
Peso Después (gr): 31.1



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	45	46	47	48	49	2
P1 (gr)	56.11	58.13	60.18	21.40	21.43	64.79
P2 (gr)	44.33	45.95	47.86	17.97	18.00	49.43
P3 (gr)	5.01	4.95	5.07	5.10	5.11	5.01
% HUMEDAD	29.96	29.71	28.79	26.65	26.61	34.58
No. GOLPES	17	24	37			

Límite líquido =	29.47
Límite plástico =	26.63
Índice de plasticidad =	2.84

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

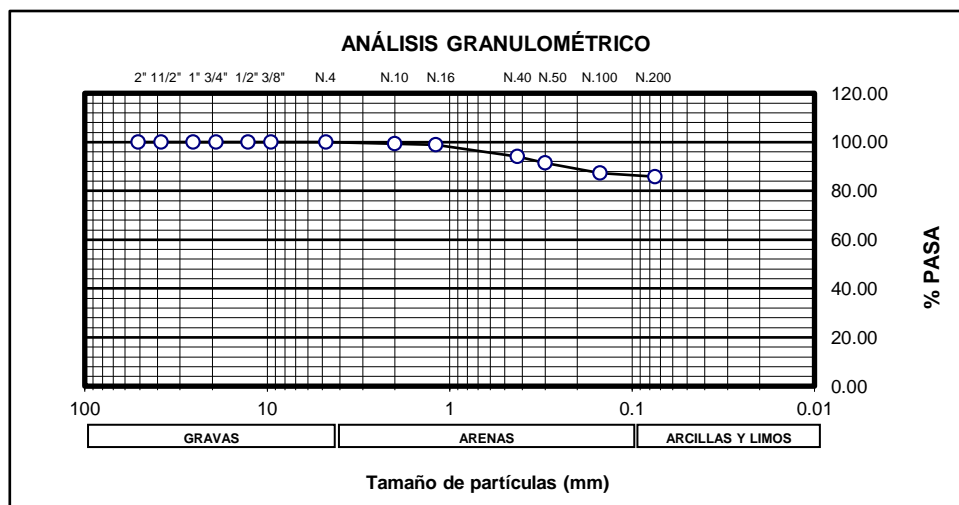
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR 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	0.7	0.66	99.34
No. 16	1.19	0.5	0.47	98.87
No. 40	0.425	5	4.72	94.15
No. 50	0.3	2.8	2.64	91.51
No. 100	0.15	4.5	4.25	87.26
No. 200	0.075	1.5	1.42	85.85

Peso Antes (gr): 106

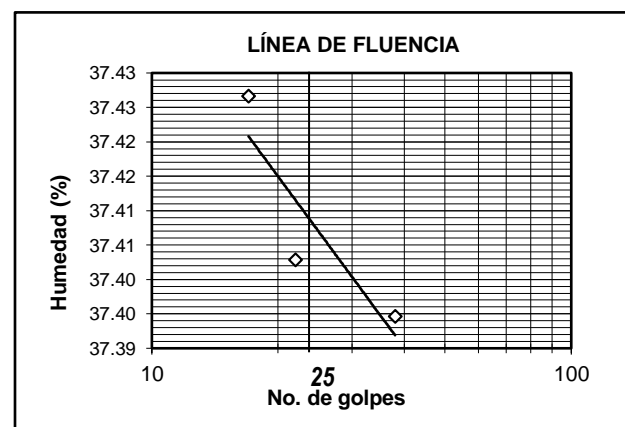
Peso Después (gr): 15



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	24	25	27	28	29	3
P1 (gr)	40.20	42.19	44.24	21.97	21.92	65.90
P2 (gr)	30.63	32.08	33.59	17.41	17.32	46.44
P3 (gr)	5.06	5.05	5.11	5.01	4.84	5.14
% HUMEDAD	37.43	37.40	37.39	36.77	36.86	47.12
No. GOLPES	17	22	38			

Límite líquido =	37.41
Límite plástico =	36.82
Índice de plasticidad =	0.59

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

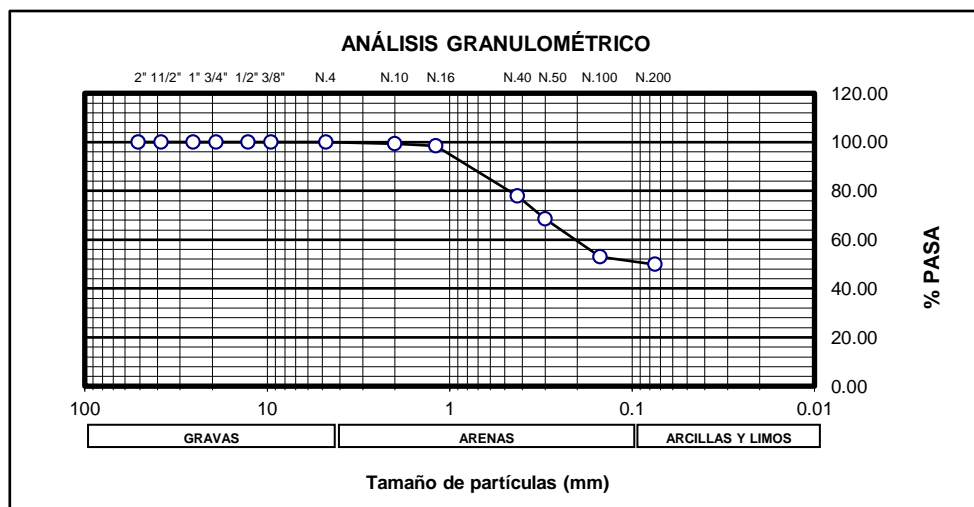
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 2.25 m - 2.80 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	1.4	0.65	99.35
No. 16	1.19	2	0.93	98.41
No. 40	0.425	44	20.56	77.85
No. 50	0.3	20	9.35	68.50
No. 100	0.15	33.3	15.56	52.94
No. 200	0.075	6.6	3.08	49.86

Peso Antes (gr): 214
Peso Después (gr): 107.3



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

No. REC.						5
P1 (gr)						86.23
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	61.72
P3 (gr)						4.92
% HUMEDAD						43.15
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

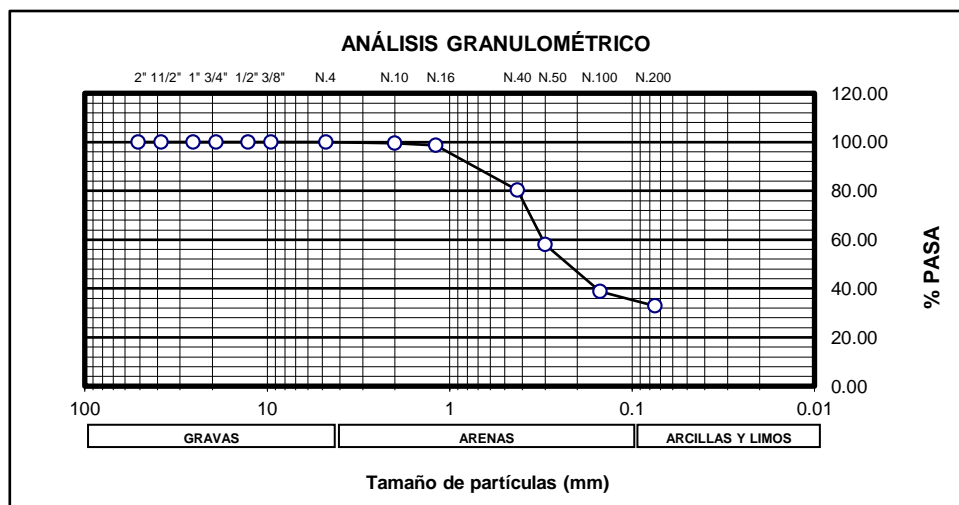
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.7	0.41	99.59
No. 16	1.19	1.6	0.94	98.65
No. 40	0.425	31.1	18.29	80.35
No. 50	0.3	37.9	22.29	58.06
No. 100	0.15	32.8	19.29	38.76
No. 200	0.075	10	5.88	32.88

Peso Antes (gr): 170
Peso Después (gr): 114.1



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

No. REC.						6
P1 (gr)						77.00
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	63.67
P3 (gr)						4.93
% HUMEDAD						22.69
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

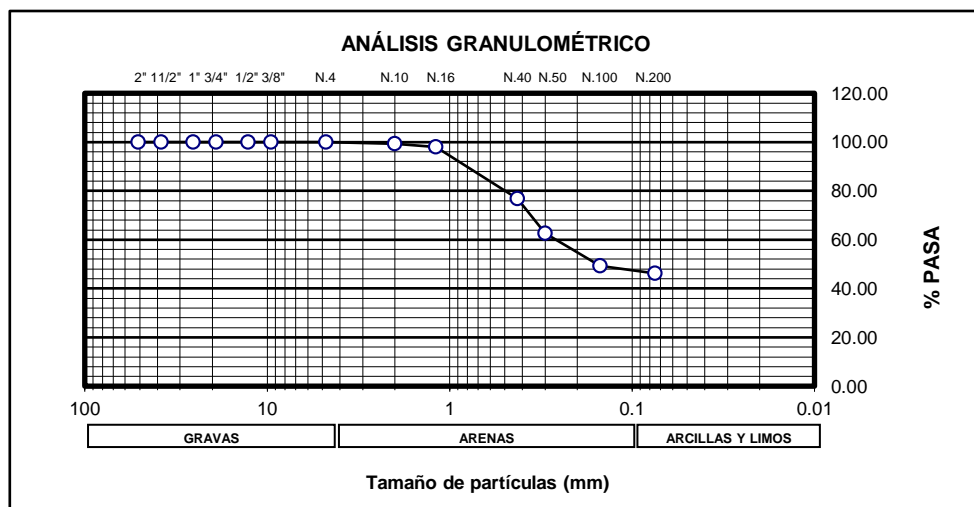
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	1.2	0.78	99.22
No. 16	1.19	1.8	1.17	98.05
No. 40	0.425	32.7	21.23	76.82
No. 50	0.3	22	14.29	62.53
No. 100	0.15	20.3	13.18	49.35
No. 200	0.075	4.8	3.12	46.23

Peso Antes (gr): 154
Peso Después (gr): 82.8



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

No. REC.						7
P1 (gr)						89.61
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	72.21
P3 (gr)						5.10
% HUMEDAD						25.93
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

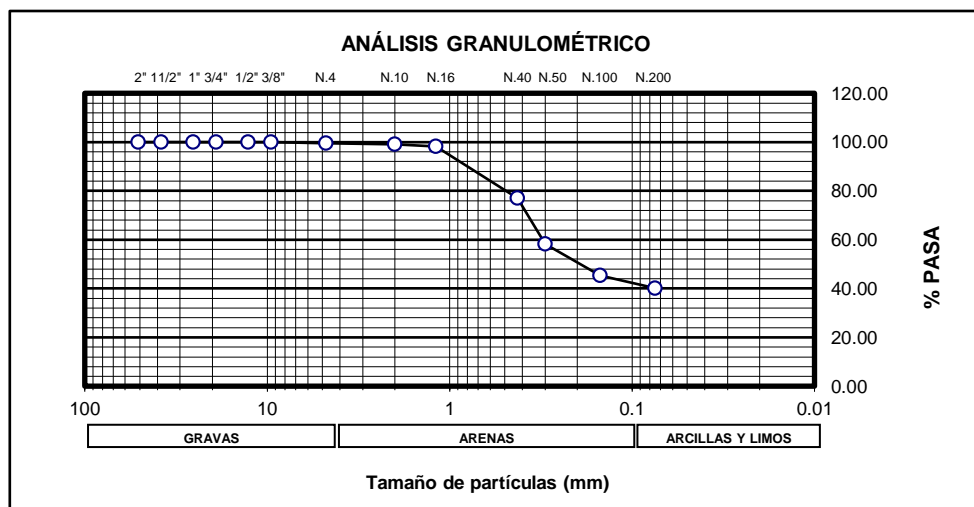
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.9	0.53	99.47
No. 10	2	0.8	0.47	98.99
No. 16	1.19	1.2	0.71	98.28
No. 40	0.425	36.1	21.36	76.92
No. 50	0.3	31.7	18.76	58.17
No. 100	0.15	21.8	12.90	45.27
No. 200	0.075	8.6	5.09	40.18

Peso Antes (gr): 169
Peso Después (gr): 101.1



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

No. REC.						9
P1 (gr)						88.00
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	72.21
P3 (gr)						5.03
% HUMEDAD						23.50
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

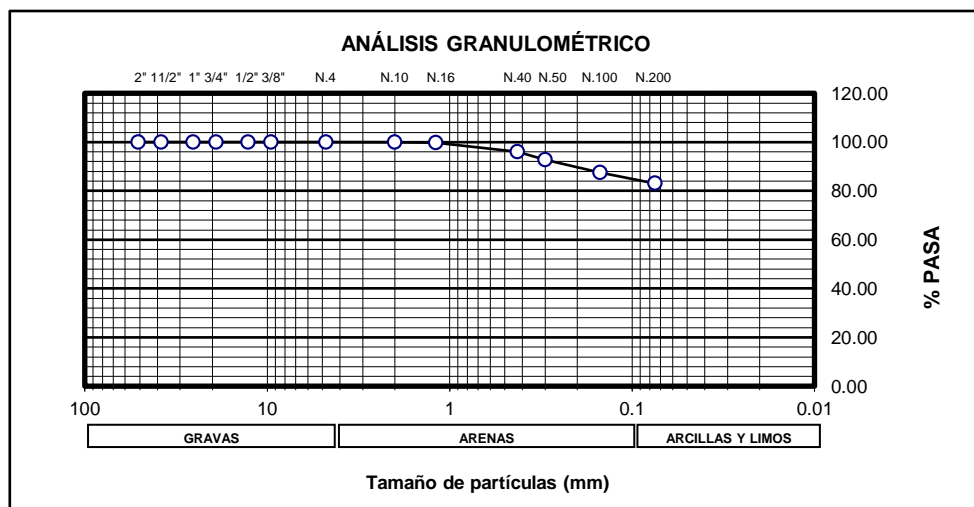
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.2	0.14	99.80
No. 40	0.425	5.7	3.88	95.92
No. 50	0.3	4.7	3.20	92.72
No. 100	0.15	7.8	5.31	87.41
No. 200	0.075	6.4	4.35	83.06

Peso Antes (gr): 147
Peso Después (gr): 24.9



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

No. REC.						12
P1 (gr)						83.13
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	60.14
P3 (gr)						5.01
% HUMEDAD						41.70
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



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

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR IPIALES - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-1 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m
FECHA:	FEBRERO 05 DE 2016

	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)	2.22	2.23	2.23	
VOLUMEN (cm³)	43.59	43.78	43.78	
PESO HÚMEDO (gr)	74.90	81.48	81.72	
PESO SECO (gr)	53.60	61.00	64.07	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	39.74	33.57	27.55	33.62
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.72	1.86	1.87	1.82
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	1.23	1.39	1.46	1.36



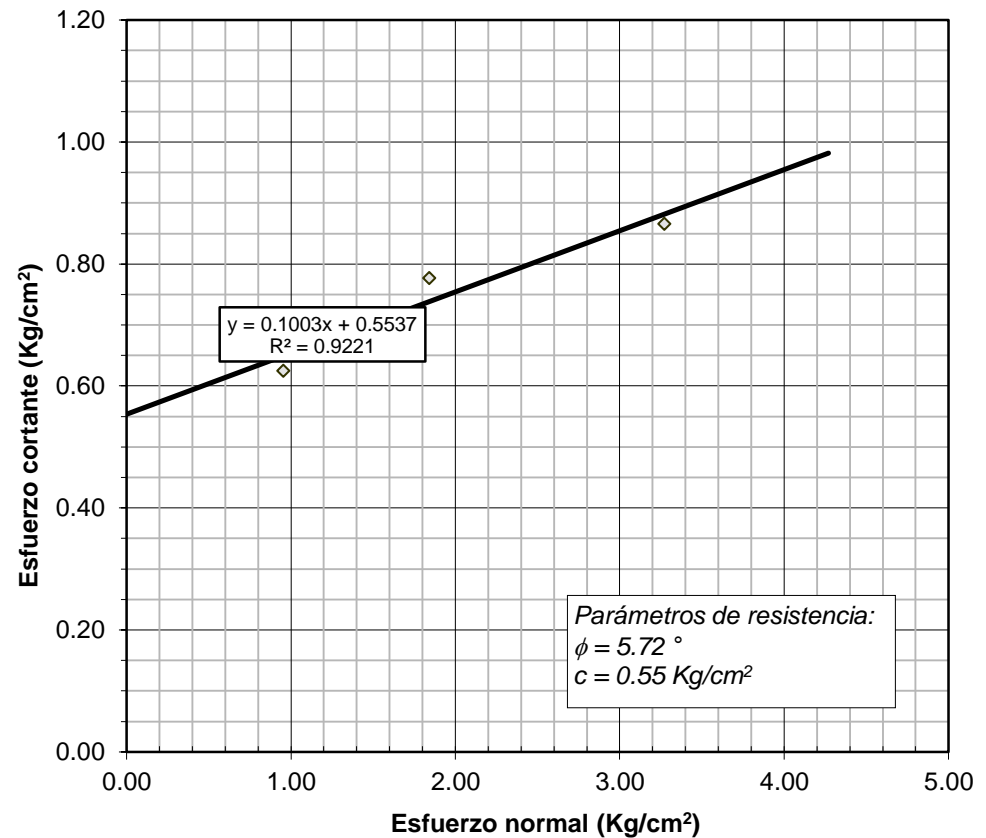
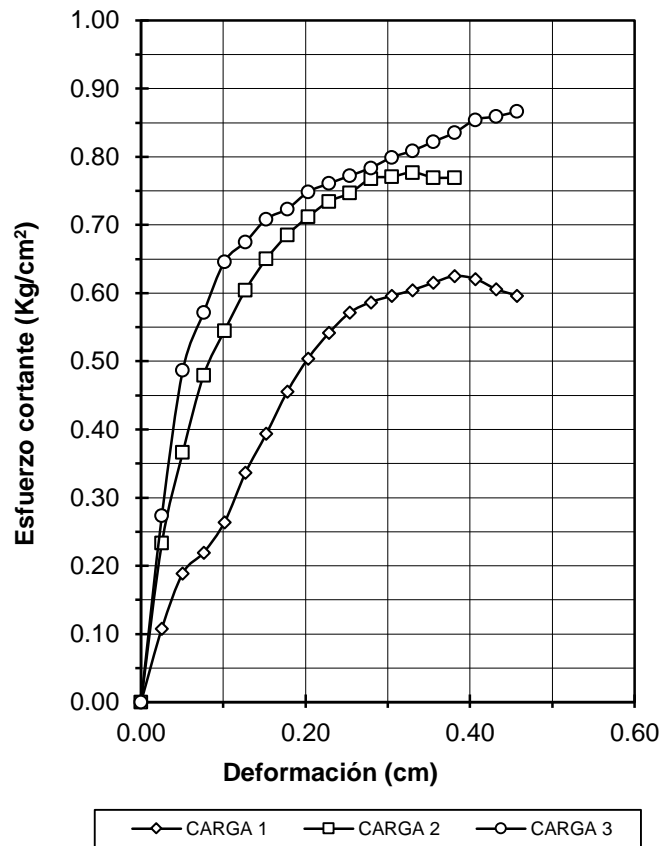
D. HORIZONTAL 10 ^{^-3} "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	47.7	0.025	0.821	0.108	102.8	0.025	1.621	0.233	120.7	0.025	2.727	0.274
20	82.5	0.051	0.829	0.189	159.8	0.051	1.637	0.366	212.4	0.051	2.755	0.487
30	94.8	0.076	0.838	0.220	207.1	0.076	1.654	0.480	246.8	0.076	2.783	0.572
40	112.9	0.102	0.846	0.264	232.9	0.102	1.672	0.545	276.2	0.102	2.812	0.646
50	142.3	0.127	0.855	0.336	255.6	0.127	1.689	0.604	285.5	0.127	2.842	0.675
60	164.8	0.152	0.864	0.394	272.1	0.152	1.707	0.650	296.6	0.152	2.872	0.709
70	188.6	0.178	0.873	0.455	283.8	0.178	1.725	0.685	299.6	0.178	2.902	0.723
80	206.7	0.203	0.883	0.504	291.8	0.203	1.743	0.712	306.7	0.203	2.933	0.748
90	219.6	0.229	0.892	0.542	297.8	0.229	1.762	0.734	308.5	0.229	2.964	0.761
100	229.3	0.254	0.902	0.572	299.6	0.254	1.781	0.747	309.8	0.254	2.996	0.772
110	232.9	0.279	0.911	0.587	304.8	0.279	1.800	0.768	311.1	0.279	3.028	0.784
120	234	0.305	0.921	0.596	302.6	0.305	1.819	0.771	313.7	0.305	3.061	0.799
130	234.8	0.330	0.931	0.605	301.8	0.330	1.839	0.777	314.2	0.330	3.094	0.809
140	236.4	0.356	0.941	0.615	295.7	0.356	1.859	0.770	315.9	0.356	3.128	0.822
150	237.5	0.381	0.952	0.625	292.3	0.381	1.880	0.769	317.4	0.381	3.163	0.835
160	233.3	0.406	0.962	0.621					321	0.406	3.198	0.854
170	225.2	0.432	0.973	0.606					319.3	0.432	3.234	0.859
180	219.2	0.457	0.984	0.596					318.5	0.457	3.270	0.867
190												
200												

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 10
I.E. DEL SUR – IPIALES – 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 10, I.E. DEL SUR, IPIALES - NARIÑO		FECHA DE INICIO:	30/01/2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		FECHA DE FINALIZACIÓN:	30/01/2016
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO		NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	2.40
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2	EQUIPO:	TIPO PETTY	NIVEL FREÁTICO FINAL (m): 2.60

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"								
0.80	MUESTRA 1. 0.00 - 0.80 m				2	78%	PERCUSIÓN	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				Corte y Compresión
1.25	MUESTRA 2. 0.80 - 1.25 m	2	3	3		79%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
1.80	MUESTRA 3. 1.25 - 1.80 m					22%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				Corte Directo U.U
2.25	MUESTRA 4. 1.80 - 2.25 m	1	2	1		82%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
2.80	MUESTRA 5. 2.25 - 2.80 m					25%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				Compresión
3.25	MUESTRA 6. 2.80 - 3.25 m	3	3	6		82%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CON NEGRO				
3.80	3.25 - 3.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA				
4.00	MUESTRA 7. 3.80 - 4.00 m	1	1	1		40%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
4.25	MUESTRA 8. 4.00 - 4.25 m					45%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
4.80	4.25 - 4.80 m						PERCUSIÓN	SIN RECUPERACIÓN DE MUESTRA				
5.25	MUESTRA 9. 4.80 - 5.25 m	1	1	1		89%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
5.80	MUESTRA 10. 5.25 - 5.80 m					14%	PERCUSIÓN Shelby	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
6.00	MUESTRA 11. 5.80 - 6.00 m	3	2	3		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
6.25	MUESTRA 12. 6.00 - 6.25 m					43%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 2.50 METROS												



Laboratorio

Granulometría y Límites de Atterberg

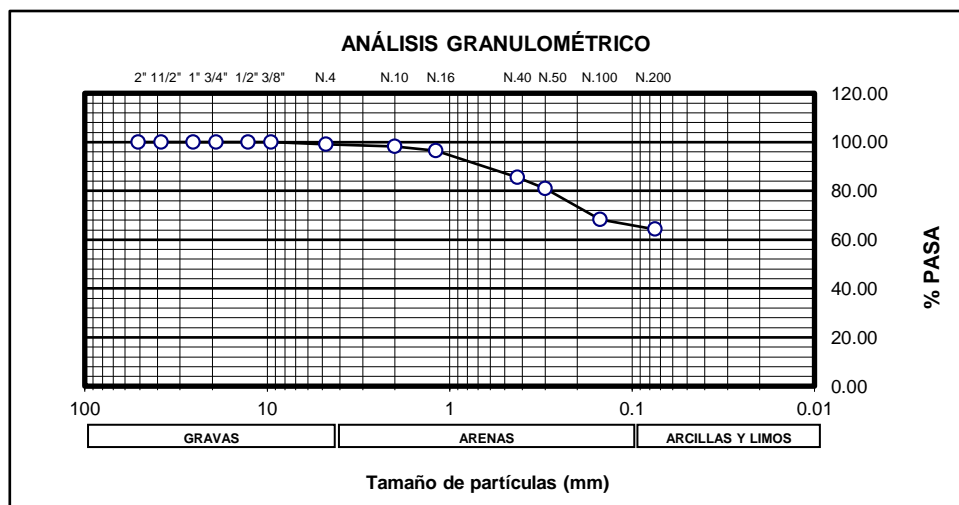
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 0.00 m - 0.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO 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	1	0.87	99.13
No. 10	2	1	0.87	98.26
No. 16	1.19	2	1.74	96.52
No. 40	0.425	12.7	11.04	85.48
No. 50	0.3	5.1	4.43	81.04
No. 100	0.15	14.6	12.70	68.35
No. 200	0.075	4.7	4.09	64.26

Peso Antes (gr): 115

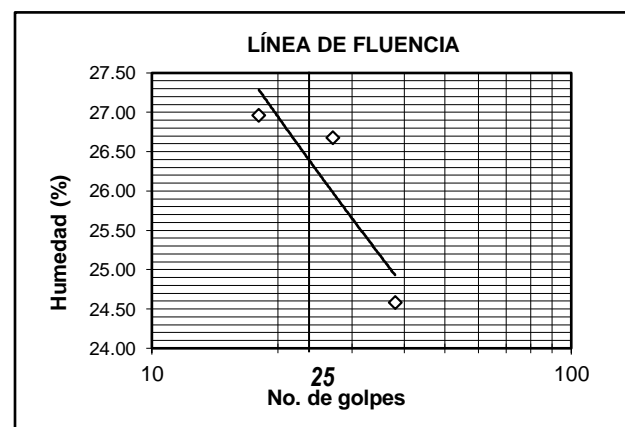
Peso Después (gr): 41.1



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	7	9	10	11	12	10
P1 (gr)	50.16	52.14	54.12	24.64	24.61	85.93
P2 (gr)	41.27	42.22	43.49	20.55	20.57	66.42
P3 (gr)	5.10	5.03	4.06	5.04	5.01	4.06
% HUMEDAD	24.58	26.67	26.96	26.37	25.96	31.29
No. GOLPES	38	27	18			

Límite líquido =	26.24
Límite plástico =	26.17
Índice de plasticidad =	0.08

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

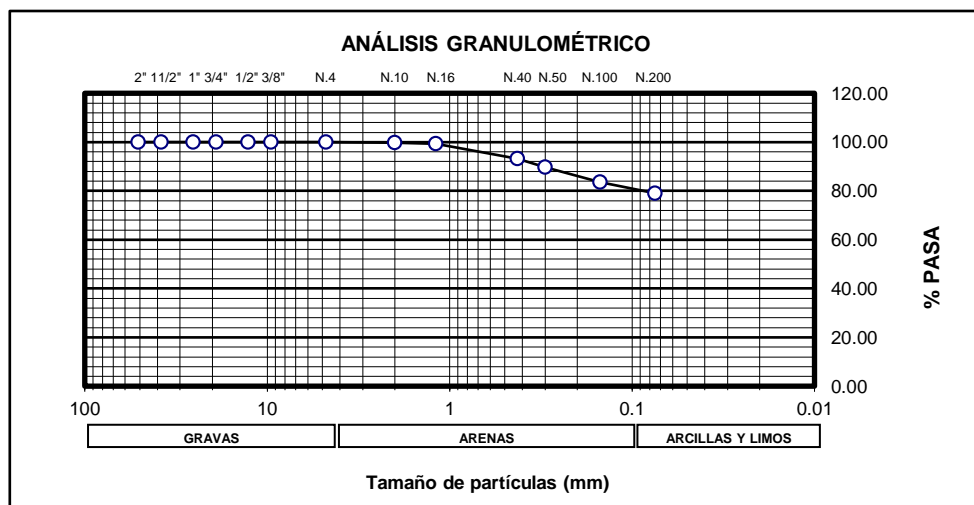
Granulometría y Límites de Atterberg

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	FECHA :	FEB-05-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO		
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.3	0.23	99.77
No. 16	1.19	0.7	0.54	99.22
No. 40	0.425	7.9	6.12	93.10
No. 50	0.3	4.4	3.41	89.69
No. 100	0.15	7.9	6.12	83.57
No. 200	0.075	5.8	4.50	79.07

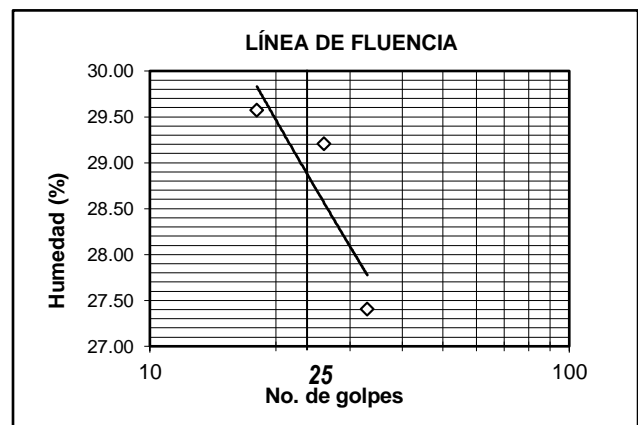
Peso Antes (gr): 129
Peso Después (gr): 27



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	40	41	42	43	44	11
P1 (gr)	46.62	48.66	50.57	21.10	21.10	57.61
P2 (gr)	37.16	38.80	40.77	17.84	17.80	43.41
P3 (gr)	5.17	5.04	5.01	5.06	5.01	5.04
% HUMEDAD	29.57	29.21	27.40	25.51	25.80	37.01
No. GOLPES	18	26	33			

Límite líquido =	28.71
Límite plástico =	25.66
Índice de plasticidad =	3.06

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

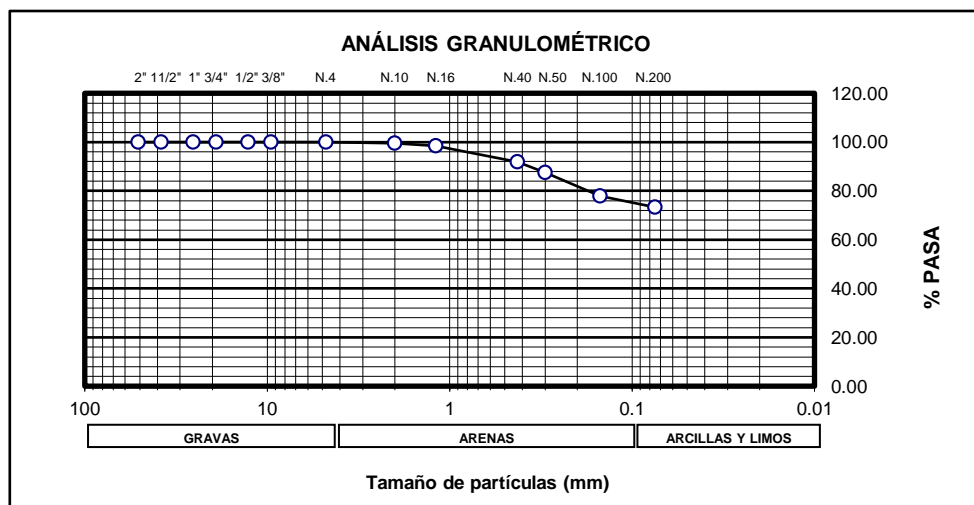
Granulometría y Límites de Atterberg

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	FECHA :	FEB-05-2016
	JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO		
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.: ML	
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.7	0.56	99.44
No. 16	1.19	1.2	0.95	98.49
No. 40	0.425	8.3	6.59	91.90
No. 50	0.3	5.6	4.44	87.46
No. 100	0.15	12	9.52	77.94
No. 200	0.075	5.8	4.60	73.33

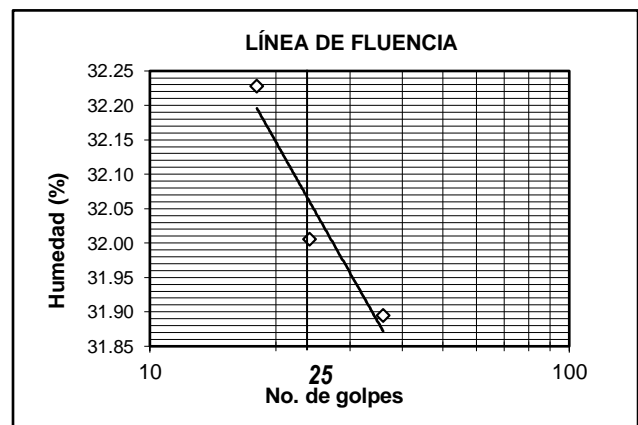
Peso Antes (gr): 126
Peso Después (gr): 33.6



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	19	20	21	22	23	13
P1 (gr)	48.26	50.22	52.23	22.33	22.39	89.86
P2 (gr)	37.84	39.29	40.76	18.30	18.38	71.68
P3 (gr)	5.17	5.14	5.17	5.03	5.04	5.05
% HUMEDAD	31.89	32.01	32.23	30.37	30.06	27.29
No. GOLPES	36	24	18			

Límite líquido =	32.04
Límite plástico =	30.21
Índice de plasticidad =	1.83

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

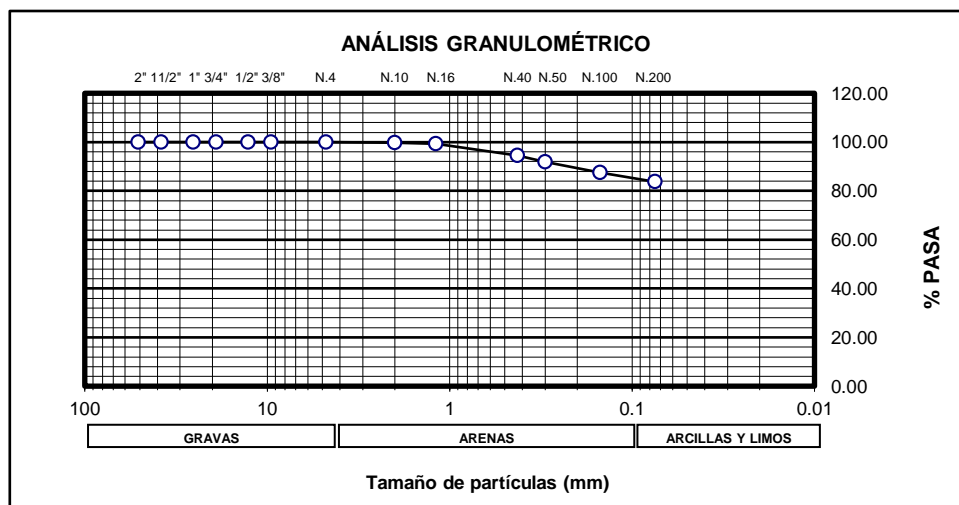
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD
NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.3	0.27	99.73
No. 16	1.19	0.5	0.45	99.29
No. 40	0.425	5.3	4.73	94.55
No. 50	0.3	3	2.68	91.88
No. 100	0.15	5	4.46	87.41
No. 200	0.075	4.1	3.66	83.75

Peso Antes (gr): 112

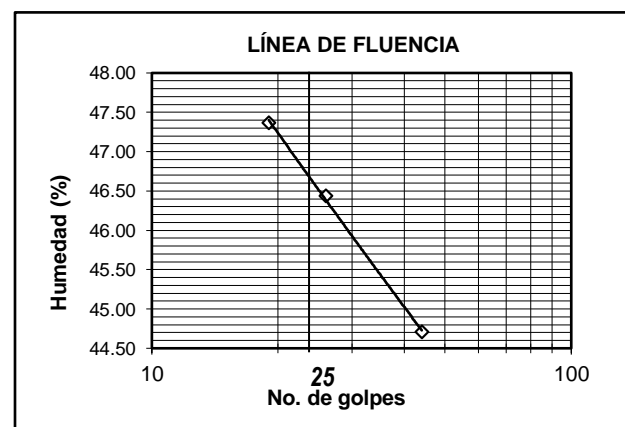
Peso Después (gr): 18.2



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	30	31	32	33	34	14
P1 (gr)	39.54	41.68	43.78	20.32	20.33	69.42
P2 (gr)	28.85	30.02	31.36	15.57	15.69	48.54
P3 (gr)	4.94	4.91	5.14	4.95	4.98	4.21
% HUMEDAD	44.71	46.44	47.37	44.73	43.32	47.10
No. GOLPES	44	26	19			

Límite líquido =	46.52
Límite plástico =	44.03
Índice de plasticidad =	2.50

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

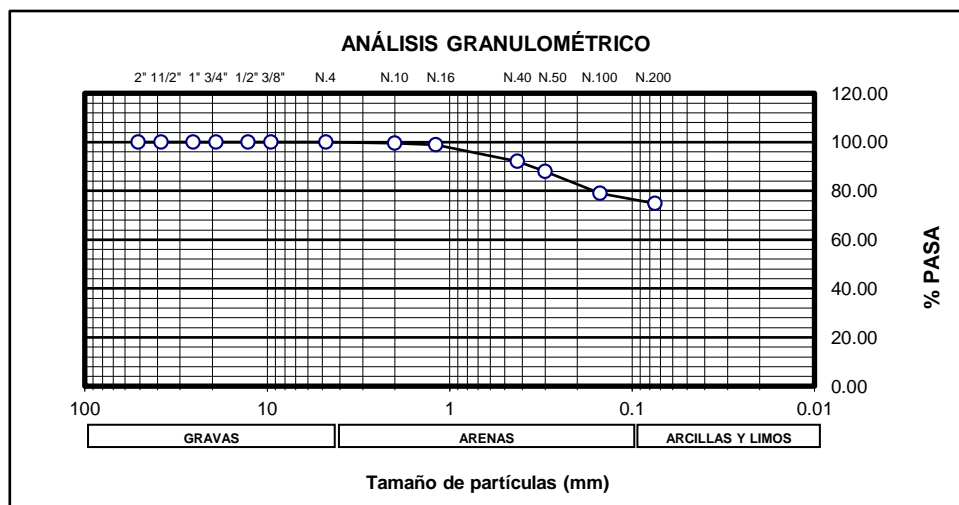
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 2.25 m - 2.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.5	0.39	99.61
No. 16	1.19	1	0.79	98.82
No. 40	0.425	8.5	6.69	92.13
No. 50	0.3	5.3	4.17	87.95
No. 100	0.15	11.3	8.90	79.06
No. 200	0.075	5.3	4.17	74.88

Peso Antes (gr): 127
Peso Después (gr): 31.9



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

No. REC.						15
P1 (gr)						66.64
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	49.46
P3 (gr)						4.01
% HUMEDAD						37.80
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

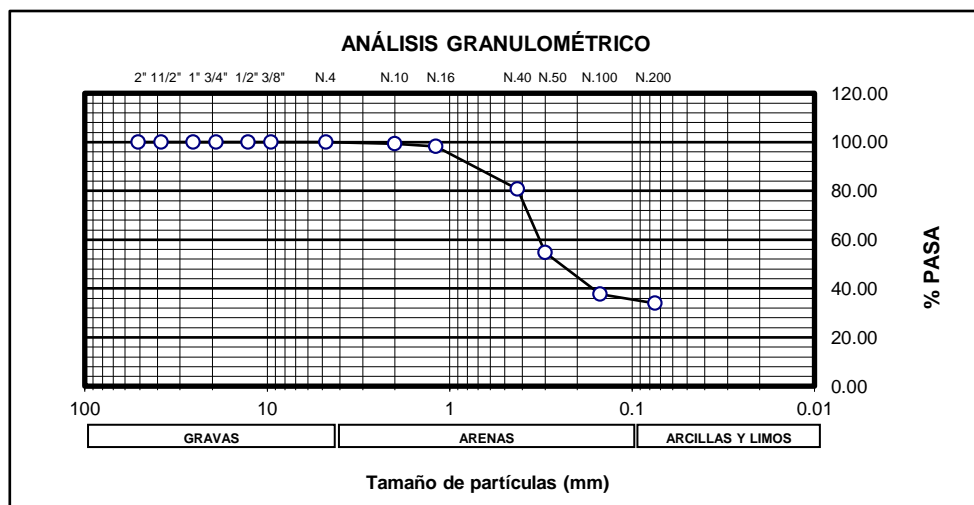
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CON 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	0.9	0.60	99.40
No. 16	1.19	1.9	1.28	98.12
No. 40	0.425	26	17.45	80.67
No. 50	0.3	38.6	25.91	54.77
No. 100	0.15	25.4	17.05	37.72
No. 200	0.075	5.6	3.76	33.96

Peso Antes (gr): 149
Peso Después (gr): 98.4



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

No. REC.						16
P1 (gr)						76.61
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	59.75
P3 (gr)						5.03
% HUMEDAD						30.81
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

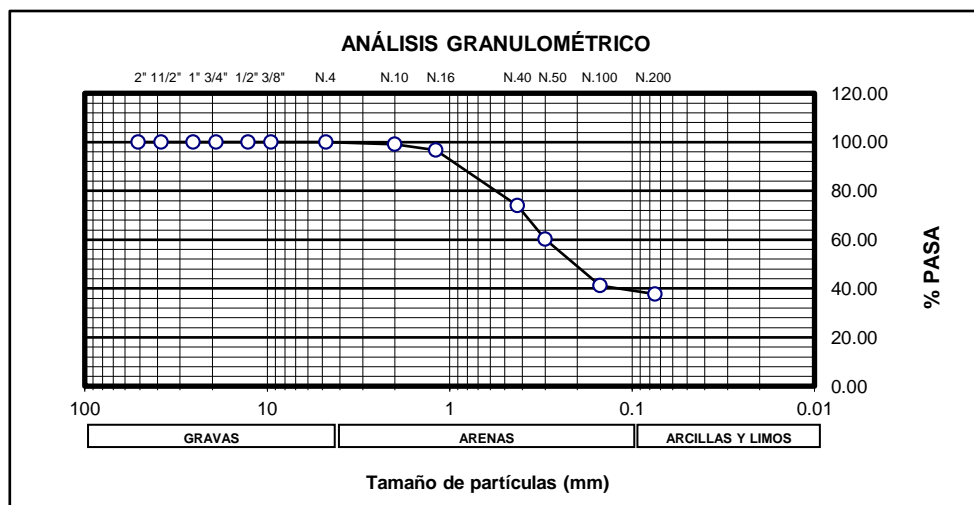
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m - MUESTRA 1	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	1.7	0.87	99.13
No. 16	1.19	4.6	2.35	96.79
No. 40	0.425	44.6	22.76	74.03
No. 50	0.3	27.2	13.88	60.15
No. 100	0.15	37.1	18.93	41.22
No. 200	0.075	6.8	3.47	37.76

Peso Antes (gr): 196
Peso Después (gr): 122



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

No. REC.						17
P1 (gr)						77.00
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	61.60
P3 (gr)						4.98
% HUMEDAD						27.20
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

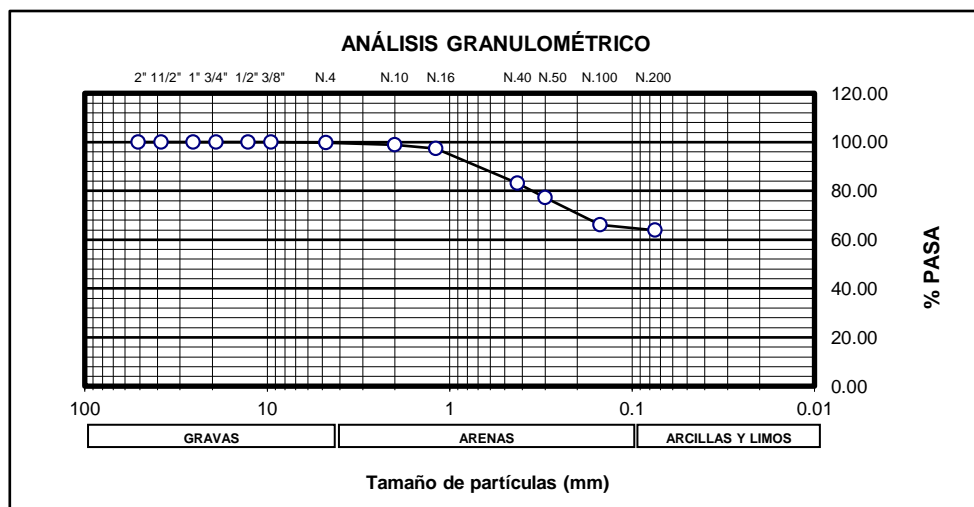
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m - MUESTRA 2	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.3	0.16	99.84
No. 10	2	1.7	0.89	98.95
No. 16	1.19	3	1.57	97.38
No. 40	0.425	27.2	14.24	83.14
No. 50	0.3	11.1	5.81	77.33
No. 100	0.15	21.3	11.15	66.18
No. 200	0.075	4.4	2.30	63.87

Peso Antes (gr): 191
Peso Después (gr): 69



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

No. REC.						32
P1 (gr)						82.01
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	60.35
P3 (gr)						5.14
% HUMEDAD						39.23
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

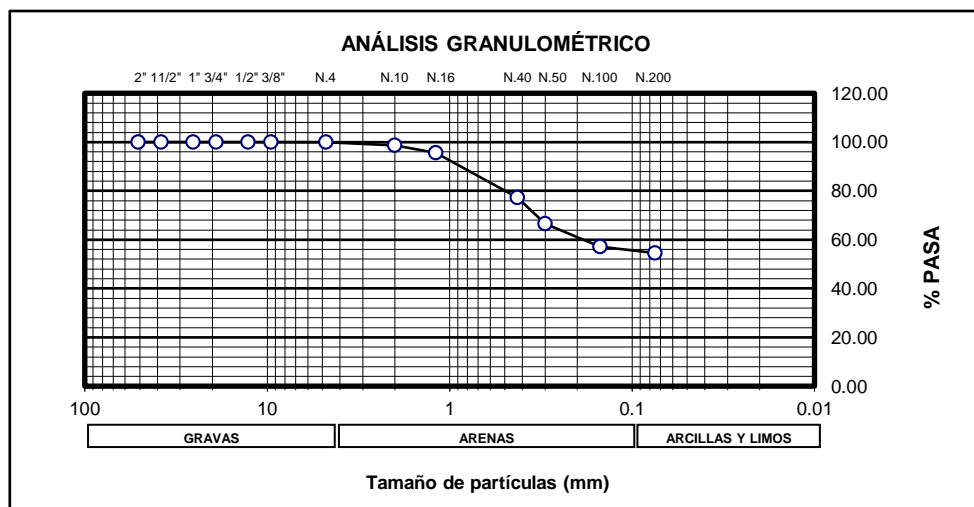
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.2	0.11	99.89
No. 10	2	2.3	1.21	98.68
No. 16	1.19	6	3.16	95.53
No. 40	0.425	34.7	18.26	77.26
No. 50	0.3	20.5	10.79	66.47
No. 100	0.15	17.8	9.37	57.11
No. 200	0.075	4.8	2.53	54.58

Peso Antes (gr): 190
Peso Después (gr): 86.3



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

No. REC.						19
P1 (gr)						96.56
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	70.89
P3 (gr)						5.17
% HUMEDAD						39.06
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

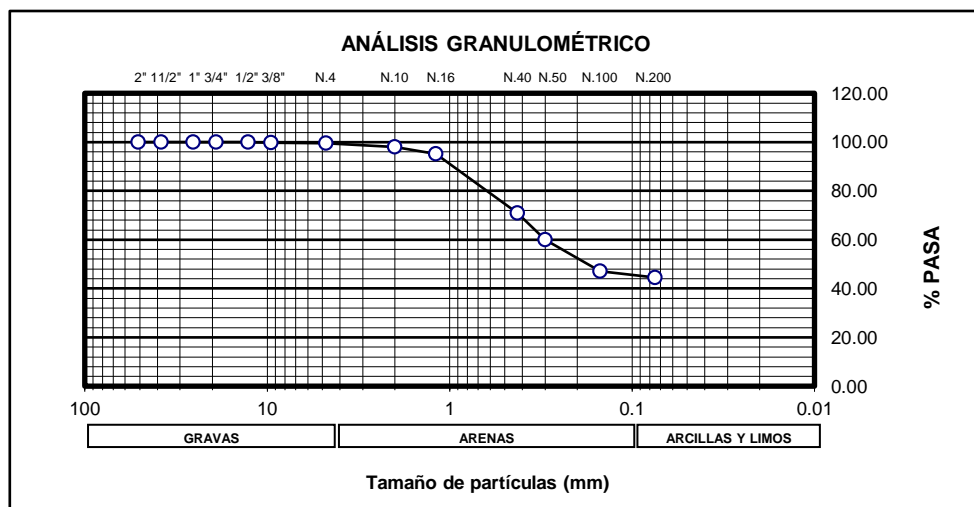
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 5.25 m - 5.80 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.6	0.30	99.70
No. 4	4.75	0.5	0.25	99.46
No. 10	2	2.8	1.38	98.08
No. 16	1.19	6.1	3.00	95.07
No. 40	0.425	49.2	24.24	70.84
No. 50	0.3	22.2	10.94	59.90
No. 100	0.15	26.2	12.91	47.00
No. 200	0.075	5	2.46	44.53

Peso Antes (gr): 203
Peso Después (gr): 112.6



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

No. REC.						20
P1 (gr)						90.15
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	72.18
P3 (gr)						5.14
% HUMEDAD						26.80
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

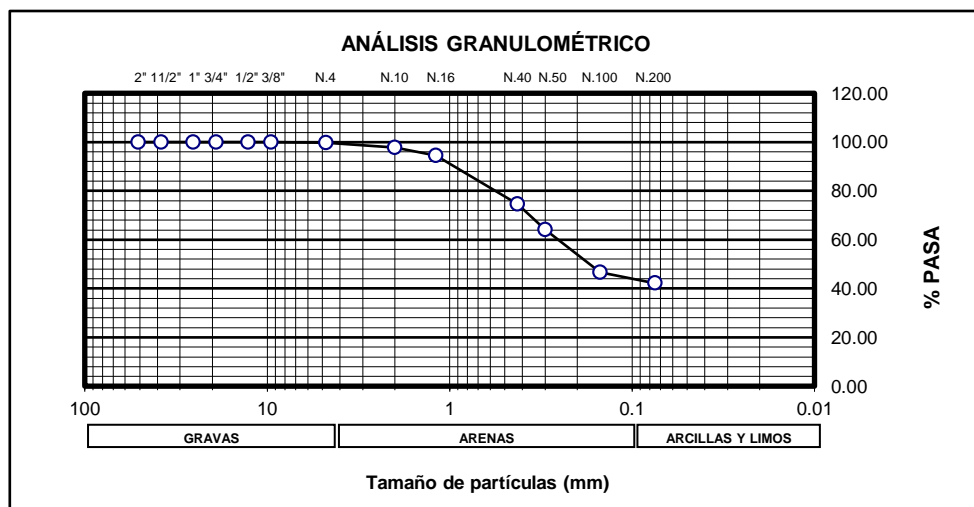
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m - MUESTRA 1	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.3	0.16	99.84
No. 10	2	3.8	1.97	97.88
No. 16	1.19	6.5	3.37	94.51
No. 40	0.425	38.6	20.00	74.51
No. 50	0.3	20.2	10.47	64.04
No. 100	0.15	33.7	17.46	46.58
No. 200	0.075	8.5	4.40	42.18

Peso Antes (gr): 193
Peso Después (gr): 111.6



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

No. REC.						21
P1 (gr)						83.97
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	64.44
P3 (gr)						5.17
% HUMEDAD						32.95
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

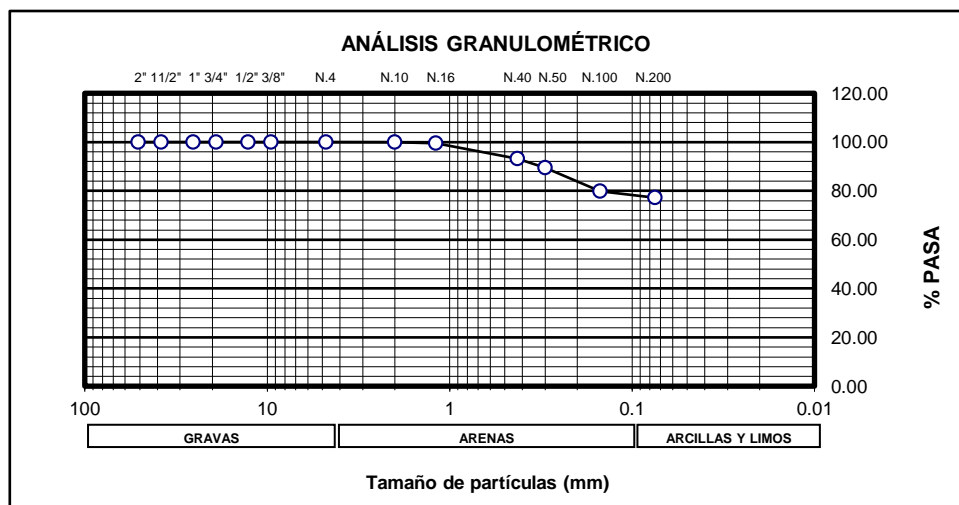
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m - MUESTRA 2	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.12	99.88
No. 16	1.19	0.7	0.43	99.44
No. 40	0.425	10.3	6.36	93.09
No. 50	0.3	6	3.70	89.38
No. 100	0.15	15.3	9.44	79.94
No. 200	0.075	4.4	2.72	77.22

Peso Antes (gr): 162
Peso Después (gr): 36.9



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

No. REC.						33
P1 (gr)						68.20
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	49.77
P3 (gr)						4.95
% HUMEDAD						41.12
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

Compresión Inconfinada

**ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA
INV E-152-07**

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACIÓN:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 0.00 m - 0.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

LEC. CARGA 0.0001"	CARGA (Kg)	LEC. DEF. 0.001"	DEF.UNIT. (%)	RESIST. (Kg/cm ²)
0	0.00	0	0.00	0.00
2.8	0.41	10	0.23	0.02
4.6	0.67	20	0.47	0.03
6	0.87	30	0.70	0.04
8.2	1.20	40	0.93	0.06
9.8	1.43	50	1.17	0.07
10.9	1.59	60	1.40	0.07
12.6	1.84	70	1.63	0.09
14.1	2.06	80	1.86	0.09
15	2.19	90	2.10	0.10
16.6	2.42	100	2.33	0.11
17.4	2.54	110	2.56	0.12
18.7	2.73	120	2.80	0.12
19.2	2.80	130	3.03	0.13
19	2.77	140	3.26	0.13
18.6	2.71	150	3.50	0.12
16	2.33	160	3.73	0.11
15.7	2.29	170	3.96	0.10

DATOS DE LA MUESTRA	
ALTURA (cm)	10.9
LADO 1 (cm)	4.5
LADO 2 (cm)	5.9
PESO HÚMEDO(gr)	476
PESO SECO(gr)	343
HUMEDAD (%)	38.8
P.UNIT.HÚMEDO (Ton/m ³)	1.64
P.UNIT.SECO (Ton/m ³)	1.19

RESISTENCIA
Qu (Kg/cm²) = 0.128

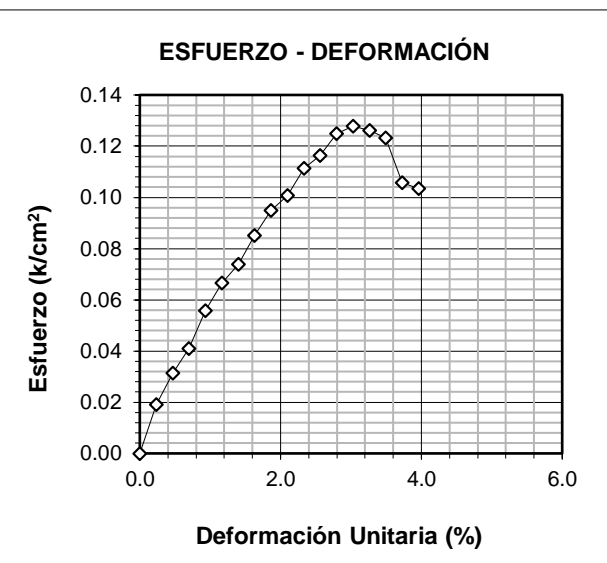
MODO DE FALLA



ANTERIOR



POSTERIOR



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

Compresión Inconfinada

ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA
INV E-152-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACIÓN:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 2.25 m - 2.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO	AASHTO :	

LEC. CARGA 0.0001"	CARGA (Kg)	LEC. DEF. 0.001"	DEF.UNIT. (%)	RESIST. (Kg/cm ²)
0	0.00	0	0.00	0.00
0.8	0.12	10	0.17	0.01
1.9	0.28	20	0.34	0.01
2.6	0.38	30	0.51	0.02
3.5	0.51	40	0.68	0.02
4.7	0.69	50	0.85	0.03
5.4	0.79	60	1.02	0.03
6.6	0.96	70	1.19	0.04
8.3	1.21	80	1.36	0.05
8.6	1.25	90	1.53	0.05
10.1	1.47	100	1.70	0.06
10.6	1.55	110	1.88	0.07
10.7	1.56	120	2.05	0.07
11.2	1.63	130	2.22	0.07
11.8	1.72	140	2.39	0.07
12.3	1.79	150	2.56	0.08
13.1	1.91	160	2.73	0.08
12.8	1.87	170	2.90	0.08

DATOS DE LA MUESTRA	
ALTURA (cm)	14.9
LADO 1 (cm)	4.9
LADO 2 (cm)	5.9
PESO HÚMEDO(gr)	517
PESO SECO(gr)	367
HUMEDAD (%)	40.9
P.UNIT.HÚMEDO (Ton/m ³)	1.20
P.UNIT.SECO (Ton/m ³)	0.85

RESISTENCIA	
Qu (Kg/cm ²) =	0.081

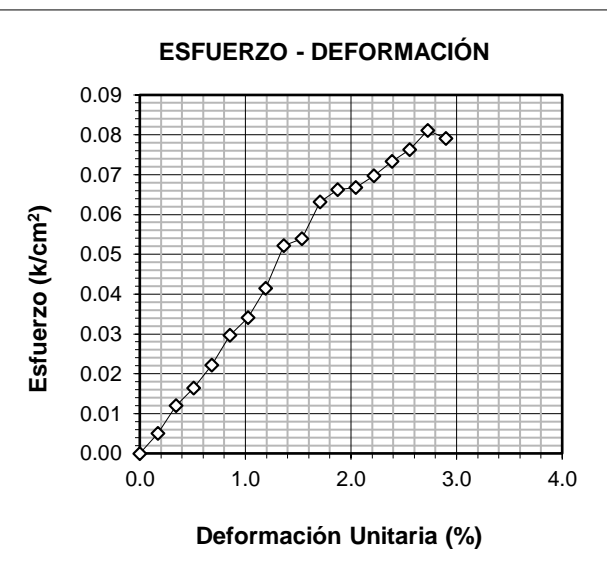
MODO DE FALLA



ANTERIOR



POSTERIOR



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

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

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR IPIALES - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 0.00 m - 0.80 m
FECHA:	FEBRERO 05 DE 2016

	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)	82.27	87.37	87.40	
PESO SECO (gr)	66.69	68.39	68.49	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	23.36	27.75	27.61	26.24
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.87	1.99	1.98	1.95
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	1.52	1.55	1.55	1.54



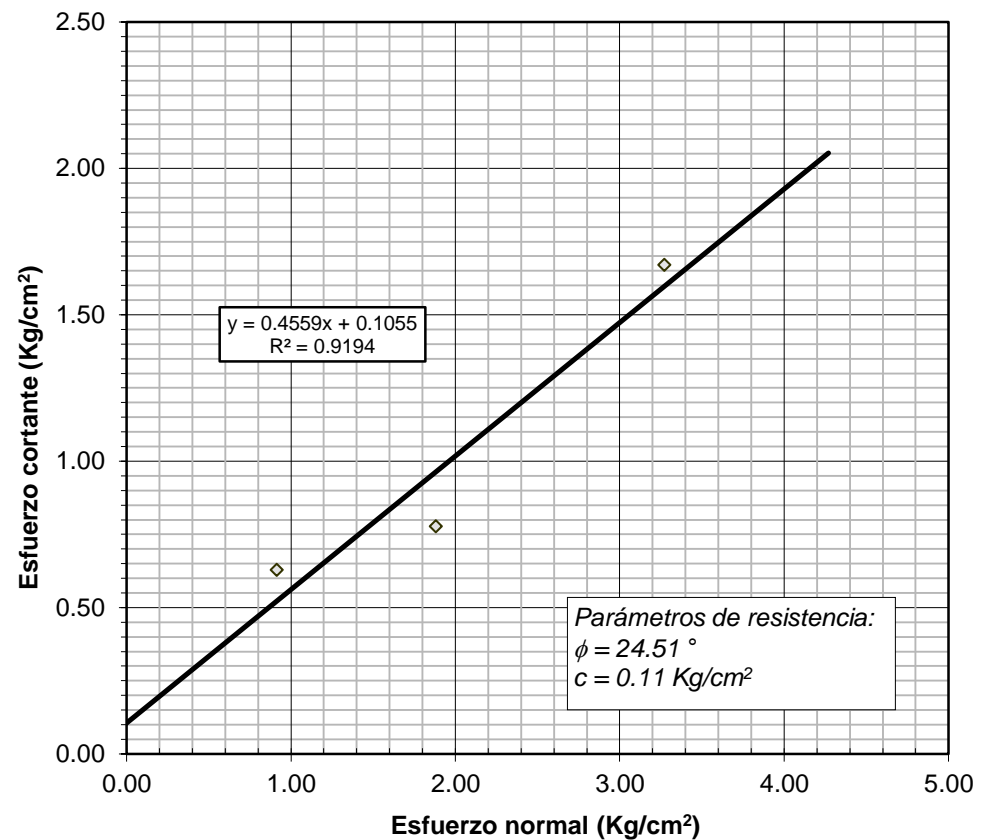
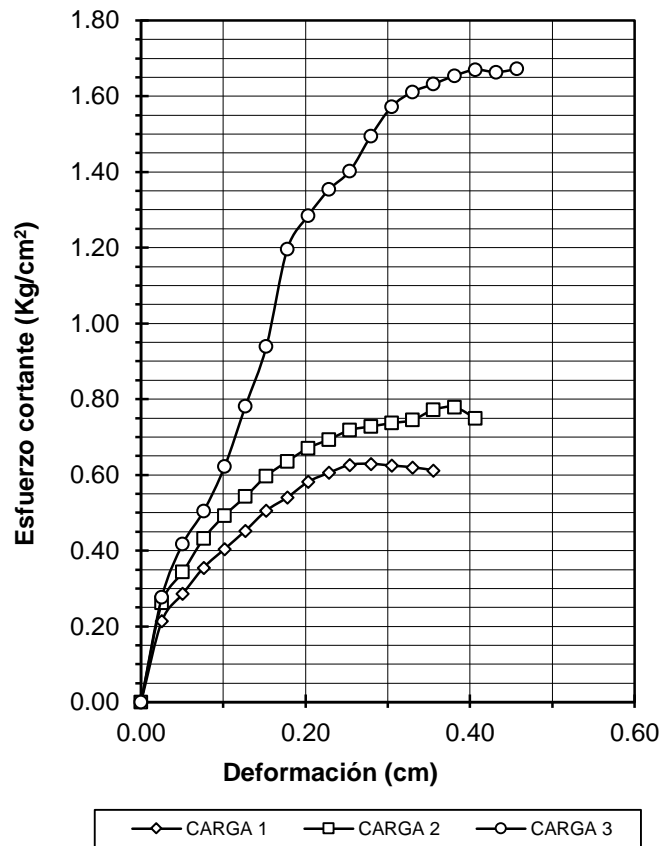
D. HORIZONTAL 10 ^{^-3} "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	94.5	0.025	0.821	0.214	115.7	0.025	1.621	0.263	122.3	0.025	2.727	0.277
20	124.8	0.051	0.829	0.286	149.9	0.051	1.637	0.344	182.3	0.051	2.755	0.418
30	153.4	0.076	0.838	0.355	186.5	0.076	1.654	0.432	217.9	0.076	2.783	0.505
40	172.8	0.102	0.846	0.404	210.7	0.102	1.672	0.493	265.7	0.102	2.812	0.622
50	191.6	0.127	0.855	0.453	229.6	0.127	1.689	0.543	330.7	0.127	2.842	0.782
60	211.7	0.152	0.864	0.506	249.9	0.152	1.707	0.597	393.1	0.152	2.872	0.939
70	223.9	0.178	0.873	0.541	263.3	0.178	1.725	0.636	495.4	0.178	2.902	1.196
80	238.4	0.203	0.883	0.582	274.9	0.203	1.743	0.671	526.3	0.203	2.933	1.284
90	245.6	0.229	0.892	0.606	281.3	0.229	1.762	0.694	548.8	0.229	2.964	1.354
100	251.4	0.254	0.902	0.627	288.2	0.254	1.781	0.718	562.8	0.254	2.996	1.403
110	249.8	0.279	0.911	0.629	288.9	0.279	1.800	0.728	593.2	0.279	3.028	1.495
120	245.2	0.305	0.921	0.625	289.3	0.305	1.819	0.737	617.4	0.305	3.061	1.573
130	240.9	0.330	0.931	0.620	289.4	0.330	1.839	0.745	625.9	0.330	3.094	1.612
140	235.2	0.356	0.941	0.612	296.6	0.356	1.859	0.772	626.9	0.356	3.128	1.632
150					295.9	0.381	1.880	0.779	628.5	0.381	3.163	1.654
160					281.7	0.406	1.901	0.750	627.5	0.406	3.198	1.670
170									618.3	0.432	3.234	1.664
180									614.5	0.457	3.270	1.672
190												
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 10, I.E. DEL SUR IPIALES - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-2 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m
FECHA:	FEBRERO 05 DE 2016

	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)	75.93	77.88	87.49	
PESO SECO (gr)	54.64	53.72	66.81	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	38.96	44.97	30.95	38.30
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.73	1.76	1.99	1.83
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	1.24	1.22	1.52	1.33



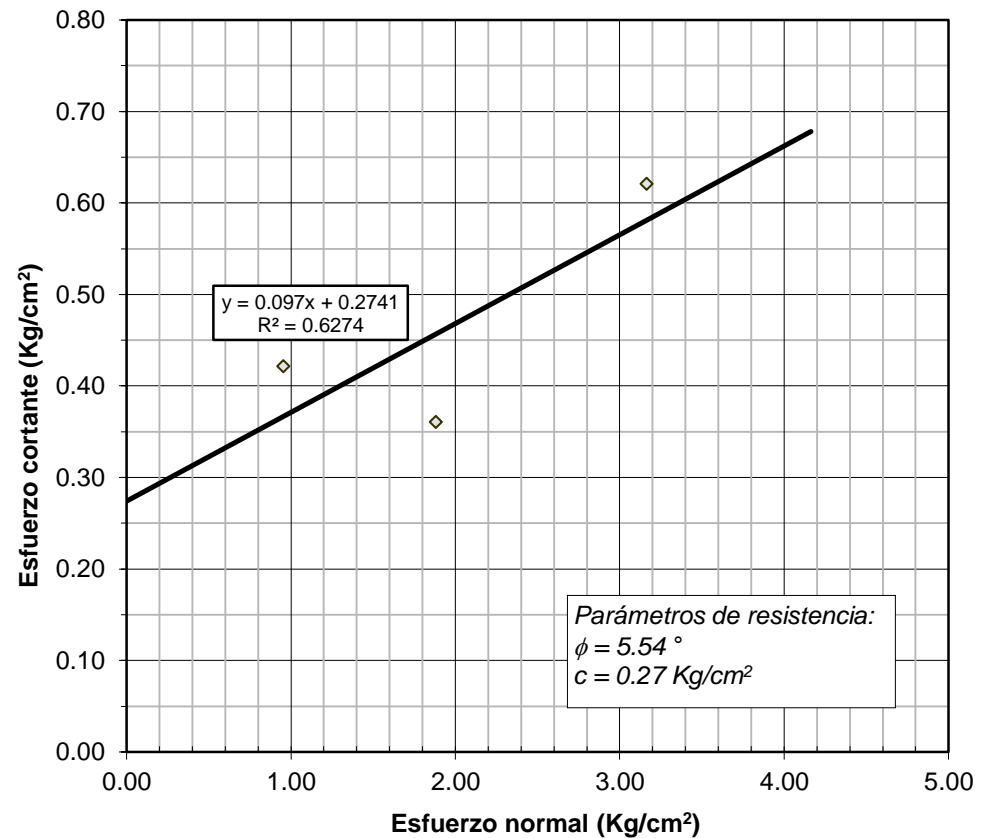
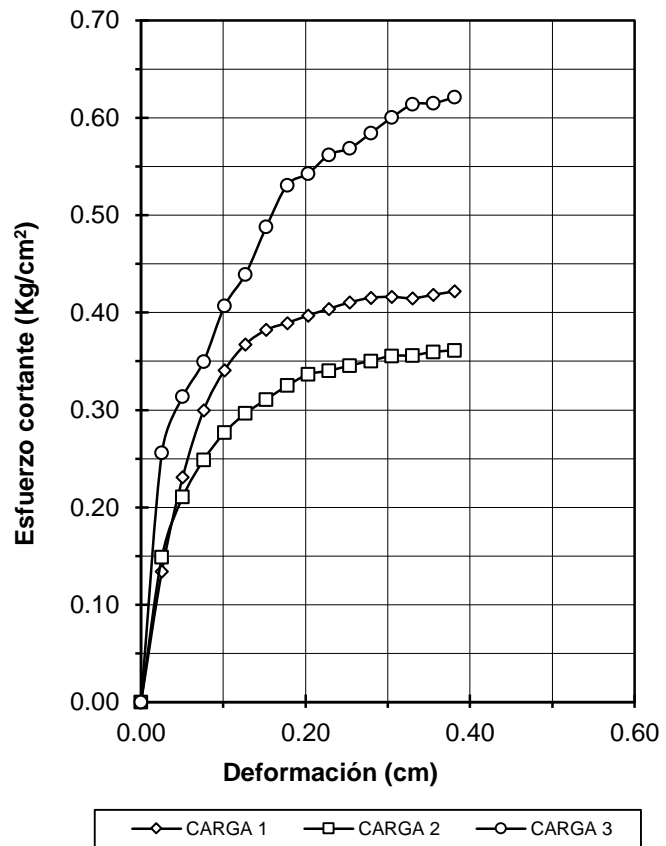
D. HORIZONTAL 10 ^{^-3} "	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	59.3	0.025	0.821	0.135	65.7	0.025	1.621	0.149	112.9	0.025	2.727	0.256
20	100.9	0.051	0.829	0.231	91.9	0.051	1.637	0.211	136.8	0.051	2.755	0.314
30	129.4	0.076	0.838	0.300	107.4	0.076	1.654	0.249	151.1	0.076	2.783	0.350
40	145.7	0.102	0.846	0.341	118.3	0.102	1.672	0.277	173.8	0.102	2.812	0.407
50	155.4	0.127	0.855	0.367	125.4	0.127	1.689	0.297	185.8	0.127	2.842	0.439
60	160	0.152	0.864	0.382	130.1	0.152	1.707	0.311	204.3	0.152	2.872	0.488
70	161.3	0.178	0.873	0.389	134.6	0.178	1.725	0.325	219.9	0.178	2.902	0.531
80	162.7	0.203	0.883	0.397	137.9	0.203	1.743	0.337	222.4	0.203	2.933	0.543
90	163.8	0.229	0.892	0.404	138	0.229	1.762	0.340	227.9	0.229	2.964	0.562
100	164.7	0.254	0.902	0.411	138.7	0.254	1.781	0.346	228.2	0.254	2.996	0.569
110	164.8	0.279	0.911	0.415	139.1	0.279	1.800	0.350	231.9	0.279	3.028	0.584
120	163.4	0.305	0.921	0.416	139.6	0.305	1.819	0.356	235.7	0.305	3.061	0.600
130	161.1	0.330	0.931	0.415	138.3	0.330	1.839	0.356	238.4	0.330	3.094	0.614
140	160.7	0.356	0.941	0.418	138.2	0.356	1.859	0.360	236.3	0.356	3.128	0.615
150	160.3	0.381	0.952	0.422	137.2	0.381	1.880	0.361	236	0.381	3.163	0.621
160												
170												
180												
190												
200												

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 10
I.E. DEL SUR – IPIALES – 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 10, I.E. DEL SUR, IPIALES - NARIÑO		FECHA DE INICIO:	31/01/2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		FECHA DE FINALIZACIÓN:	31/01/2016
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO		NIVEL FREÁTICO INICIAL (m):	2.50
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3	EQUIPO:	TIPO PETTY	NIVEL FREÁTICO FINAL (m): 2.70

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"								
0.80	MUESTRA 1. 0.00 - 0.80 m				3	76%	PERCUSIÓN	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO				Corte y Compresión
1.25	MUESTRA 2. 0.80 - 1.25 m	1	1	2		42%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO				
1.80	MUESTRA 3. 1.25 - 1.80 m					22%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO				Compresión
2.25	MUESTRA 4. 1.80 - 2.25 m	2	1	2		82%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
2.80	MUESTRA 5. 2.25 - 2.80 m						PERCUSIÓN					
3.00	MUESTRA 6. 2.80 - 3.25 m	1	1	1		45%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
3.25	MUESTRA 7. 2.80 - 3.25 m					42%	PERCUSIÓN Nspt	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
3.80	MUESTRA 8. 3.25 - 3.80 m					22%	PERCUSIÓN Shelby	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO				Compresión
4.25	MUESTRA 9. 3.80 - 4.25 m	1	1	1		84%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
4.80	MUESTRA 10. 4.25 - 4.80 m						PERCUSIÓN					
5.25	MUESTRA 11. 4.80- 5.25 m	1	1	1		79%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
5.80	MUESTRA 12. 5.25 - 5.80 m						PERCUSIÓN					
6.25	MUESTRA 13. 5.80 - 6.25 m	5	3	4		85%	PERCUSIÓN Nspt	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO				
PROFUNDIDAD TOTAL PERFORACIÓN = 6.25 metros PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO = 2.60 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

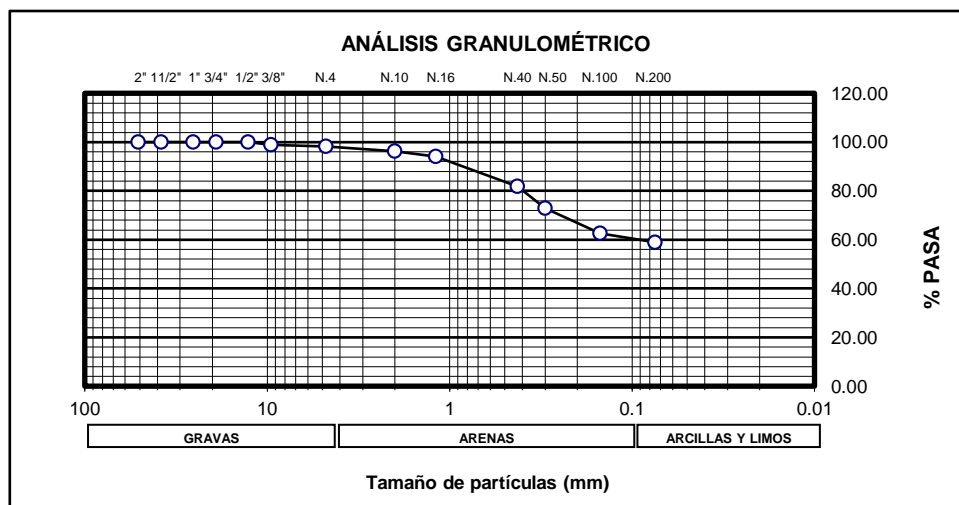
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO, LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEDAD
NORMAS INV E-123-07, INV E-125-07, INV E-126-07, INV E-135-07.

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 0.00 m - 0.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO 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	1.4	1.09	98.91
No. 4	4.75	1	0.78	98.13
No. 10	2	2.3	1.80	96.33
No. 16	1.19	2.8	2.19	94.14
No. 40	0.425	15.8	12.34	81.80
No. 50	0.3	11.3	8.83	72.97
No. 100	0.15	13.2	10.31	62.66
No. 200	0.075	4.7	3.67	58.98

Peso Antes (gr): 128

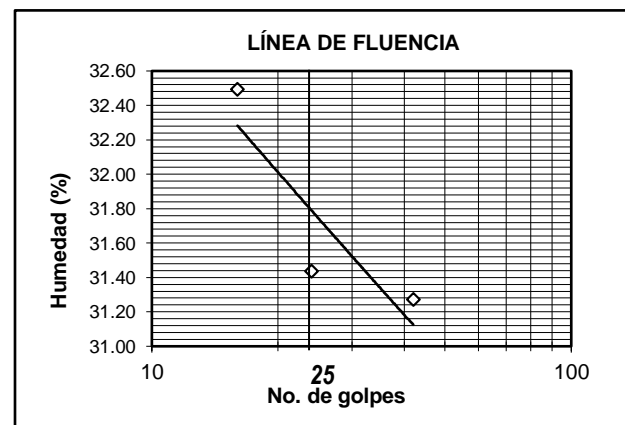
Peso Después (gr): 52.5



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	13	14	15	16	17	22
P1 (gr)	42.36	44.14	46.19	22.07	22.05	73.02
P2 (gr)	33.21	34.59	36.38	18.05	18.09	53.68
P3 (gr)	5.05	4.21	5.01	5.03	4.98	5.03
% HUMEDAD	32.49	31.44	31.27	30.88	30.21	39.75
No. GOLPES	16	24	42			

Límite líquido =	31.75
Límite plástico =	30.54
Índice de plasticidad =	1.21

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

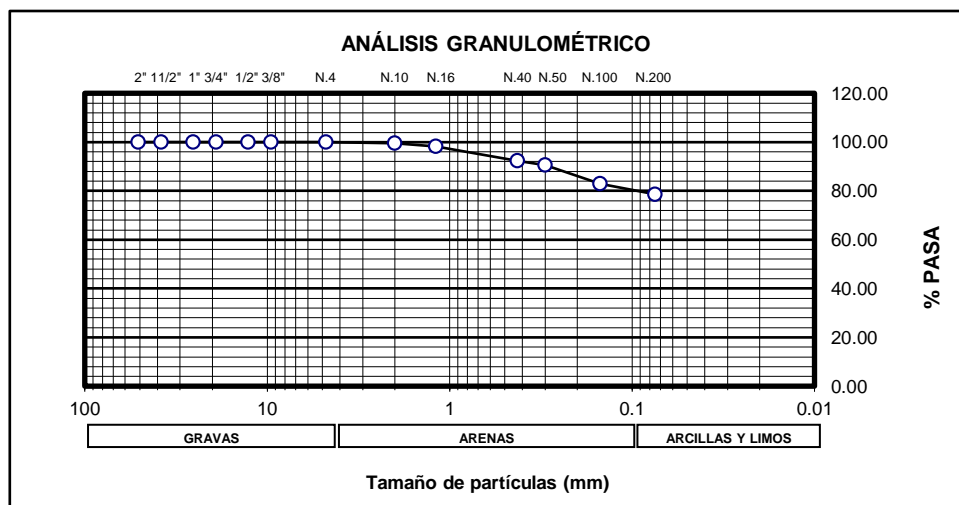
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 0.80 m - 1.25 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A NEGRO 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	0.5	0.49	99.51
No. 16	1.19	1.4	1.36	98.16
No. 40	0.425	6	5.83	92.33
No. 50	0.3	1.8	1.75	90.58
No. 100	0.15	7.8	7.57	83.01
No. 200	0.075	4.5	4.37	78.64

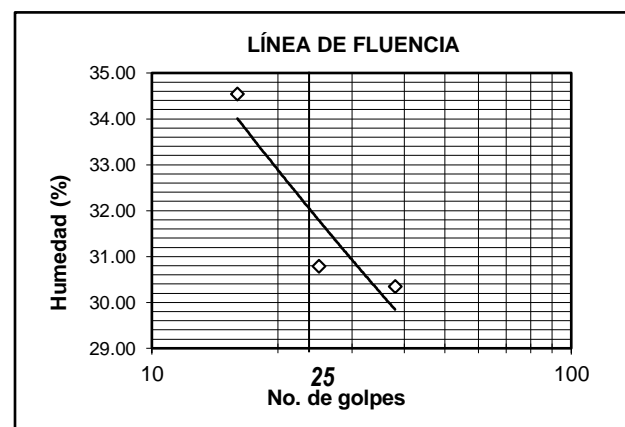
Peso Antes (gr): 103
Peso Después (gr): 22



	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		HUMEDAD
No. REC.	56	57	58	59	60	23
P1 (gr)	34.42	36.49	38.70	20.47	20.49	56.81
P2 (gr)	26.87	29.10	30.86	17.04	16.97	39.91
P3 (gr)	5.01	5.10	5.02	5.05	5.00	5.04
% HUMEDAD	34.54	30.79	30.34	28.61	29.41	48.47
No. GOLPES	16	25	38			

Límite líquido =	31.85
Límite plástico =	29.01
Índice de plasticidad =	2.84

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

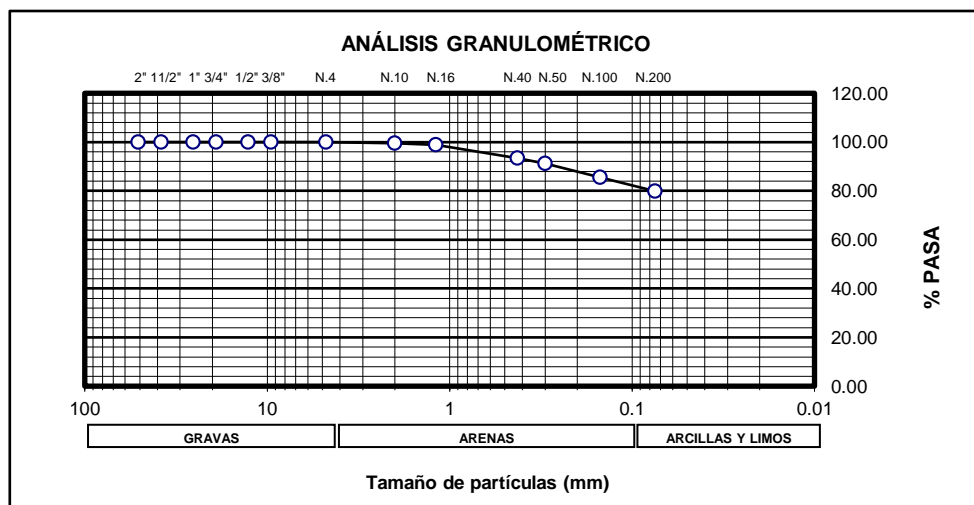
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR 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	0.7	0.48	99.52
No. 16	1.19	1.1	0.76	98.76
No. 40	0.425	7.8	5.38	93.38
No. 50	0.3	3.2	2.21	91.17
No. 100	0.15	8.1	5.59	85.59
No. 200	0.075	8.2	5.66	79.93

Peso Antes (gr): 145
Peso Después (gr): 29.1



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

No. REC.						24
P1 (gr)						67.67
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	49.45
P3 (gr)						5.06
% HUMEDAD						41.05
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

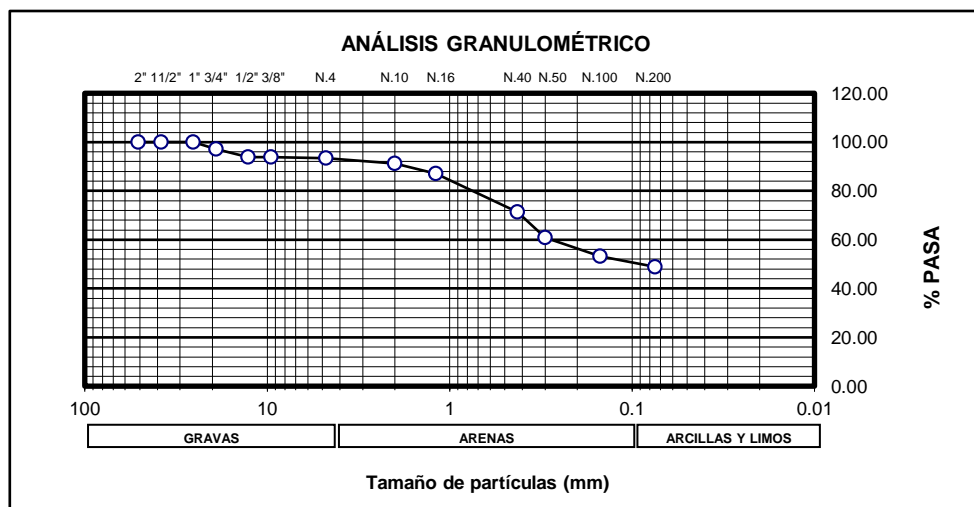
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.80 m - 2.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	6	2.83	97.17
1/2"	12.7	7.2	3.40	93.77
3/8"	9.525	0	0.00	93.77
No. 4	4.75	0.6	0.28	93.49
No. 10	2	5	2.36	91.13
No. 16	1.19	8.4	3.96	87.17
No. 40	0.425	33.6	15.85	71.32
No. 50	0.3	22.4	10.57	60.75
No. 100	0.15	16	7.55	53.21
No. 200	0.075	9.1	4.29	48.92

Peso Antes (gr): 212
Peso Después (gr): 108.3



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

No. REC.						28
P1 (gr)						84.66
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	59.36
P3 (gr)						5.01
% HUMEDAD						46.55
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

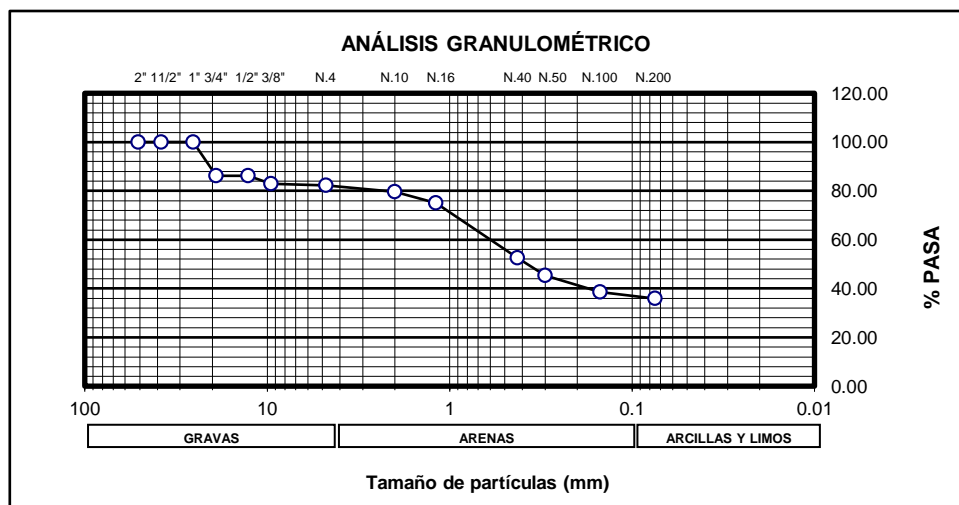
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m - MUESTRA 1	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	26.4	13.89	86.11
1/2"	12.7	0	0.00	86.11
3/8"	9.525	6.1	3.21	82.89
No. 4	4.75	1.2	0.63	82.26
No. 10	2	4.8	2.53	79.74
No. 16	1.19	8.8	4.63	75.11
No. 40	0.425	43	22.63	52.47
No. 50	0.3	13.4	7.05	45.42
No. 100	0.15	12.9	6.79	38.63
No. 200	0.075	5.2	2.74	35.89

Peso Antes (gr): 190
Peso Después (gr): 121.8



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

No. REC.						25
P1 (gr)						80.78
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	65.63
P3 (gr)						5.05
% HUMEDAD						25.01
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

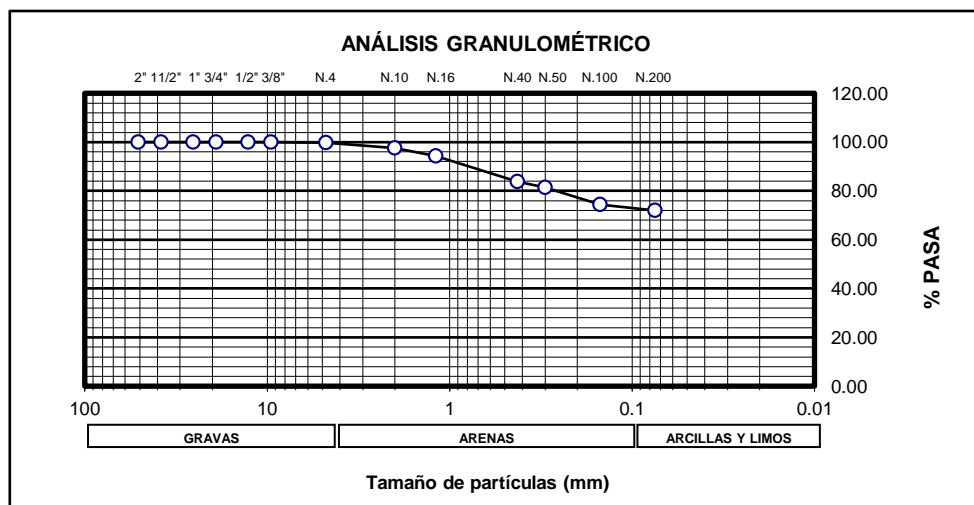
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 2.80 m - 3.25 m - MUESTRA 2	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.4	0.26	99.74
No. 10	2	3.5	2.24	97.50
No. 16	1.19	4.9	3.14	94.36
No. 40	0.425	16.5	10.58	83.78
No. 50	0.3	3.6	2.31	81.47
No. 100	0.15	11	7.05	74.42
No. 200	0.075	3.8	2.44	71.99

Peso Antes (gr): 156
Peso Después (gr): 43.7



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

No. REC.						34
P1 (gr)						81.08
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	59.13
P3 (gr)						4.98
% HUMEDAD						40.54
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

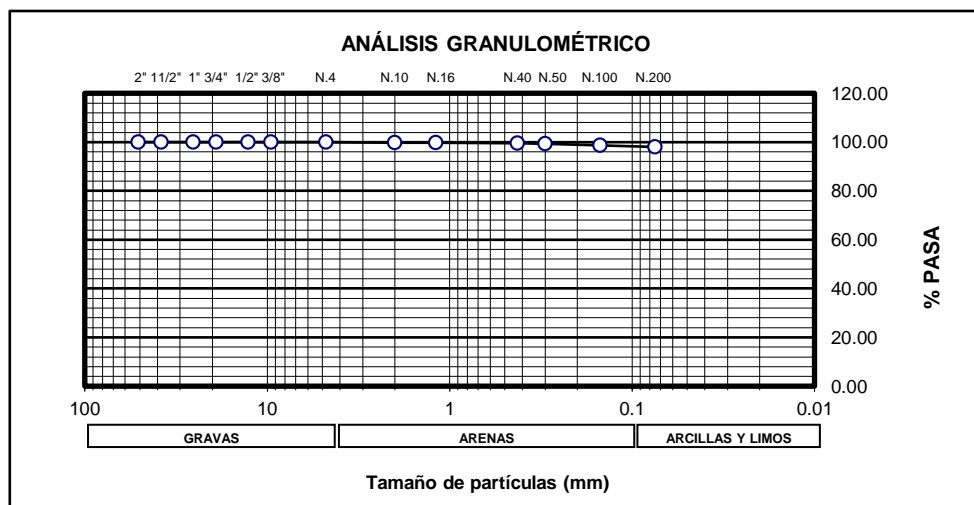
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR 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	0.2	0.20	99.80
No. 16	1.19	0.1	0.10	99.70
No. 40	0.425	0.2	0.20	99.50
No. 50	0.3	0.1	0.10	99.41
No. 100	0.15	0.7	0.69	98.71
No. 200	0.075	0.7	0.69	98.02

Peso Antes (gr): 101
Peso Después (gr): 2



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

No. REC.						27
P1 (gr)						38.47
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	28.79
P3 (gr)						5.11
% HUMEDAD						40.88
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

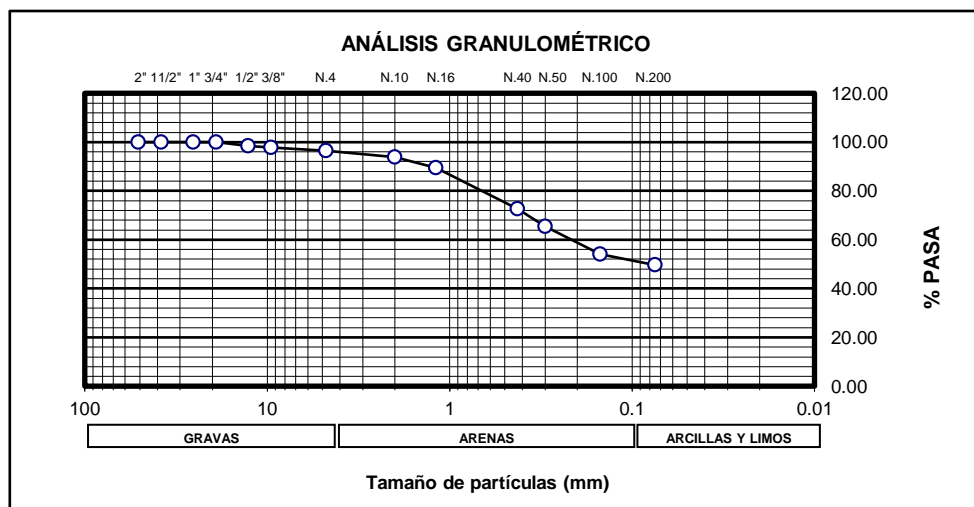
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 3.80 m - 4.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	3.2	1.60	98.40
3/8"	9.525	1.2	0.60	97.80
No. 4	4.75	2.6	1.30	96.50
No. 10	2	5.3	2.65	93.85
No. 16	1.19	8.6	4.30	89.55
No. 40	0.425	33.6	16.80	72.75
No. 50	0.3	14.5	7.25	65.50
No. 100	0.15	23	11.50	54.00
No. 200	0.075	8.7	4.35	49.65

Peso Antes (gr): 200
Peso Después (gr): 100.7



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

No. REC.						29
P1 (gr)						83.13
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	62.02
P3 (gr)						4.84
% HUMEDAD						36.92
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

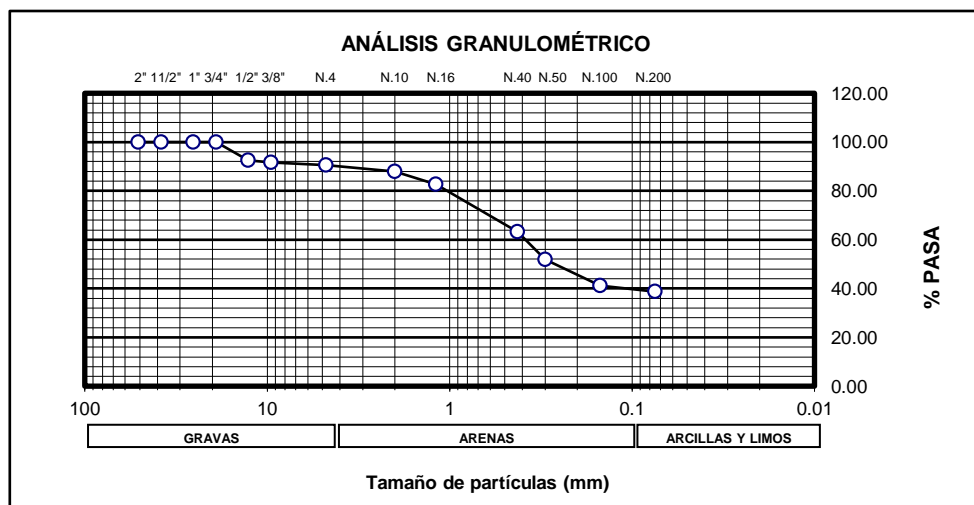
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 4.80 m - 5.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	14.3	7.49	92.51
3/8"	9.525	1.6	0.84	91.68
No. 4	4.75	2.1	1.10	90.58
No. 10	2	5	2.62	87.96
No. 16	1.19	10	5.24	82.72
No. 40	0.425	37	19.37	63.35
No. 50	0.3	22.1	11.57	51.78
No. 100	0.15	20.1	10.52	41.26
No. 200	0.075	4.8	2.51	38.74

Peso Antes (gr): 191
Peso Después (gr): 117



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

No. REC.						30
P1 (gr)						84.54
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	63.66
P3 (gr)						4.94
% HUMEDAD						35.56
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

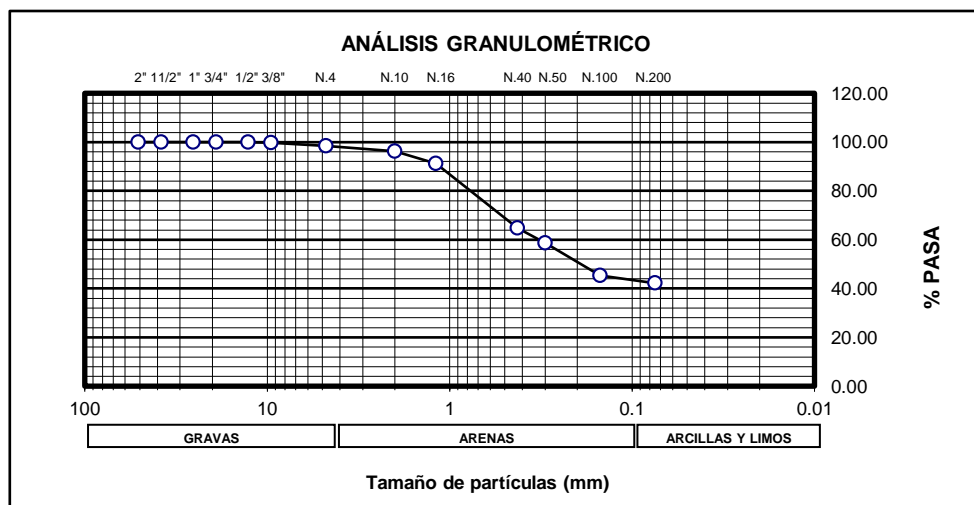
Granulometría y Límites de Atterberg

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 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACION:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 5.80 m - 6.25 m	U.S.C.:	SM
DESCRIPCIÓN:	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ OSCURO A 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	0.5	0.30	99.70
No. 4	4.75	1.9	1.16	98.54
No. 10	2	3.9	2.38	96.16
No. 16	1.19	8	4.88	91.28
No. 40	0.425	43.5	26.52	64.76
No. 50	0.3	10.1	6.16	58.60
No. 100	0.15	21.6	13.17	45.43
No. 200	0.075	5.3	3.23	42.20

Peso Antes (gr): 164
Peso Después (gr): 94.8



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

No. REC.						31
P1 (gr)						77.71
P2 (gr)	NL	NL	NL	NP	NP	59.95
P3 (gr)						4.91
% HUMEDAD						32.27
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

Compresión Inconfinada

ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA INV E-152-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACIÓN:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 0.00 m - 0.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR NEGRO	AASHTO :	

LEC. CARGA 0.0001"	CARGA (Kg)	LEC. DEF. 0.001"	DEF.UNIT. (%)	RESIST. (Kg/cm ²)
0	0.00	0	0.00	0.00
3.6	0.52	10	0.27	0.03
5.9	0.86	20	0.55	0.04
7	1.02	30	0.82	0.05
8.1	1.18	40	1.09	0.06
9.3	1.36	50	1.37	0.07
10.3	1.50	60	1.64	0.07
11.2	1.63	70	1.91	0.08
11.8	1.72	80	2.18	0.08
12.8	1.87	90	2.46	0.09
13.2	1.92	100	2.73	0.09
14.9	2.17	110	3.00	0.11
16	2.33	120	3.28	0.11
16.8	2.45	130	3.55	0.12
17.1	2.49	140	3.82	0.12
16.7	2.43	150	4.10	0.12
15.3	2.23	160	4.37	0.11
14.1	2.06	170	4.64	0.10
11.9	1.74	180	4.92	0.08

DATOS DE LA MUESTRA	
ALTURA (cm)	9.3
LADO 1 (cm)	5.7
LADO 2 (cm)	4.4
PESO HÚMEDO(gr)	379
PESO SECO(gr)	274
HUMEDAD (%)	38.3
P.UNIT.HÚMEDO (Ton/m ³)	1.62
P.UNIT.SECO (Ton/m ³)	1.17

RESISTENCIA	
Qu (Kg/cm ²) =	0.120

MODO DE FALLA

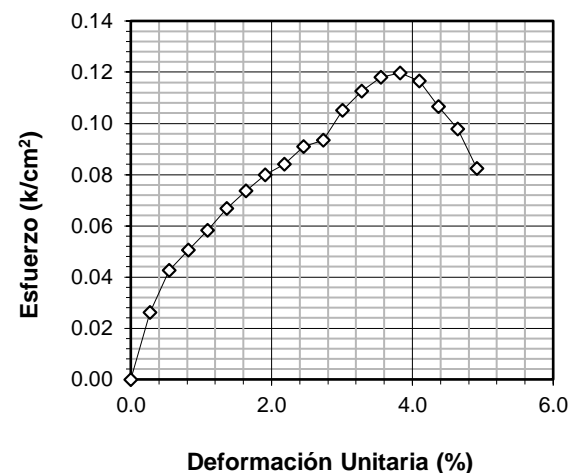


ANTERIOR



POSTERIOR

ESFUERZO - DEFORMACIÓN



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

Compresión Inconfinada

ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA INV E-152-07

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACIÓN:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 1.25 m - 1.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	AASHTO :	

LEC. CARGA 0.0001"	CARGA (Kg)	LEC. DEF. 0.001"	DEF.UNIT. (%)	RESIST. (Kg/cm ²)
0	0.00	0	0.00	0.00
2.5	0.36	10	0.33	0.02
3.9	0.57	20	0.66	0.04
5.4	0.79	30	0.99	0.05
7.3	1.06	40	1.32	0.07
8.6	1.25	50	1.65	0.08
9.3	1.36	60	1.98	0.09
10.1	1.47	70	2.31	0.10
11.1	1.62	80	2.64	0.11
11.8	1.72	90	2.97	0.11
12.8	1.87	100	3.30	0.12
13.9	2.03	110	3.63	0.13
14.2	2.07	120	3.96	0.13
14.6	2.13	130	4.29	0.14
14.3	2.08	140	4.62	0.13
13.7	2.00	150	4.95	0.13
12.6	1.84	160	5.28	0.12

DATOS DE LA MUESTRA	
ALTURA (cm)	7.7
LADO 1 (cm)	3.5
LADO 2 (cm)	5.2
PESO HÚMEDO(gr)	253
PESO SECO(gr)	182
HUMEDAD (%)	39.0
P.UNIT.HÚMEDO (Ton/m ³)	1.81
P.UNIT.SECO (Ton/m ³)	1.30

RESISTENCIA
Qu (Kg/cm²) = 0.137

MODO DE FALLA

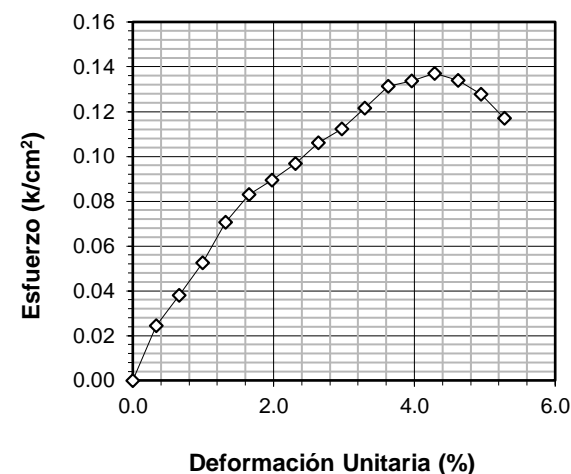


ANTERIOR



POSTERIOR

ESFUERZO - DEFORMACIÓN



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

Compresión Inconfinada

ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA INV E-152-07

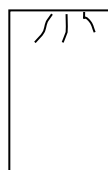
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO	FECHA :	FEB-05-2016
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC		
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO	CLASIFICACIÓN:	
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 3.25 m - 3.80 m	U.S.C.:	ML
DESCRIPCIÓN:	LIMO POCO PLÁSTICO COLOR CAFÉ OSCURO	AASHTO :	

LEC. CARGA 0.0001"	CARGA (Kg)	LEC. DEF. 0.001"	DEF.UNIT. (%)	RESIST. (Kg/cm ²)
0	0.00	0	0.00	0.00
0.3	0.04	10	0.22	0.00
0.8	0.12	20	0.43	0.01
1.2	0.17	30	0.65	0.01
1.5	0.22	40	0.87	0.01
1.9	0.28	50	1.09	0.02
2.1	0.31	60	1.30	0.02
2.5	0.36	70	1.52	0.02
3.2	0.47	80	1.74	0.03
3.7	0.54	90	1.95	0.03
4	0.58	100	2.17	0.03
4.5	0.66	110	2.39	0.04
5.1	0.74	120	2.61	0.04
5.6	0.82	130	2.82	0.04
6	0.87	140	3.04	0.05
6.1	0.89	150	3.26	0.05
5.9	0.86	160	3.47	0.05
5.2	0.76	170	3.69	0.04

DATOS DE LA MUESTRA	
ALTURA (cm)	11.7
LADO 1 (cm)	4.5
LADO 2 (cm)	5
PESO HÚMEDO(gr)	342
PESO SECO(gr)	230
HUMEDAD (%)	48.7
P.UNIT.HÚMEDO (Ton/m ³)	1.30
P.UNIT.SECO (Ton/m ³)	0.87

RESISTENCIA
Qu (Kg/cm ²) = 0.049

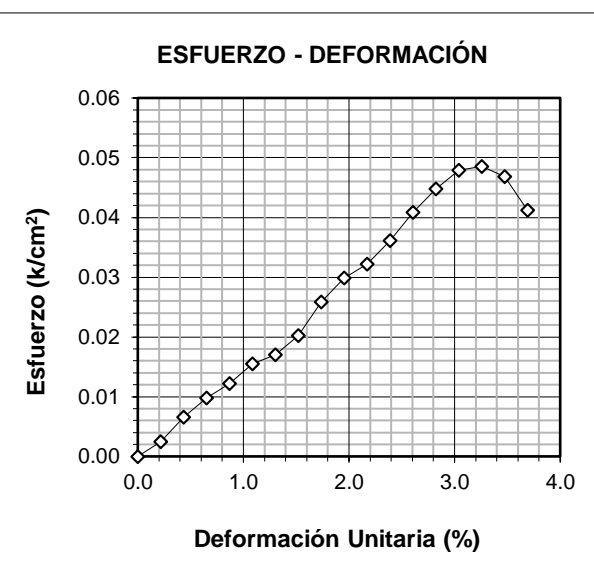
MODO DE FALLA



ANTERIOR



POSTERIOR



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

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

PROYECTO :	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR IPIALES - NARIÑO
SOLICITANTE:	CONSORCIO INFRAEDUC
LOCALIZACIÓN:	CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO
REFERENCIA:	PERFORACIÓN P-3 PROFUNDIDAD = 0.00 m - 0.80 m
FECHA:	FEBRERO 05 DE 2016

	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	2.25	2.22	
VOLUMEN (cm³)	43.78	44.18	43.59	
PESO HÚMEDO (gr)	74.41	76.83	79.26	
PESO SECO (gr)	52.19	54.29	57.26	PROMEDIO
HUMEDAD (%)	42.58	41.52	38.42	40.84
PESO UNITARIO HÚMEDO (Ton/m³)	1.70	1.74	1.82	1.75
PESO UNITARIO SECO (Ton/m³)	1.19	1.23	1.31	1.24



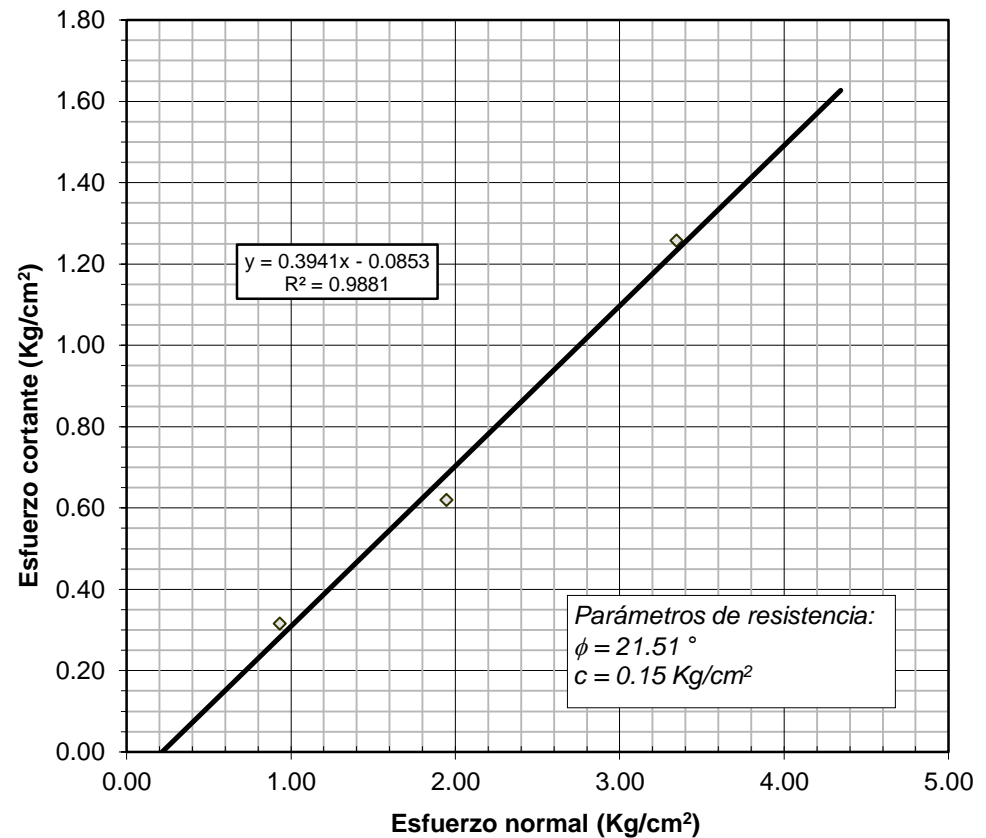
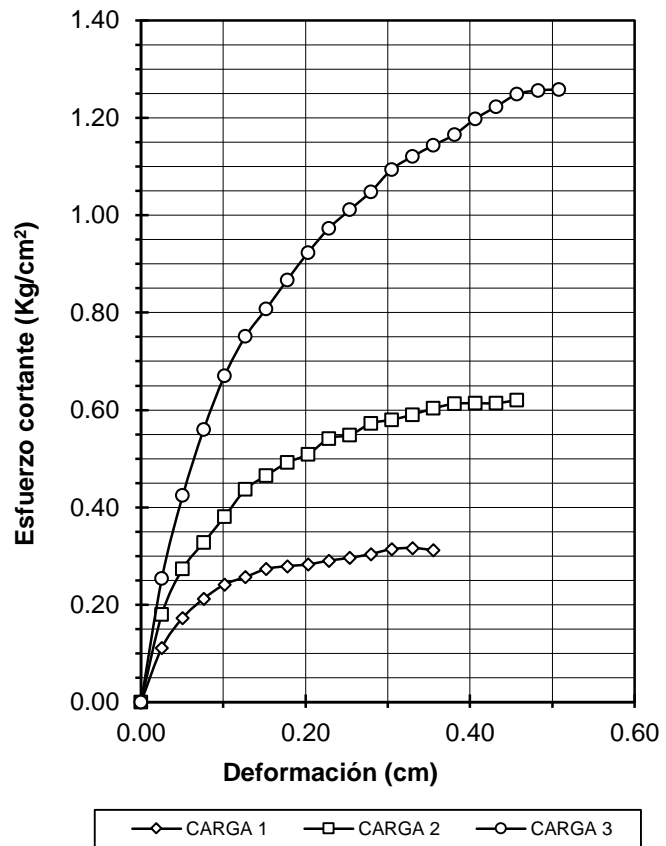
D. HORIZONTAL 10 [^] -3"	CARGA 1				CARGA 2				CARGA 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0	0.000	0.812	0.000	0	0.000	1.604	0.000	0	0.000	2.699	0.000
10	49.3	0.025	0.821	0.112	79.5	0.025	1.621	0.180	112.2	0.025	2.727	0.255
20	75.6	0.051	0.829	0.173	119.5	0.051	1.637	0.274	185.2	0.051	2.755	0.425
30	91.7	0.076	0.838	0.212	141.6	0.076	1.654	0.328	241.8	0.076	2.783	0.560
40	103.3	0.102	0.846	0.242	162.8	0.102	1.672	0.381	286.4	0.102	2.812	0.670
50	108.7	0.127	0.855	0.257	184.7	0.127	1.689	0.437	317.6	0.127	2.842	0.751
60	114.5	0.152	0.864	0.274	194.8	0.152	1.707	0.465	338.2	0.152	2.872	0.808
70	115.7	0.178	0.873	0.279	203.7	0.178	1.725	0.492	359.1	0.178	2.902	0.867
80	115.9	0.203	0.883	0.283	208.7	0.203	1.743	0.509	378.5	0.203	2.933	0.924
90	117.9	0.229	0.892	0.291	219.6	0.229	1.762	0.542	394.7	0.229	2.964	0.973
100	118.9	0.254	0.902	0.296	220.1	0.254	1.781	0.549	405.7	0.254	2.996	1.011
110	120.8	0.279	0.911	0.304	227.1	0.279	1.800	0.572	416.1	0.279	3.028	1.048
120	123.4	0.305	0.921	0.314	227.7	0.305	1.819	0.580	429.6	0.305	3.061	1.094
130	123	0.330	0.931	0.317	229.3	0.330	1.839	0.590	435.3	0.330	3.094	1.121
140	119.9	0.356	0.941	0.312	231.8	0.356	1.859	0.603	439.4	0.356	3.128	1.144
150					232.9	0.381	1.880	0.613	442.9	0.381	3.163	1.166
160					230.7	0.406	1.901	0.614	450.2	0.406	3.198	1.198
170					228.2	0.432	1.922	0.614	454.6	0.432	3.234	1.223
180					228	0.457	1.943	0.620	458.9	0.457	3.270	1.249
190									456.6	0.483	3.307	1.256
200									452.1	0.508	3.344	1.258

1: Dial de carga

2: Deformación horizontal (cm)

3: Esfuerzo normal (Kg/cm²)

4: Esfuerzo de corte (Kg/cm²)





Suelos Geotécnia y Cimentaciones

*ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA
EDUCATIVA – JORNADA ÚNICA, GRUPO 10
I.E. DEL SUR – IPIALES – NARIÑO*

PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO (PDC) CBR deducido

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



Ensayos de Campo

Penetrómetro de Cono Dinámico PDC.

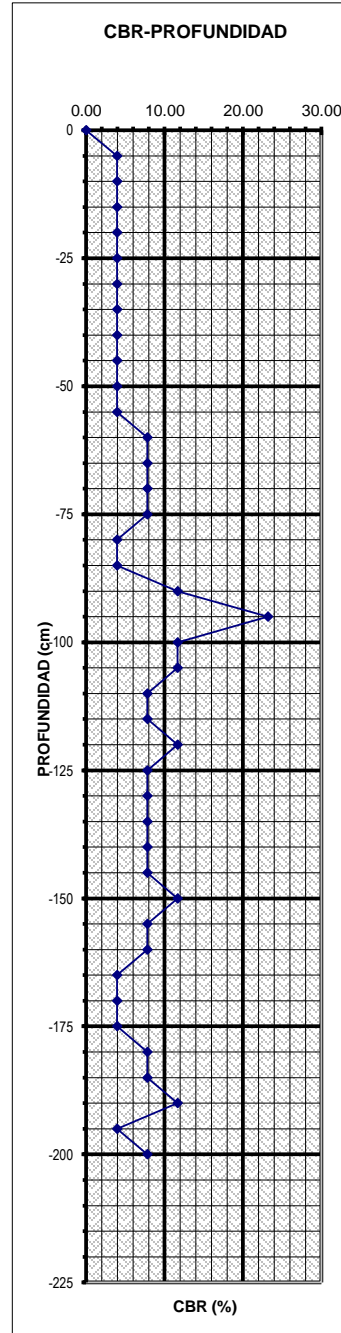
D.C.P. No. 1

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO **FECHA:** FEB-05-2016

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	25.00	7.81	
-65	2	25.00	7.81	
-70	2	25.00	7.81	
-75	2	25.00	7.81	
-80	2	50.00	3.93	
-85	1	50.00	3.93	
-90	1	16.67	11.66	
-95	3	8.33	23.17	
-100	6	16.67	11.66	8.95
-105	3	16.67	11.66	
-110	3	25.00	7.81	
-115	2	25.00	7.81	
-120	3	16.67	11.66	
-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	3	16.67	11.66	8.96
-155	2	25.00	7.81	
-160	2	25.00	7.81	
-165	1	50.00	3.93	
-170	1	50.00	3.93	
-175	1	50.00	3.93	
-180	2	25.00	7.81	
-185	2	25.00	7.81	
-190	3	16.67	11.66	
-195	1	50.00	3.93	
-200	2	25.00	7.81	6.64



OBSERVACIONES:

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



Ensayos de Campo

Penetrómetro de Cono Dinámico PDC.

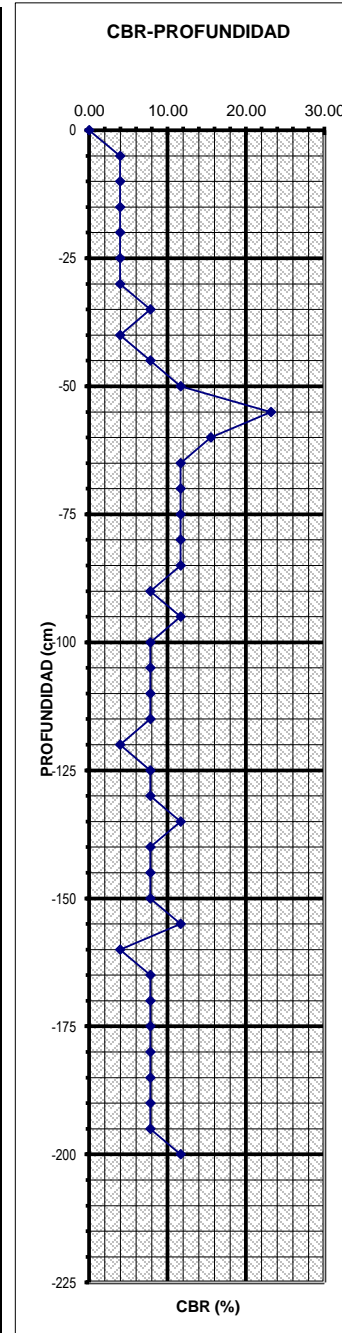
D.C.P. No. 2

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO **FECHA:** FEB-05-2016

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	2	25.00	7.81	
-40	1	50.00	3.93	
-45	2	25.00	7.81	
-50	3	16.67	11.66	4.98
-55	5	8.33	23.17	
-60	6	12.50	15.51	
-65	4	16.67	11.66	
-70	3	16.67	11.66	
-75	3	16.67	11.66	
-80	3	16.67	11.66	
-85	3	16.67	11.66	
-90	3	25.00	7.81	
-95	2	16.67	11.66	
-100	3	25.00	7.81	12.43
-105	2	25.00	7.81	
-110	2	25.00	7.81	
-115	2	25.00	7.81	
-120	1	50.00	3.93	
-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	7.81
-155	3	16.67	11.66	
-160	1	50.00	3.93	
-165	2	25.00	7.81	
-170	2	25.00	7.81	
-175	2	25.00	7.81	
-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	3	16.67	11.66	8.19



OBSERVACIONES:

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



Ensayos de Campo

Penetrómetro de Cono Dinámico PDC.

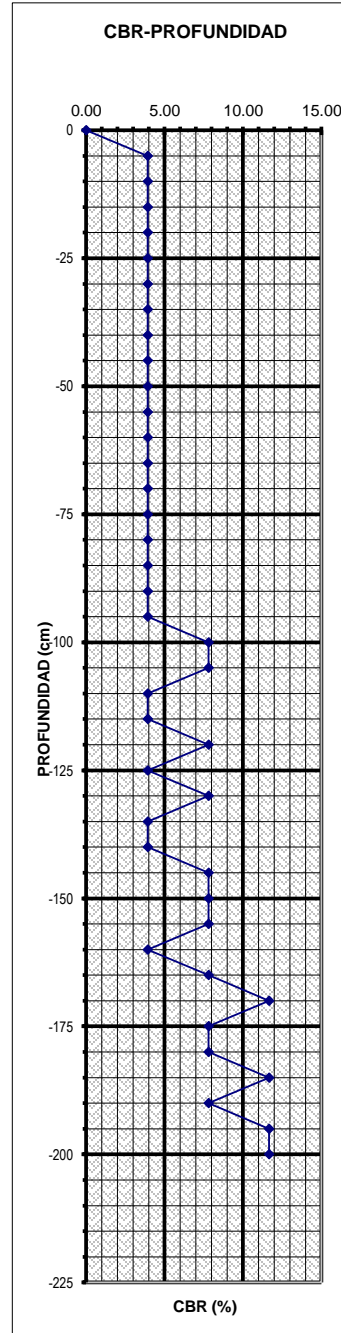
D.C.P. No. 3

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO **FECHA:** FEB-05-2016

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	25.00	7.81	4.32
-105	2	25.00	7.81	
-110	2	50.00	3.93	
-115	1	50.00	3.93	
-120	2	25.00	7.81	
-125	1	50.00	3.93	
-130	2	25.00	7.81	
-135	1	50.00	3.93	
-140	1	50.00	3.93	
-145	2	25.00	7.81	
-150	2	25.00	7.81	5.87
-155	2	25.00	7.81	
-160	1	50.00	3.93	
-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	8.96



OBSERVACIONES:

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



Ensayos de Campo Penetrómetro de Cono Dinámico PDC.

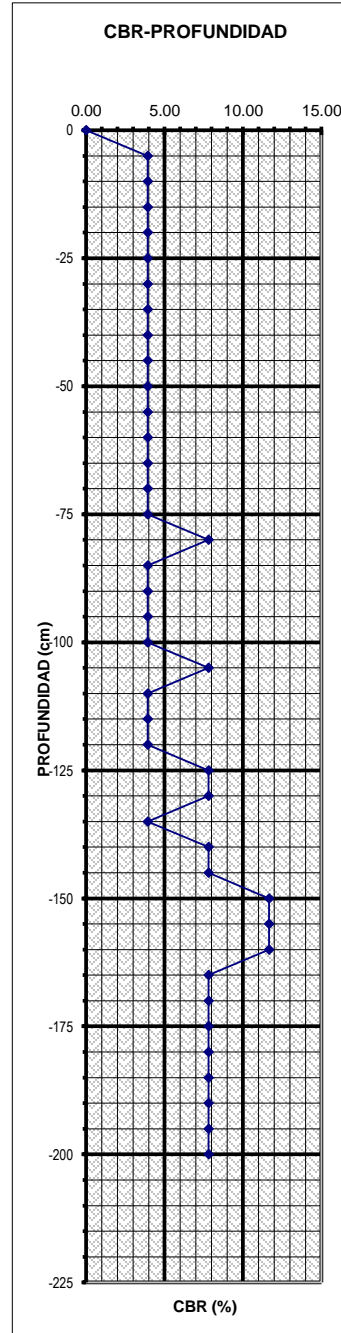
D.C.P. No. 4

PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA
JORNADA ÚNICA, GRUPO 10, I.E. DEL SUR - IPIALES - NARIÑO

SOLICITANTE: CONSORCIO INFRAEDUC

LOCALIZACIÓN: CARRERA 3 No. 7-74, MUNICIPIO DE IPIALES - NARIÑO **FECHA:** FEB-05-2016

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	25.00	7.81	
-85	2	50.00	3.93	
-90	1	50.00	3.93	
-95	1	50.00	3.93	
-100	1	50.00	3.93	4.32
-105	1	25.00	7.81	
-110	2	50.00	3.93	
-115	1	50.00	3.93	
-120	1	50.00	3.93	
-125	2	25.00	7.81	
-130	2	25.00	7.81	
-135	1	50.00	3.93	
-140	2	25.00	7.81	
-145	2	25.00	7.81	
-150	3	16.67	11.66	6.64
-155	3	16.67	11.66	
-160	3	16.67	11.66	
-165	2	25.00	7.81	
-170	2	25.00	7.81	
-175	2	25.00	7.81	
-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

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