



## **UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS**

**CONTRATO NUMERO 1757-VIGENCIA 2018**

**ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS  
DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA  
CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA  
DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE  
CALDAS**

### **INFORME FINAL**



**MARZO DE 2019**

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>5</b>
1.1	INTRODUCCION.....	5
1.2	LOCALIZACIÓN.....	6
<b>2</b>	<b>MARCO GENERAL Y ANTECEDENTES.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO GEOLÓGICO – GEOTECNICO.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>MARCO GEOLÓGICO .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO .....</b>	<b>20</b>
5.1	GENERALIDADES.....	20
5.2	DESCRIPCION DEL TRABAJO .....	20
<b>6</b>	<b>INVESTIGACION DEL SUBSUELO .....</b>	<b>24</b>
6.1	EXPLORACIÓN DE CAMPO.....	24
6.2	ENSAYOS DE LABORATORIO .....	30
6.3	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS .....	33
<b>7</b>	<b>ANÁLISIS GEOTÉCNICO .....</b>	<b>39</b>
7.1	SECCIONES Y MODELO DE ANÁLISIS (MECANISMOS DE FALLA).....	39
7.2	PARAMETROS GEOTECNICOS .....	40
7.3	CONDICIONES DE AGUA.....	42
7.4	PARAMETROS PARA ANÁLISIS SEUDOESTATICO .....	42
7.5	FACTORES DE SEGURIDAD ADMISIBLES .....	43
7.6	ESCENARIOS DE ANÁLISIS .....	44
7.7	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD SITUACIÓN ACTUAL .....	44
7.7.1	<i>Sitio 1A .....</i>	<i>45</i>
7.7.2	<i>Sitio 1B .....</i>	<i>48</i>
7.7.3	<i>Sitio 2.....</i>	<i>50</i>
7.8	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD SITUACIÓN FUTURA (OBRAS PROPUESTAS) .....	53
7.9	RESULTADOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD CON OBRAS .....	58
<b>8</b>	<b>ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DISEÑO HIDRÁULICO .....</b>	<b>59</b>
8.1	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS .....	59
8.1.1	<i>RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE.....</i>	<i>59</i>
8.1.2	<i>METODOLOGÍA.....</i>	<i>61</i>
8.1.3	<i>DELIMITACIÓN DE ÁREAS AFERENTES.....</i>	<i>61</i>
8.1.4	<i>DETERMINACIÓN DE CAUDALES .....</i>	<i>61</i>
8.2	ESTUDIOS HIDRÁULICOS.....	64
8.2.1	<i>OBRAS MENORES .....</i>	<i>64</i>
<b>9</b>	<b>OBRAS PROPUESTAS .....</b>	<b>69</b>
<b>10</b>	<b>LIMITACIONES.....</b>	<b>73</b>

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

### LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 – Registro de sondeos y Ensayos de Laboratorio
- Anexo 2 – Registro fotográfico
- Anexo 3 – Parámetros de resistencia a partir del SPT
- Anexo 4 – Análisis de estabilidad
- Anexo 5 – Memorias de Diseño Hidráulico
- Anexo 6 – Planos
- Anexo 7 – Presupuesto de Obra

### LISTA DE PLANOS

- Plano 1. Tratamiento de talud, planta, perfil y detalles Sitio 1A
- Plano 2. Tratamiento de talud, planta, perfil y detalles Sitio 1B
- Plano 3. Tratamiento de talud, planta, perfil y detalles Sitio 2

	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## **ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS**

### **1 GENERALIDADES**

#### **1.1 INTRODUCCION**

En desarrollo del contrato de Consultoría No. 1757-2018 suscrito entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la empresa Sodico S.A.S, cuyo objeto es “REALIZAR ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS”; a continuación se presenta el informe correspondiente a los estudios geotécnicos realizados en los predios objeto de estudio con el fin de establecer las condiciones de estabilidad de la zona y los diseños de las obras de estabilización, mitigación y/o control.

En el presente informe se presentan las características geotécnicas generales de la zona del proyecto, los resultados y análisis de resultados de la investigación del subsuelo, incluyendo trabajos de campo y ensayos de laboratorio, la determinación de parámetros geotécnicos, el análisis de estabilidad y recomendaciones de las obras de estabilidad requeridas.

El alcance los estudios comprendió los siguientes aspectos:

- Levantamiento topográfico detallado de la zona de estudio a escala 1:500, con curvas de nivel cada 0.50 m.
- Exploración del subsuelo por medio de métodos directos (perforaciones, apiques, y trincheras) y la ejecución de ensayos de laboratorio que permitan determinar los niveles, calidad y tipo de suelo existente y elaborar el perfil geotécnico y geológico de la zona, así como la caracterización geomecánica de los materiales.
- Análisis de estabilidad de taludes por fenómenos de remoción en masa.
- Análisis y diseño de las obras hidráulicas
- Determinación y evaluación de alternativas de las obras correctivas.

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

- Diseño detallado de obras
- Presupuesto detallado y especificaciones.

## 1.2 LOCALIZACIÓN

El sitio objeto de estudio corresponde a dos sitios inestables de la facultad de medio ambiente y recursos naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se localizada en Carrera 5 este No. 15 -82 en la Localidad de Candelaria en los cerros orientales de Bogotá, (véase Figura 1-1), entre las coordenadas que enmarcan el polígono mostrado. El área propuesta para el estudio es de aproximadamente 0.57 Ha. Para delimitar el área de estudio se tuvo en cuenta principalmente el área de la zona inestable y las zonas aledañas que puedan tener incidencia en la zona afectada, así como las zonas requeridas para la localización de las obras correctivas y/o de drenaje o subdrenaje.

**Figura 1-1 : Localización General sitio de estudio, Sede Vivero de la Universidad Distrital, Francisco José de Caldas.**

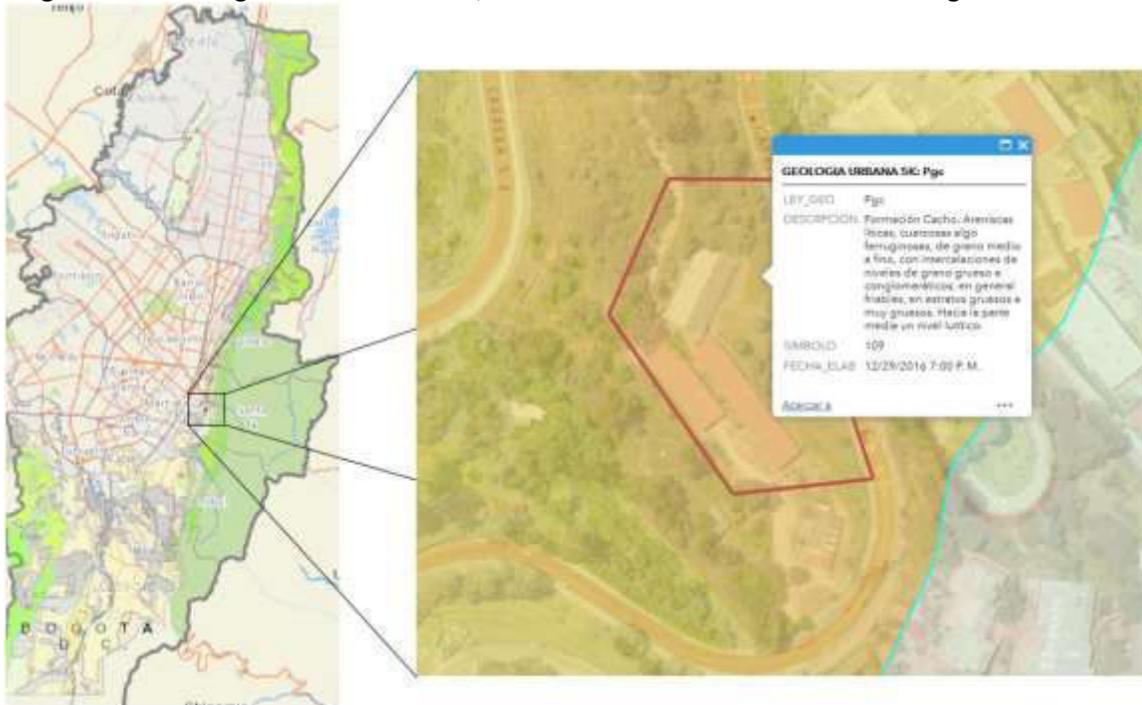


 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 2 MARCO GENERAL Y ANTECEDENTES

De acuerdo con el plano geológico del Ingeominas (2006), como se muestra en la Figura 2-1, la zona de estudio se localiza en la zona de la denominada formación Cacho.

**Figura 2-1. Geología Sitio de estudio, Universidad Distrital Sede Vivero. Ingeominas 2006**



La formación Cacho está constituida por areniscas granulosas cuya coloración va del amarillo hasta el ocre o rosado, en algunos sectores esta formación presenta bancos de arcillas abigarradas. La formación Cacho forma un relieve pronunciado y en ella se reconoce una secuencia arenosa, en algunas zonas dos niveles arenosos separados por uno arcilloso. Esta unidad es supra yacida por la formación Bogotá y su contacto inferior se presume es la formación Guaduas.

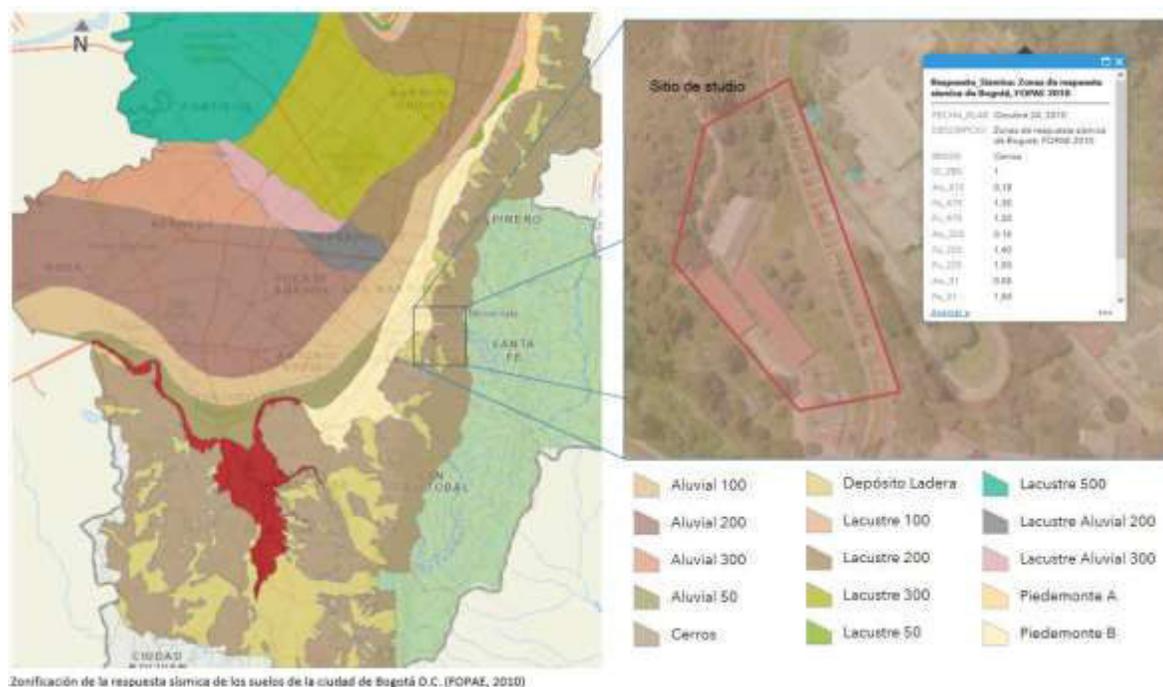
Respecto a la geomorfología de la zona de estudio, como se observa en la Figura 2-2, el área corresponde a terrenos fuertemente ondulados y zonas con escarpes.

**Figura 2-2. Geomorfología Sitio de estudio, Universidad Distrital Sede Vivero. Ingeominas 2006.**



De acuerdo con la zonificación de la respuesta sísmica de los suelos de la ciudad de Bogotá D.C. (FOPAE, 2010), como lo muestra la Figura 2-3, el sitio de estudio se localiza en la zona cerros.

**Figura 2-3. Zonificación de respuesta sísmica en el Sitio de estudio Universidad Distrital Sede Vivero. FOPAE 2010.**

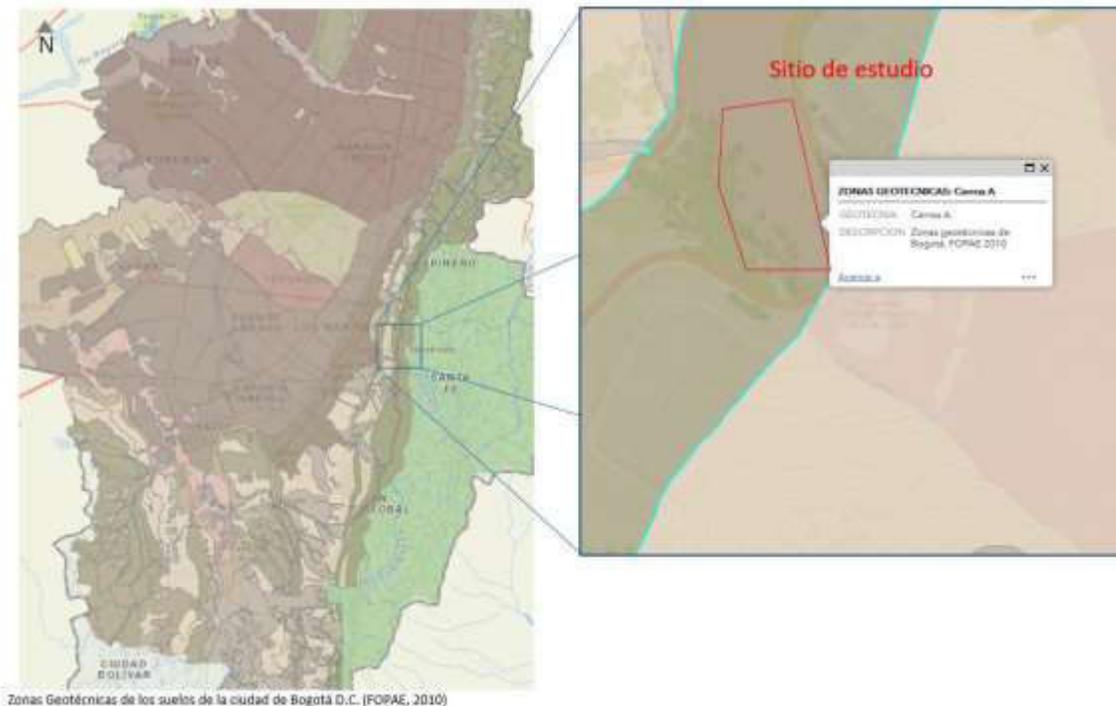


 <b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

La zona cerros se caracteriza por la presencia de rocas sedimentarias y depósitos de ladera con espesores inferiores a 6 m, generalmente se trata de áreas de alta pendiente donde afloran rocas competentes y resistentes a la meteorización, con eventuales problemas de estabilidad de taludes en excavaciones a cielo abierto, principalmente cuando estén fracturadas o con intercalaciones de arcillolitas blandas, las rocas que se encuentran en la zona cerros mecánicamente se comportan como una arenisca dura.

De acuerdo con el plano de zonas geotécnicas de Bogotá (Figura 2-4), la zona de estudio se localiza en la zona geotécnica denominada Cerros A.

**Figura 2-4. Zonificación geotécnica en el Sitio de estudio Universidad Distrital Sede Vivero. FOPAE 2010.**

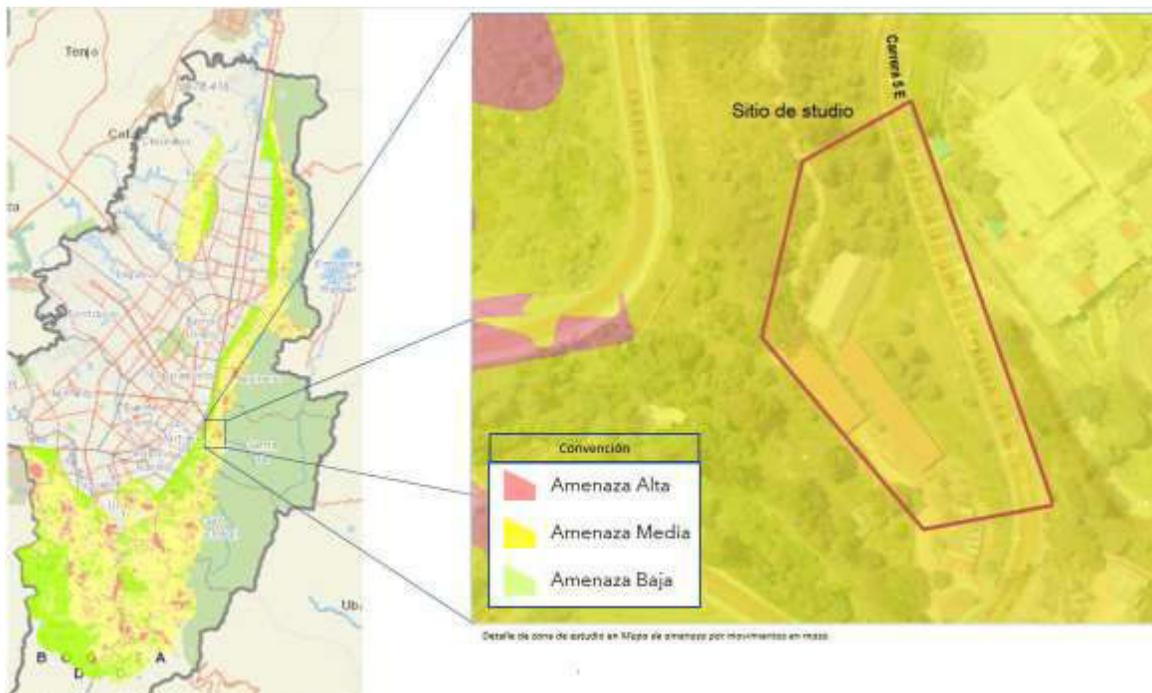


La zona Cerros A se localiza en los cerros de alta pendiente, los materiales que se encuentran en este tipo de formación tienen un comportamiento geotécnico general de arenisca dura, sin embargo en algunos sectores se presentan problemas de inestabilidad.

De acuerdo con el plano de zonificación de amenaza por remoción en masa (Resolución 751 de 2018, Bogotá), el sitio de estudio se localiza en una zona de amenaza media por remoción en masa.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

**Figura 2-5. Mapa de amenaza por movimientos en masa, E: 1:5000 Sitio de estudio Universidad Distrital Sede Vivero (Resolución 751 de 2018), Bogotá.**



De acuerdo con la resolución 751 de 2018, la categoría “ Amenaza media” por fenómenos de remoción en masa, corresponde a laderas sin evidencia de inestabilidad actual, con procesos erosivos de intensidad media a baja y la acción antrópica es de intensidad moderada y se refleja especialmente en áreas de explotación minera y en áreas urbanas sin pavimentar. La categoría de “Amenaza alta” por fenómenos de remoción en masa, corresponde a laderas con fenómenos de remoción activos, recientes y asociados principalmente con la acción del hombre y se localiza generalmente en zonas de explotación minera.

Según la resolución 858 de 2013 y de acuerdo con el mapa de amenaza por inundación (Geoportal SIRE del IDIGER), se establece que la zona de estudio no se encuentra identificada como una zona de amenaza por procesos de inundación.

De acuerdo con la información consultada el sector ha sido objeto de varios conceptos técnicos de riesgo por parte del Idiger. A continuación, se presentan los antecedentes específicos del sitio de estudio:

De acuerdo con la información consultada en el IDIGER, a finales del año 2017 se presentó un movimiento en masa de carácter local en el predio de la Carrera 5 este No. 15-82 donde se emplaza la facultad de medio ambiente y recursos

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Del predio en mención hace parte una ladera adyacente a la Avenida Circunvalar, sobre la cual se movilizó un volumen aproximadamente de 25 metros cúbicos de material térreo generando un desplazamiento vertical del material de aproximadamente 1.5 metros por 11.0 metros de longitud. Como resultado del movimiento en masa, el material se depositó en la parte baja de la ladera impactando los elementos de cerramiento perimetral y el muro de las aulas 910 y 912 de la facultad (Sitio 1).

Dentro de las posibles causas del deslizamiento se encuentran las siguientes:

- Ausencia de obras de protección y /o contención.
- Ausencia de obras para el manejo de las aguas de escorrentía superficial.
- Como factor detonante se menciona las altas precipitaciones presentadas en el sector, con valores que alcanzan el rango de 40.1 a 50mm.

En las visitas realizadas en enero de 2019 se evidencia el mismo movimiento en masa descrito por el IDIGER a través del diagnóstico técnico DI-11238 y además otra inestabilidad presentada al costado norte del aula del Vivero (Sitio 2).

	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

### 3 DIAGNÓSTICO GEOLÓGICO – GEOTECNICO

El área objeto de estudio se localiza en los cerros orientales de Bogotá, sobre la formación Cacho caracterizada por horizontes de arenisca y arcillolita intercaladas, específicamente en el sitio de estudio se encontró roca arcillolita deleznable cubierta de una capa de relleno contaminado y arcilla dura.

En la facultad de medio ambiente y recursos naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (sede Vivero) localizada abajo de la avenida circunvalar se presentan dos sitios con problemas de estabilidad que ponen en riesgo la seguridad de la infraestructura física y de las personas.

El primer sitio corresponde al talud localizado entre la avenida circunvalar (parte alta) y el bloque de aulas 902 y 912 de la sede del Vivero localizado en la parte baja. El movimiento presentado corresponde a un deslizamiento de tipo rotacional retrogresivo que involucra materiales de relleno y arcillolita alterada (material intermedio) cuya corona de escarpe se localiza aproximadamente al mismo nivel de la avenida circunvalar y pata del deslizamiento a nivel de piso de las aulas; la falla alcanza una altura aproximada de 8,0 m y longitud aproximada 15,0 m. Los materiales deslizados ocasionaron la falla de una cerca en alambre colocada a manera de contención y han invadido el sendero perimetral localizado entre las aulas y la pata del talud. El sector de talud más afectado hasta la fecha corresponde al anteriormente mencionado; sin embargo, en el resto del talud comprendido entre las aulas 902 y 912 y la avenida circunvalar, se presentan signos de movimientos y/o empujes sobre el sendero peatonal y cuneta existente entre el talud y la edificación; se observa que algunos sectores del talud fueron protegidos con concreto lanzado en épocas anteriores. La longitud de talud afectado en este sector es de aproximadamente 10 m y altura de 9,0 m

Las principales causas del deslizamiento son las siguientes:

- Alta pendiente de los taludes de la ladera y pérdida de la vegetación natural, que ha incrementado la humedad de los suelos por la pérdida de la evapotranspiración natural.
- La presencia de un horizonte de material tipo relleno y/o arcillolita de baja resistencia que cubre las unidades de menor alteración.
- Periodos lluviosos de altas precipitaciones presentadas en el sector que han contribuido al proceso de ablandamiento y pérdida de resistencia de los materiales de arcillolita y saturación de los rellenos superficiales.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

- Ausencia de obras para el control y/o manejo del drenaje superficial y de aguas de infiltración.
- La condición hidrogeológica local, con la presencia de un flujo de aguas sub-superficiales, transmitidas a través del contacto relleno – arcillolita.

**Fotografía 3-1. Panorámica de la corona de falla del deslizamiento detrás de las aulas 910 y 911 (Sitio 1).**



**Fotografía 3-2. Vista superior del deslizamiento, al fondo las aulas 910 y 911 afectadas por el movimiento en masa.**



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	<p>FECHA: MARZO 2019</p>	<p>VERSIÓN: 1</p>	

**Fotografía 3-3. Deposición en la parte baja de la ladera del material movilizado producto del movimiento en masa en Sitio 1.**



**Fotografía 3-4. Muro oriental de las aulas 910 y 912 y cerramiento perimetral sobre el cual descansa la masa movilizada.**



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	<p>FECHA: MARZO 2019</p>	<p>VERSIÓN: 1</p>	

**Fotografía 3-5. Interior de las aulas afectadas por el deslizamiento en el Sitio 1.**



**Fotografía 3-6. Protección con concreto lanzado al talud adyacente, al fondo talud movilizado detrás de las aulas en el Sitio 1.**



	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

El segundo sitio corresponde a un sector localizado al costado norte del aula “Vivero” comprendido entre la parte media del talud entre la avenida circunvalar y el sendero peatonal localizado en la parte baja. El movimiento presentado corresponde a un deslizamiento de tipo rotacional retrogresivo que involucra materiales de relleno y arcillolita alterada (material intermedio) cuya corona de escarpe se localiza sobre una pequeña terraza intermedia del talud y pata del deslizamiento a nivel del sendero peatonal; la falla alcanza una altura aproximada de 9,0 m y longitud aproximada 10,0 m.

Las principales causas del deslizamiento son las siguientes:

- Alta pendiente de los taludes de la ladera y pérdida de la vegetación natural, que ha incrementado la humedad de los suelos por la pérdida de la evapotranspiración natural.
- La presencia de un horizonte de material tipo relleno y/o arcillolita de baja resistencia que cubre las unidades de menor alteración.
- Periodos lluviosos de altas precipitaciones presentadas en el sector que han contribuido al proceso de ablandamiento y pérdida de resistencia de los materiales de arcillolita y saturación de los rellenos superficiales.
- Manejo Inadecuado o ausencia de obras para el control y/o manejo del drenaje superficial y de aguas de infiltración.
- La condición hidrogeológica local, con la presencia de un flujo de aguas sub-superficiales, transmitidas a través del contacto relleno – arcillolita.

 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	<p>FECHA: MARZO 2019</p>	<p>VERSIÓN: 1</p>	

**Fotografía 3-7. Deslizamiento en el costado norte del aula vivero. Masa movilizada y protegida temporalmente con plástico, (Sitio 2).**



**Fotografía 3-8. Deslizamiento en el costado norte del aula vivero, (Sitio 2).**



 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 4 MARCO GEOLÓGICO

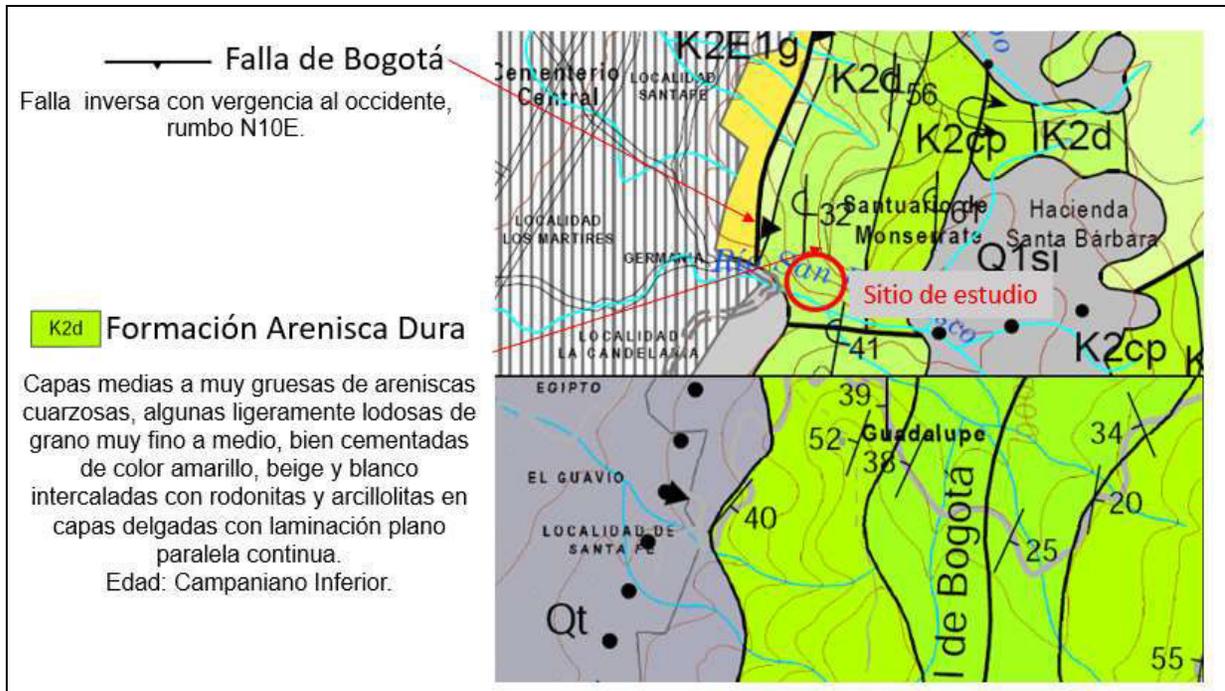
Como se mencionó el área de estudio se encuentra sobre la formación Cacho (Arenisca dura), esta unidad aflora en los núcleos y flancos de los anticlinales de Bogotá y Cheba y conforma los cerros más prominentes del área como son Guadalupe, Monserrate, Cerro El Cable, La Cruz, La Viga y Cheba. Su sección tipo está en el denominado Cerro El Cable. Está compuesta principalmente por areniscas cuarzosas duras de grano muy fino y color gris claro bien cementadas con intercalaciones esporádicas de arcillolitas silíceas. Hacia la base de la unidad las areniscas son limosas y hacia el tope llegan a ser de grano fino y medio, presenta intercalaciones menores de calizas (mudstone).

El contacto superior de la formación Cacho con la Formación Plaeners es concordante y neto, mientras el contacto inferior con la Formación Chipaque es transicional, ya que esta última pasa de una sucesión limosa a areno-limosa en la zona de contacto. De acuerdo con Ulloa et al (1988) el espesor de la Formación Cacho (Arenisca Dura) es de 429 metros en el flanco oriental y 546.55 m en el flanco occidental del Anticlinal de Bogotá. De acuerdo con Hubach (1958) (en Etayo, 1964) la edad de la formación es Santoniano-Campaniano. Por diversos trabajos de correlación se ha establecido una edad Campaniano Inferior para esta unidad.

En la figura 4-1 se puede ver que la zona del proyecto se encuentra en el área de influencia de la Falla de Bogotá, la cual está localizada en la zona oriental de Bogotá y se encuentra cubierta por depósitos de origen cuaternario, se trata de una falla de rumbo N0E, inversa de vergencia occidental.

De otra parte, las geoformas predominantes en la zona de interés son de origen denudacional, asociadas principalmente a laderas coluviales. En la ladera objeto de estudio se identificó un proceso morfodinámico global que corresponde a un deslizamiento con mecanismo de falla rotacional, al que se asocian procesos erosivos superficiales. Se consideran como factores detonantes de estos procesos la naturaleza de los materiales, la topografía abrupta de la ladera, la ausencia de estructuras hidráulicas para el manejo de aguas de escorrentía y como factor contribuyente la actividad antrópica.

**Figura 4-1: Sitio de estudio en el plano geológico de Bogotá, geología regional.**



 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 5 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

### 5.1 GENERALIDADES

El levantamiento topográfico de la UNIVERSIDAD DISTRITAL FRÁNCISCO JOSÉ DE CALDAS SEDE VIVERO se realizó para generar y obtener la información suficiente para cualquier requerimiento, por lo cual se realizó la planimetría del lugar, levantando las vías, pozos de perforación, paramentos, cercas y árboles.

Se presenta en este informe una descripción del trabajo de campo y oficina desarrollado para la elaboración del plano topográfico del sitio de estudio

### 5.2 DESCRIPCION DEL TRABAJO

- **Trabajos de Campo y oficina**

Se realizó la materialización de dos puntos D1, D2, los cuales permitieron darle coordenadas a los “deltas” para adelantar las respectivas radiaciones del levantamiento topográfico.

A partir de los dos puntos materializados se realizó el levantamiento topográfico con ceros atrás por el método de radiación simple, estableciendo deltas para la obtención de puntos y detalles, tales como vías, pozos de perforación, paramentos, cercas y árboles, ubicados sobre los linderos del predio objeto de levantamiento, para lo cual se utilizó un equipo de topografía ESTACIÓN TOTAL TOPCON 212; cada detalle y punto de nivel del lote cuenta con coordenadas Norte y Este, Cota y su respectiva descripción, que se pueden observar en el la cartera de coordenadas.

Los datos obtenidos en campo fueron revisados y descargados del equipo de topografía, para el cálculo de coordenadas, se realizaron los ajustes respectivos y por último se transfirieron al sistema grafico AutoCAD para la elaboración del respectivo plano y sus curvas de nivel.

- **Equipos utilizados**

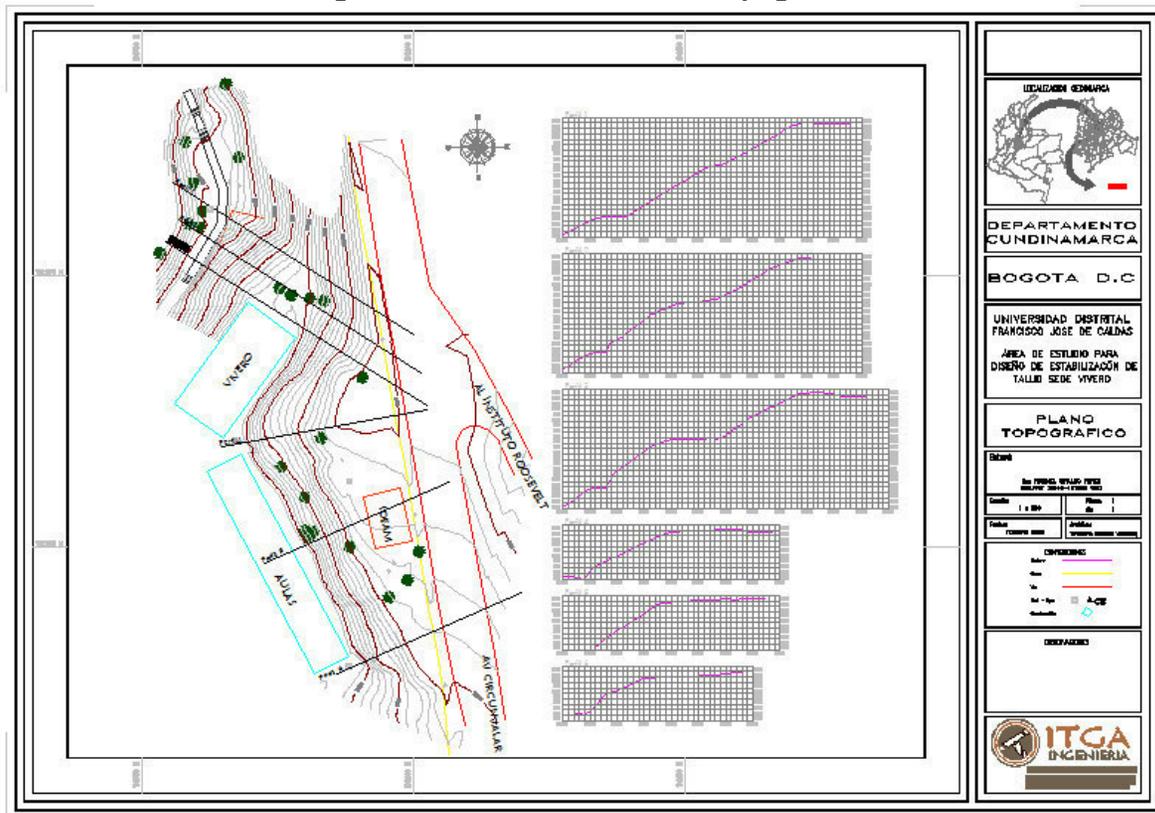
Los diferentes equipos y accesorios empleados para la elaboración del modelo digital son los siguientes:

- Estaciones de Topografía marca TOPCON 212 con sus respectivos accesorios.
- Vehículos
- Equipos de oficina

- **Resultado**

Producto del levantamiento topográfico de la UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS SEDE VIVERO.

**Figura 5-1. Plano levantamiento topográfico**



- **Cartera de Campo**

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DETALLE
D1	100187.15	101399.915	2723	D1
D2	100212.347	101388.195	2724.08	D2
D3	100216.577	101386.55	2724.508	D3
5	100238.061	101394.244	2725.294	CERK
6	100230.368	101394.744	2725.389	PN
7	100231.334	101390.587	2725.273	ARBOL
8	100228.449	101388.81	2725.123	PN

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DETALLE
104	100222.346	101411.259	2725.003	BV
105	100219.335	101415.803	2725.988	BV
106	100223.996	101398.641	2724.69	BV
107	100213.45	101418.44	2726.471	BV
108	100216.54	101421.756	2726.684	BV
109	100237.977	101396.258	2724.959	BV
110	100226.317	101416.985	2725.725	BV

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DETALLE
9	100224.184	101385.692	2725.035	PN
10	100221.865	101389.058	2725.057	PN
11	100224.559	101396.615	2725.223	CERK
12	100215.504	101398.304	2724.798	CERK
13	100210.994	101397.567	2724.245	CERR
14	100214.054	101394.195	2724.426	PN
15	100217.195	101386.939	2724.39	PN
16	100213.201	101384.343	2724.006	PN
17	100209.464	101390.725	2724.202	CERR
18	100205.628	101389.117	2723.818	PN
19	100200.132	101388.255	2722.553	ARBOL
20	100199.727	101392.879	2723.585	CERR
21	100196.242	101392.236	2722.991	PN
22	100195.674	101395.48	2723.315	POST
23	100197.212	101396.328	2723.546	POST
24	100198.99	101400.077	2723.614	PN
25	100199.231	101401.127	2723.914	ARBOL
26	100199.231	101401.127	2723.914	CERK
27	100193.999	101398.963	2723.414	ARBOL
28	100190.863	101395.546	2722.969	ARBOL
29	100189.179	101399.788	2723.062	PN
30	100188.748	101402.813	2723.223	CERK
31	100185.294	101397.662	2722.613	PN
32	100185.296	101403.554	2723.076	CERK
33	100182.762	101399.028	2722.708	PN
34	100179.174	101404.653	2722.749	CERK
35	100176.603	101401.383	2722.39	PN
36	100173.909	101405.368	2722.587	CERK
37	100190.97	101392.61	2722.215	PN
38	100170.87	101401.492	2720.978	PN
39	100165.489	101402.047	2721.304	PN
40	100189.325	101393.002	2721.746	PN
41	100161.94	101406.642	2721.902	CERK
42	100187.499	101393.852	2721.783	PN
43	100184.727	101395.308	2721.65	PN
44	100182.76	101396.477	2721.621	PN
45	100178.076	101394.422	2719.858	PN
46	100179.616	101393.306	2720.034	PN
47	100181.304	101393.339	2720.062	PN
48	100179.276	101396.594	2720.657	PN
49	100176.687	101397.209	2720.002	PN
50	100176.74	101399.339	2721.476	PN
51	100173.318	101400.837	2720.975	PN
52	100169.303	101398.901	2720.607	PN
53	100173.834	101398.103	2720.321	PN
54	100176.657	101393.958	2718.736	PN
55	100177.013	101390.53	2717.143	PN
56	100178.541	101390.599	2716.827	PN
57	100178.15	101389.35	2715.978	PN
58	100180.846	101389.058	2717.229	PN

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DETALLE
111	100236.629	101411.239	2725.072	BV
112	100248.273	101403.074	2724.893	BV
115	100252.288	101393.503	2724.98	BV
116	100264.236	101391.52	2724.941	BV
117	100264.199	101389.559	2724.813	CERK
118	100225.031	101380.546	2722.732	PN
119	100232.54	101382.812	2722.226	PN
120	100274.725	101389.939	2724.521	BV
121	100224.233	101372.404	2719.795	PN
122	100275.485	101388.065	2724.993	CERK
123	100228.947	101376.067	2720.396	PN
124	100238.854	101383.454	2720.341	PN
125	100274.961	101397.914	2724.34	BV
126	100243.264	101387.556	2721.471	PN
127	100263.595	101399.933	2724.645	BV
128	100244.123	101380.927	2717.774	PN
129	100238.773	101378.417	2716.821	PMTO
130	100233.448	101375.485	2716.706	PN
131	100269.326	101389.024	2725.249	POST
132	100220.122	101364.894	2716.779	PMTO
133	100238.342	101394.297	2725.344	POST
134	100246.523	101376.836	2717.141	PN
135	100248.62	101380.486	2717.497	PN
136	100241.773	101391.304	2724.232	PN
137	100254.099	101379.979	2717.198	PN
138	100241.986	101387.165	2721.6	PN
139	100249.624	101374.731	2716.642	PN
140	100246.237	101373.851	2716.932	PN
141	100245.439	101383.591	2718.631	ARBOL
142	100247.731	101375.39	2717.048	ARBOL
143	100245.875	101381.009	2717.464	ARBOL
144	100246.472	101377.539	2717.088	ARBOL
145	100251.781	101373.867	2715.79	PN
146	100253.993	101372.649	2714.497	PN
147	100249.601	101367.727	2714.434	PN
148	100251.779	101370.961	2714.783	PN
149	100255.907	101373.668	2713.862	PN
150	100257.478	101371.69	2712.191	PN
151	100255.744	101370.575	2712.327	PN
152	100255.77	101370.759	2712.543	PN
153	100254.031	101369.401	2712.894	PN
154	100257.599	101369.306	2710.948	PN
D5	100264.283	101363.415	2707.705	D5
156	100255.567	101368.061	2711.135	PN
159	100248.404	101358.803	2708.518	ESCAL
160	100249.307	101357.416	2708.512	ESCAL
161	100250.405	101358.178	2707.752	ESCAL
162	100249.688	101359.421	2707.796	ESCAL
163	100259.987	101364.012	2707.741	PEAT
164	100259.541	101365.497	2707.767	PEAT

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DETALLE
59	100178.178	101388.174	2715.945	PERF
60	100180.605	101388.343	2716.951	PN
61	100176.035	101382.418	2718.09	PMTO
62	100180.099	101388.102	2715.794	PMTO
63	100173.964	101383.851	2716.055	PN
64	100183.829	101389.181	2718.099	PN
65	100188.723	101384.834	2716.366	PN
66	100189.597	101384.16	2715.843	PN
67	100192.451	101385.841	2718.91	PN
68	100198.415	101379.307	2715.694	PN
69	100200.248	101384.407	2719.895	PN
72	100209.026	101373.544	2715.756	PN
73	100217.855	101368.831	2715.954	PN
74	100217.256	101368.283	2716.013	PMTO
75	100220.206	101383.049	2724.225	ARBOL
76	100219.481	101367.183	2716.429	POST
77	100216.052	101380.2	2721.752	PN
78	100217.571	101376.475	2720.487	PN
79	100222.082	101367.423	2716.327	PN
80	100223.09	101375.745	2721.244	PN
81	100226.799	101378.336	2721.88	PN
82	100217.507	101372.268	2719.107	PN
83	100232.186	101382.424	2722.106	PN
84	100214.842	101375.717	2719.68	ARBOL
85	100209.332	101380.106	2719.933	ARBOL
86	100237.304	101385.834	2721.931	PN
87	100203.151	101380.065	2718.42	ARBOL
88	100201.731	101380.536	2718.139	ARBOL
89	100202.868	101381.625	2718.947	ARBOL
D4	100231.68	101386.163	2724.462	D4
91	100168.476	101416.847	2722.651	BV
92	100167.334	101409.61	2722.101	BV
93	100178.912	101415.142	2723.105	BV
94	100174.654	101405.837	2722.733	POST
95	100177.333	101407.195	2722.653	BV
96	100190.021	101403.321	2723.569	BV
97	100190.021	101403.321	2723.572	POST
98	100191.943	101412.801	2723.709	BV
99	100190.692	101404.458	2723.357	BV
100	100206.639	101410.073	2724.273	BV
101	100206.126	101400.357	2724.207	POST
102	100218.468	101407.932	2724.64	BV

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DETALLE
165	100262.268	101362.661	2707.707	PERF
166	100260.602	101372.459	2710.862	CERR
167	100262.13	101366.763	2708.365	CERR
168	100265.986	101365.83	2707.761	PEAT
169	100265.788	101364.103	2707.695	PEAT
170	100255.398	101364.249	2709.677	CERR
171	100274.317	101361.118	2707.663	ESCAL
172	100267.321	101366.128	2707.988	POST
173	100274.964	101362.591	2707.702	ESCAL
174	100271.867	101367.841	2708.629	ARBOL
175	100277.15	101361.824	2706.486	ESCAL
176	100276.647	101360.381	2706.439	ESCAL
177	100279.976	101366.926	2708.901	PN
178	100279.182	101359.46	2706.421	ESCAL
179	100279.771	101360.812	2706.414	ESCAL
180	100285.342	101365.555	2710.013	ARBOL
181	100281.089	101360.423	2705.75	ESCAL
182	100280.59	101359.028	2705.724	ESCAL
183	100284.055	101362.704	2708.301	PN
184	100283.671	101357.866	2705.691	PEAT
185	100284.343	101359.179	2705.631	PEAT
186	100281.401	101357.021	2705.416	PN
187	100277.123	101358.683	2706.439	PN
188	100279.929	101355.061	2703.744	PN
189	100276.015	101356.449	2704.981	PN
190	100274.73	101358.071	2706.85	ARBOL
191	100275.594	101354.426	2703.576	PN
192	100271.472	101359.168	2707.403	PN
193	100272.952	101353.78	2703.224	PN
194	100265.775	101360.304	2707.284	PN
195	100265.646	101355.967	2704.425	PN
196	100267.149	101359.495	2707.057	ARBOL
197	100259.687	101357.009	2704.78	PN
198	100261.98	101361.241	2707.612	ARBOL
199	100258.961	101360.71	2707.299	ARBOL
200	100253.875	101354.421	2704.867	PN
201	100259.605	101358.806	2706.079	ARBOL
202	100254.186	101353.342	2704.325	ARBOL
203	100252.466	101358.003	2707.755	PN
204	100252.69	101352.782	2704.276	PN
205	100252.553	101363.224	2710.475	PN
206	100248.056	101360.541	2710.827	PN

	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 6 INVESTIGACION DEL SUBSUELO

En el presente capítulo se presentan los resultados de la investigación de campo y laboratorio, así como los análisis correspondientes para la obtención de los parámetros de resistencia del subsuelo y los análisis de estabilidad del talud en la zona de estudio.

### 6.1 EXPLORACIÓN DE CAMPO

La exploración del subsuelo se programó con base en las características observadas en el área del proyecto y las condiciones de inestabilidad de la zona. La exploración de campo consistió en la ejecución de cuatro sondeos mecánicos entre 10.0 m y 20.0 m de profundidad y dos trincheras de 1.5 metros de profundidad. En la Figura 6-1 se presenta la ubicación de la exploración efectuada en el área objeto de estudio.

**Figura 6-1. Localización exploración del subsuelo**



 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

**Tabla 6-1. Exploración del subsuelo**

Tipo	No.	Ubicación		Profundidad ejecutada (m)
		Coord. Norte	Coord. Este	
Sondeo	1	100178.1779	101388.1739	10.0
Sondeo	2	100190.8682	101396.2410	20.0
Sondeo	3	101378.1744	100247.8601	15.0
Sondeo	4	100263.4205	101362.5614	15.0
Trinchera	1	100263.4205	101362.5614	1.5
Trinchera	2	100263.4205	101362.5614	1.5

Los sondeos se realizaron con equipo de mecánico efectuando muestreo con tubo Split-Spoon y Barrena NQ (RQD), de acuerdo con el tipo de material encontrado. En la perforación se efectuó el levantamiento del perfil estratigráfico y nivel freático existente. De igual forma se realizaron ensayos in-situ de resistencia con el SPT.

En el Anexo 1 se presenta el registro estratigráfico de los sondeos ejecutados.

A continuación, se presenta una muestra del registro fotográfico y descripción de los sondeos, trincheras realizadas.

**Tabla 6-2. Muestra registro fotográfico y descripción Trinchera 1.**

Trinchera 1 (Tri 1)	
	
En los 1.5 m de exploración de la trinchera se encontró un metro de material de relleno contaminado seguido por 0.5 metros de arcilla.	

 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

**Tabla 6-3. Muestra registro fotográfico y descripción Trinchera 2**  
**Trinchera 2 (Tri 2)**



En los 1.5 m de exploración de la trinchera se encontró aproximadamente 1.100 de material de relleno contaminado con plástico y escombro, seguido por 0.5 metros de arcilla.

**Tabla 6-4. Muestra registro fotográfico y descripción Sondeo 1**  
**Sondeo 1(Son-1)**



	
<b>Perfil de 1.0-2.0m</b>	<b>Perfil de 8.50-10.0m</b>
<p>En los primeros 1.5 m aproximadamente se observa material de relleno y arcilla de alta plasticidad amarilla clara, entre los 1.5 m y 4.0 m se encuentra material arcilloso con vetas de oxidación, entre los 4.0 m y los 5.5 m la arcilla es de consistencia dura, a una profundidad de 5.5 m se encontró arcillolita limosa. No se reportó el nivel freático.</p>	

**Tabla 6-5. Muestra registro fotográfico y descripción Sondeo 2**  
**Sondeo 2 (Son-2)**

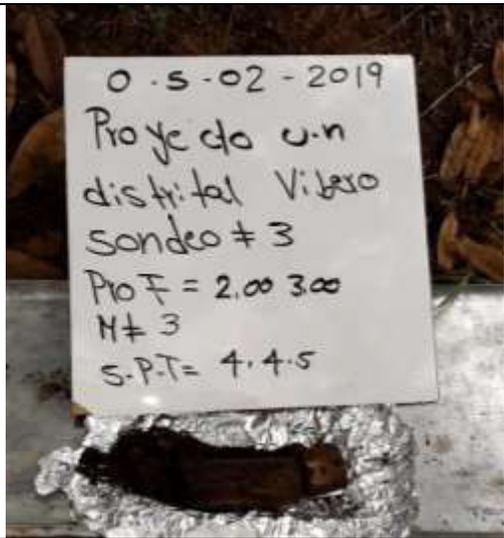
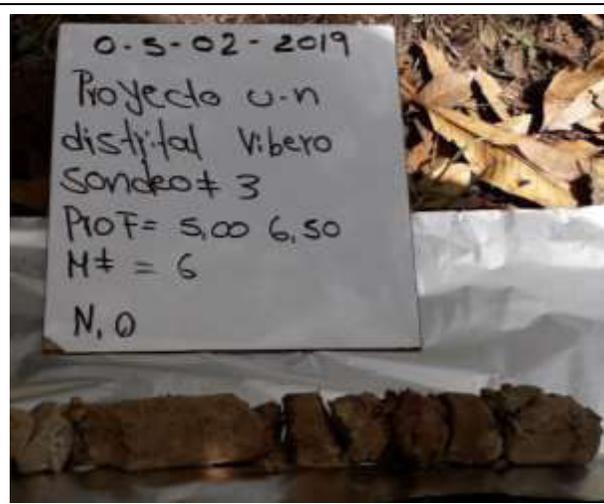


	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

	
<b>Perfil de 1.00-2.00 m</b>	<b>Perfil de 13.50-15.0 m</b>
<p>En los primeros 3 m se reporta un material arcilloso-limoso de alta plasticidad y consistencia media, entre los 3 y los 10 metros continúa un material arcilloso de consistencia más dura y a partir de los 12 metros en promedio se encontró arcillolita limosa con vetas de oxidación.</p>	

**Tabla 6-6. Muestra registro fotográfico y descripción Sondeo 3**  
**Sondeo 3 (Son-3)**



	
<b>Perfil de 2.00-3.00 m</b>	<b>Perfil de 5.00-6.50 m</b>
<p>En los primeros 4 metros se encontró material arcillo limoso de alta plasticidad, entre los 4 y los 9 metros, en general, el material es de tipo roca arcillosa. A partir de los 10 metros aproximadamente se encuentra aluvi3n y gravas lutita amarillo claro.</p>	

**Tabla 6-7. Muestra registro fotogr3fico y descripci3n Sondeo 4**  
**Sondeo 4 (Son-4)**

<b>Sondeo 4 (Son-4)</b>	
	
<b>Perfil de 0.00-1.00 m</b>	<b>Perfil de 7.00-8.0 m</b>
<p>En los primeros 4 metros se encontr3 material arcillo limoso de alta plasticidad, entre los 4 y los 9 metros, en general, el material es de tipo roca arcillosa. A partir de los 10 metros aproximadamente se encuentra aluvi3n y gravas lutita amarillo claro.</p>	

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 6.2 ENSAYOS DE LABORATORIO

A partir de las muestras obtenidas de la exploración de campo se programó una serie de ensayos de laboratorio con el fin de obtener las propiedades índice de clasificación y los parámetros de resistencia de los materiales existentes. Los ensayos realizados consistieron en humedad natural, límites de consistencia, peso unitario, granulometría, gravedad específica, resistencia a la compresión, corte directo y carga puntual en roca.

Los resultados de la investigación de campo y ensayos de laboratorio realizados en este estudio se presentan en el Anexo 1. En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de ensayos de laboratorio realizados.

**Tabla 6-8. Resumen de resultados de ensayos de laboratorio**

sondeo	Muestra	Profundidad (m)		$\omega_n$ %	Límites (%)			Granulometría (%)			USCS	$\gamma_t$ G/cm <sup>3</sup>	Carga puntual roca	Compresión inconfínada		Corte directo (apiques)		
		inicio	fin		LL	LP	IP	G	A	F			P (lbf)	Qu (Kpa)	Cu (Kpa)	C' (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\Phi$ (°)	
Son-1	1	0.00	1.00	20.70	50.0	27.0	23.0	0	0.8	99.2	CH						30.91	19.73
	2	1.00	2.00	19.70	52.0	25.0	27.0	0	3.4	96.6	CH							
	3	2.00	3.00	12.90	48.0	19.0	29.0	0	2.4	97.6	CL	2.13		4.85	2.43			
	4	3.00	4.00	15.60	52.0	25.0	27.0	0	1	99	CH							
	5	4.00	5.50	18.70	35.0	16.0	19.0	0	3	97	CL	2.19		4.46	2.23			
	6	5.50	7.00	8.90	30.0	15.0	15.0	0	5.3	94.7	CL		18					
	7	7.00	8.50	8.40	30.0	16.0	14.0	0	2.3	97.7	CL		25					
	8	8.50	10.00	5.90	29.0	15.0	14.0	0	1.9	98.1	CL		19					
Son-2	1	0.00	1.00	11.80	45.0	16.0	29.0	0	0.3	99.7	CL							
	2	1.00	2.00	15.60	52.0	21.0	31.0	0	2	98	CH							
	3	2.00	3.00	15.10	49.0	25.0	24.0	0	4.3	95.7	CL							
	4	3.00	4.00	21.60	54.0	23.0	31.0	0	3	97	CH	2.162		6.42	3.21			
	5	4.00	5.00	24.70	66.0	24.0	42.0	0	5.2	94.8	CH	1.99		5.84	2.92			
	6	5.00	6.00	19.80	59.0	23.0	36.0	0	4.4	95.6	CH							
	7	6.00	7.00	23.40	36.0	18.0	18.0	0	1.5	98.5	CH							
	8	7.50	9.00	14.20	36.0	12.0	24.0	0	2	98	CL	2.158		4.67	2.34			
	9	9.00	10.50	10.60	29.0	13.0	16.0	0	2.5	97.5	CL							
	10	10.50	12.00	13.90	33.0	13.0	20.0	0	3.7	96.3	CL							
	11	12.00	13.00	10.90	26.0	13.0	13.0	0	2.2	97.8	CL		31					
	12	13.50	15.00	6.00	32.0	11.0	21.0	0	2.2	97.8	CL		22					
	13	15.00	16.50	7.80	24.0	9.0	15.0	0	2.98	97.02	CL							
	14	16.50	18.00	7.80	23.0	9.0	14.0	0	0.2	99.8	CL		40					
	15	18.00	19.50	7.90	25.0	9.0	16.0	0	1.9	98.1	CL		30					
	16	19.50	20.00	7.10	24.0	12.0	12.0	0	3.2	96.8	CL		25					

sondeo	Muestra	Profundidad (m)		$\omega_n$ %	Límites (%)			Granulometría (%)			USCS	$\gamma_t$ G/cm <sup>3</sup>	Carga puntual roca	Compresión inconfínada		Corte directo (apiques)	
		inicio	fin		LL	LP	IP	G	A	F			P (lbf)	Qu (Kpa)	Cu (Kpa)	C' (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\Phi$ (°)
Son-3	1	0.00	1.00	14.70	46.0	17.0	29.0	0	5	95	CL					14.53	24.26
	2	1.00	2.00	35.00	53.0	25.0	28.0	0	2.7	97.3	CH						
	3	2.00	3.00	30.10	63.0	25.0	38.0	0	4.1	95.9	CH						
	4	3.00	4.00	32.20	50.0	31.0	19.0	0	2.7	97.3	MH						
	5	4.00	5.00	10.60	41.0	17.0	24.0	0	2	98	CL	2.16		6.77	3.39		
	6	5.00	6.50	12.40	30.0	13.0	17.0	0	3.3	96.7	CL						
	7	6.50	8.00	10.00	33.0	13.0	20.0	0	2.2	97.8	CL		45				
	8	8.00	9.50	9.70	41.0	15.0	26.0	0	3.3	96.7	CL		35				
	9	9.50	11.00	12.60	51.0	16.0	35.0	0	4.3	95.7	CH		35				
	10	11.00	12.50	2.30	0.0	0.0	NP	86	0.2	13.8	GM		75				
	11	12.50	14.00	21.10	0.0	0.0	NP	90.6	0.5	8.9	GP-GM						
	12	14.00	15.00	23.30	0.0	0.0	NP	0.4	99.5	0.1	ML						
Son-4	1	0.00	1.00	19.60	43.0	24.0	19.0	0	2.9	97.1	CL						
	2	1.00	2.00	11.80	33.0	19.0	14.0	0	3.3	96.7	CL						
	3	2.00	3.00	8.20	23.0	12.0	11.0	0	4.6	95.4	CL						
	4	3.00	4.00	14.10	37.0	20.0	17.0	0	3.2	96.8	CL	2.14		7.87	3.94		
	5	4.00	5.00	21.50	31.0	15.0	16.0	0	2	98	CL	2.01		4.31	2.16		
	6	5.00	6.00	18.90	34.0	19.0	15.0	0	3.1	96.9	CL						
	7	6.00	7.00	14.00	43.0	18.0	25.0	0	1.9	98.1	CL						
	8	7.00	8.00	6.80	30.0	15.0	15.0	0	2.5	97.5	CL						
	9	8.00	9.00	10.10	51.0	17.0	34.0	0	2.9	97.1	CH						
	10	9.00	10.50	18.30	30.0	17.0	13.0	0	4	96	CL		20				
	11	10.50	12.00	14.40	58.0	28.0	30.0	0	1.4	98.6	CH		30				
	12	12.00	13.50	15.40	51.0	19.0	32.0	0	2.1	97.9	CH		25				
	13	13.50	15.00	22.60	0.0	0.0	0.0	0	98.9	1.1	SP						

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

### 6.3 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Con base en los resultados de los ensayos de laboratorio y caracterización geotécnica realizada se determinaron los parámetros geotécnicos para los análisis de ingeniería.

Es preciso resaltar que durante las perforaciones se llevó a cabo el ensayo de penetración estándar (SPT), y la recuperación de muestras en tubo de cuchara partida para los ensayos de clasificación y muestras de roca en núcleos para los ensayos de resistencia. (Ver Anexo 3).

En general, los parámetros geotécnicos a utilizar en los análisis de estabilidad se encuentran peso unitario, resistencia al corte y compresibilidad, se determinaron por medio de correlaciones o valores típicos de referencia.

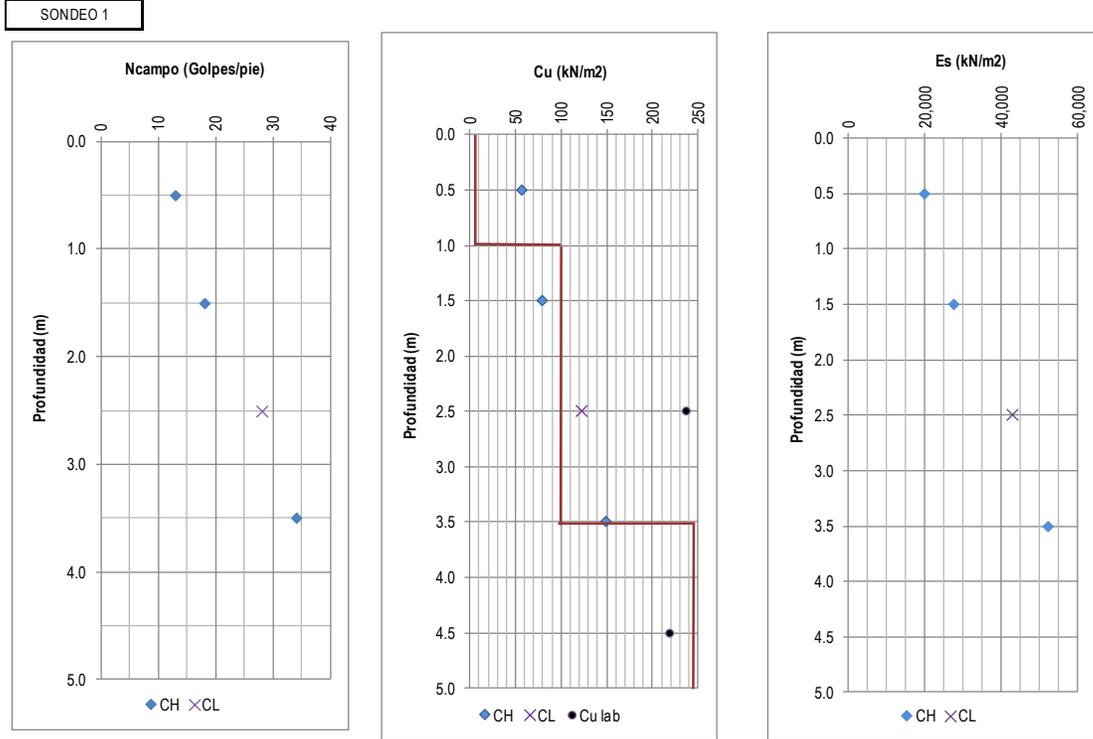
Dentro de este contexto, para el caso de suelos friccionantes, el ángulo de fricción se determinó a partir de las correlaciones del ensayo de SPT presentadas en el artículo “Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT, Alvaro J. González SCG-SCI, 1999” haciendo las correspondientes correcciones por energía, longitud, revestimiento, diámetro de perforación y confinamiento.

Es preciso señalar que los valores de las correcciones por confinamiento adoptados corresponden a los promedios de las diferentes correlaciones propuestas por diferentes autores. De igual forma, el ángulo de fricción interna se determinó a partir de los promedios de correlaciones del ángulo de fricción con el SPT presentadas por varios autores. En el Anexo 3 se presentan las memorias de cálculo de determinación de parámetros de resistencia a partir de los resultados del ensayo de SPT.

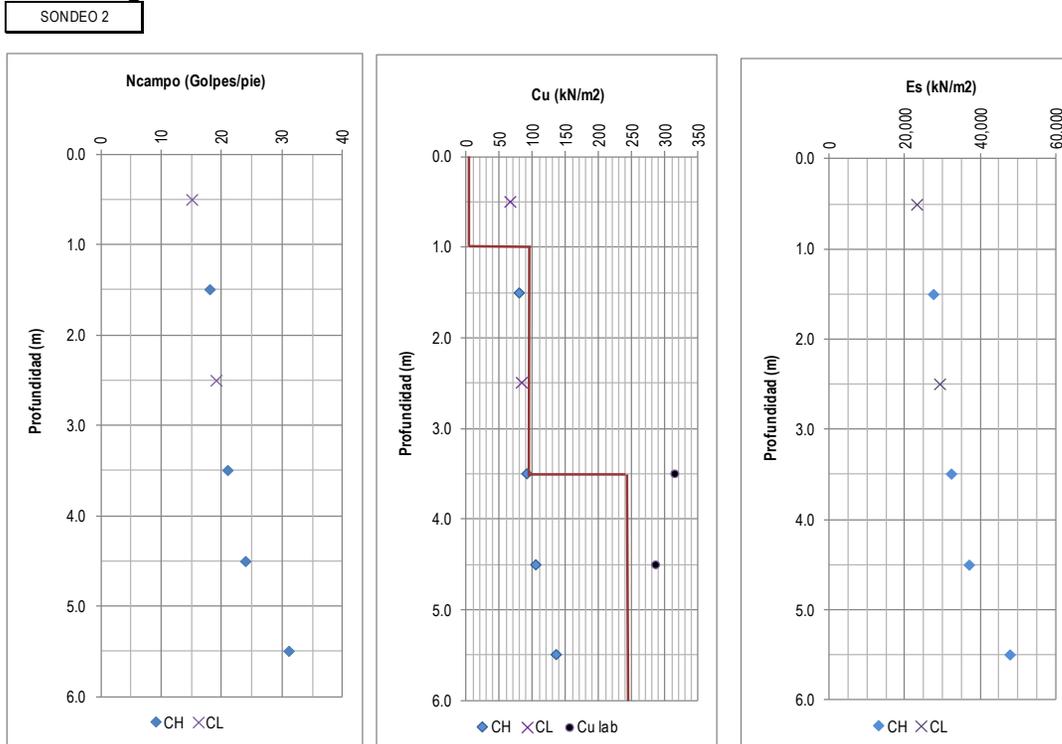
Debido a que se presentan materiales arenosos con intercalaciones de capas arcillo-limosas, se determinaron parámetros no drenados por medio de correlaciones con el ensayo de SPT. Es preciso resaltar, que para el caso específico de los materiales cohesivos presentes en la zona de estudio la resistencia al corte no drenada se determinó a partir de la correlación con el SPT propuesta por Stroud ( $c_u = 4,4 \text{ kN/m}^2 \times N_{\text{campo}}$ )

A continuación, se presenta la variación del número de golpes del SPT y los parámetros de resistencia drenados y no drenados vs la profundidad para los diferentes sondeos realizados.

**Figura 6-2: Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 1**

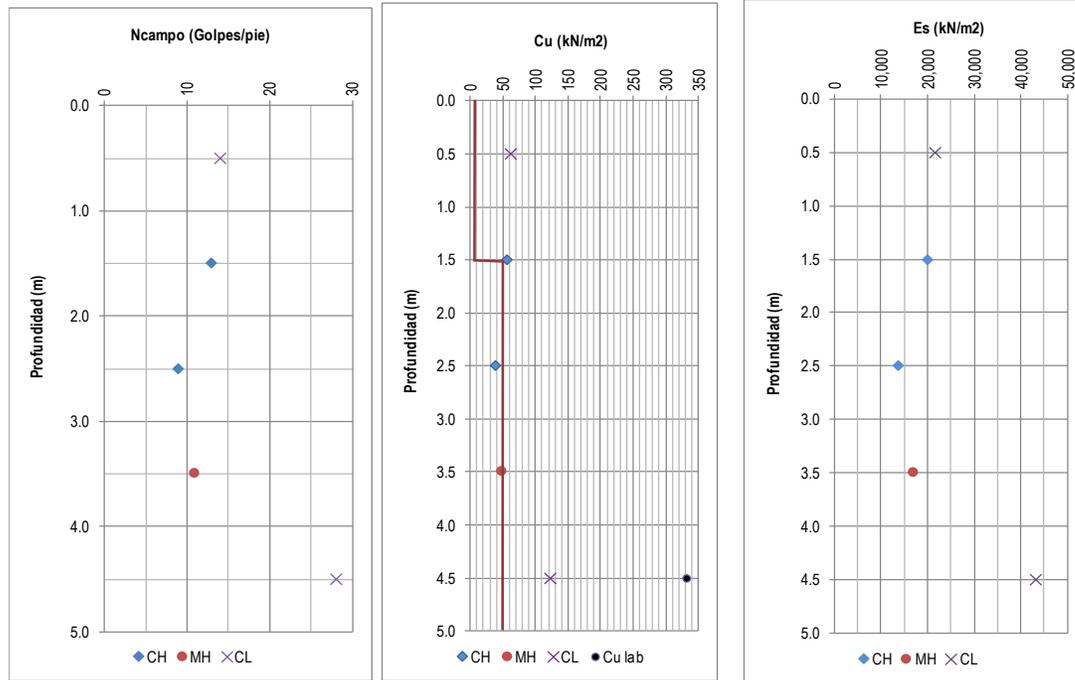


**Figura 6-3: Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 2**



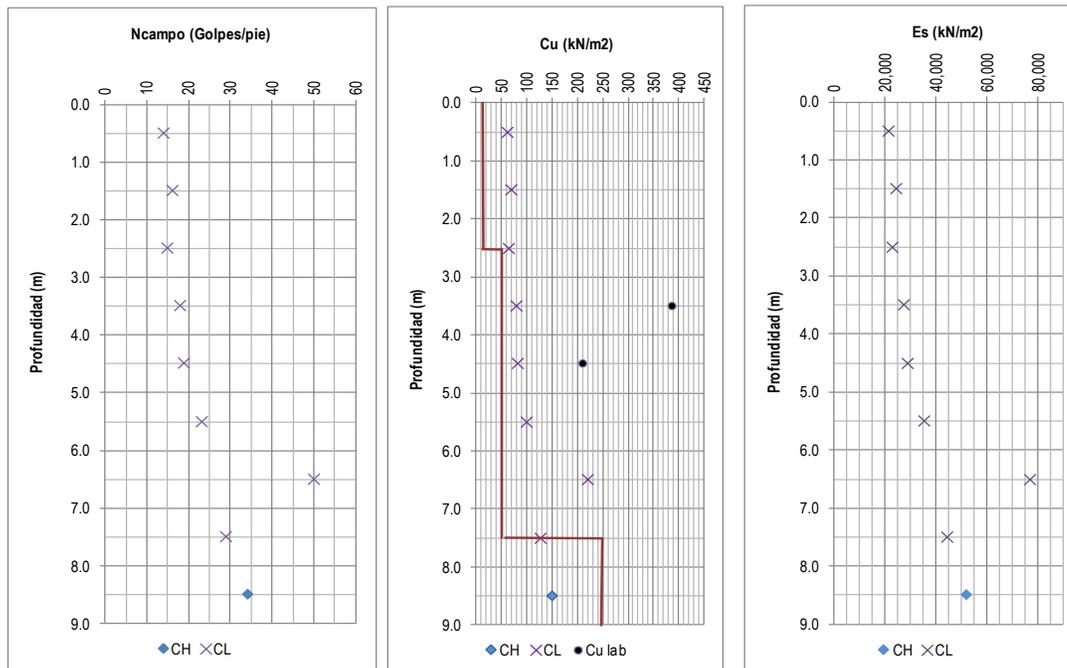
**Figura 6-4: Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 3**

SONDEO 3



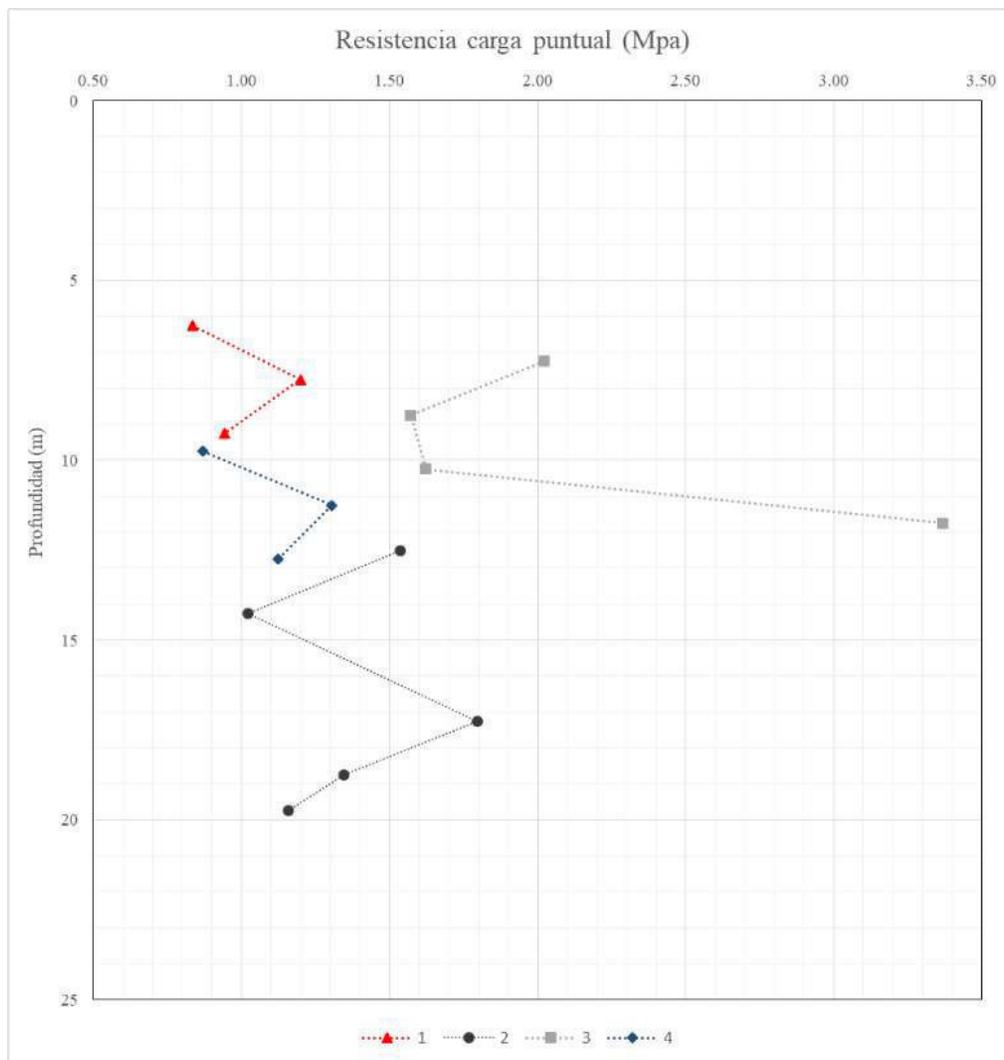
**Figura 6-5: Parámetros obtenidos en la normalización del SPT – Sondeo 4**

SONDEO 4

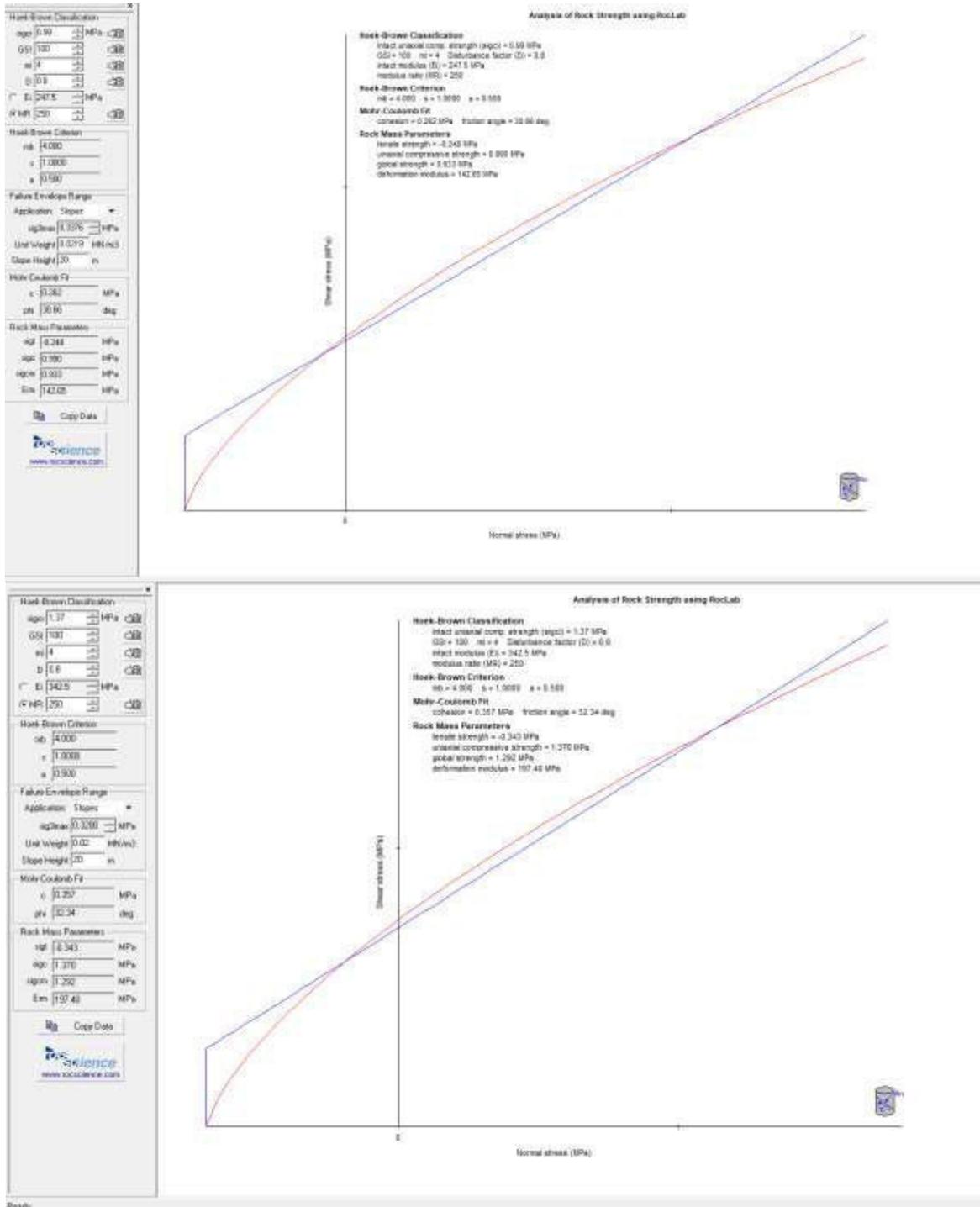


Se obtuvieron los parámetros de resistencia al corte de la arenisca a partir de los ensayos de carga puntual en roca de cada muestra, la Figura 6-6 resume los resultados de resistencia a la carga puntual hallados para todas las muestras ensayadas y las figuras siguientes muestran los resultados de los parámetros de resistencia al corte de la roca.

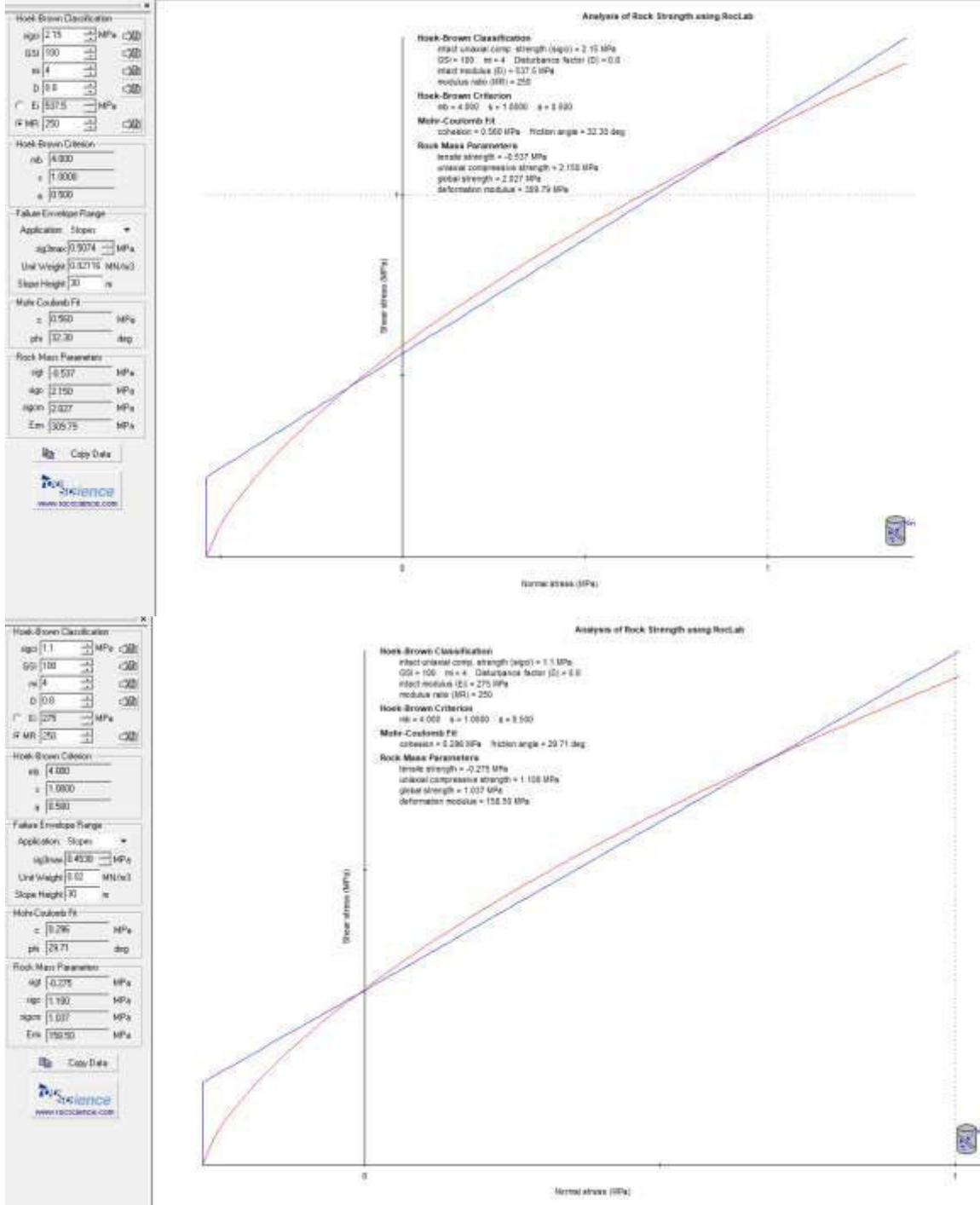
**Figura 6-6. Resistencia a la carga puntual en roca para los 4 sondeos**



**Figura 6-7: Parámetros de resistencia al corte de la arenisca sondeos 1 y 2**



**Figura 6-8. Parámetros de resistencia al corte arenisca sondeos 3 y 4**



 <b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 7 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

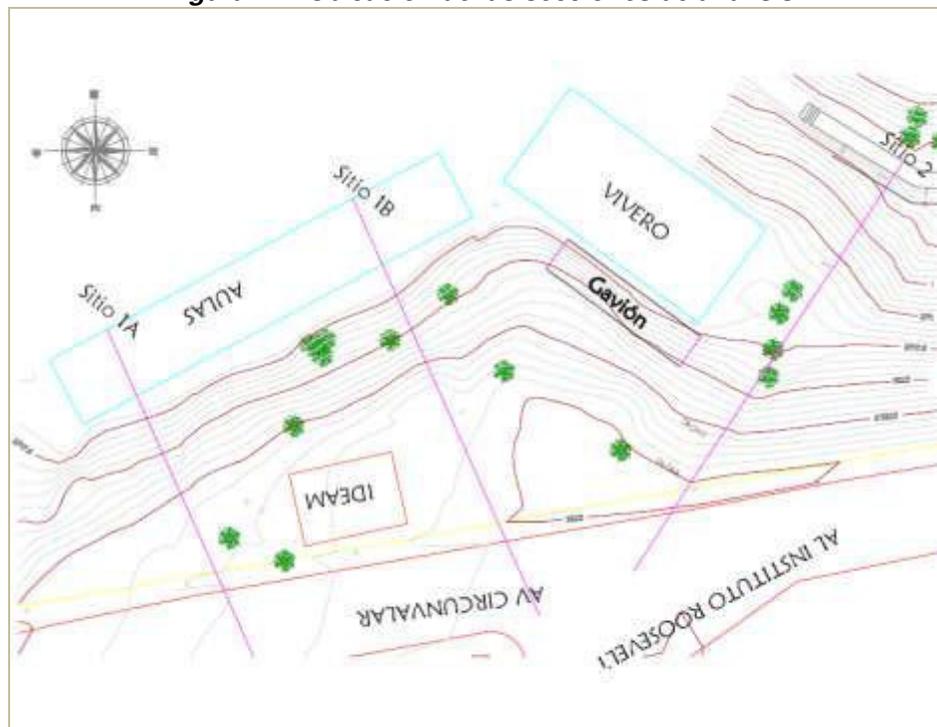
### 7.1 SECCIONES Y MODELO DE ANÁLISIS (MECANISMOS DE FALLA)

Con base en la topografía del sitio, la evaluación geológica y geotécnica de campo y en la caracterización de materiales, se definió el modelo geotécnico del sitio de estudio, en el cual se estableció la estratificación y tipos de materiales presentes, con sus correspondientes parámetros geomecánicos, las pendientes típicas de los taludes, los mecanismos de falla identificados y la susceptibilidad del material al agua.

El tipo de movimiento observado en la zona de estudio, de acuerdo con la clasificación de Varnes corresponde a un deslizamiento de tipo rotacional.

La evaluación de las condiciones de estabilidad contempló análisis de falla en deslizamientos de tipo rotacional evidenciados en la zona de estudio. Es preciso resaltar que las condiciones de estabilidad en la zona se evaluaron sobre las secciones representativas más críticas en cuanto a pendientes, geomorfología y perfil estratigráfico. En la Figura 7-1 se muestra el esquema de las secciones más críticas analizadas para los sitios 1 y 2.

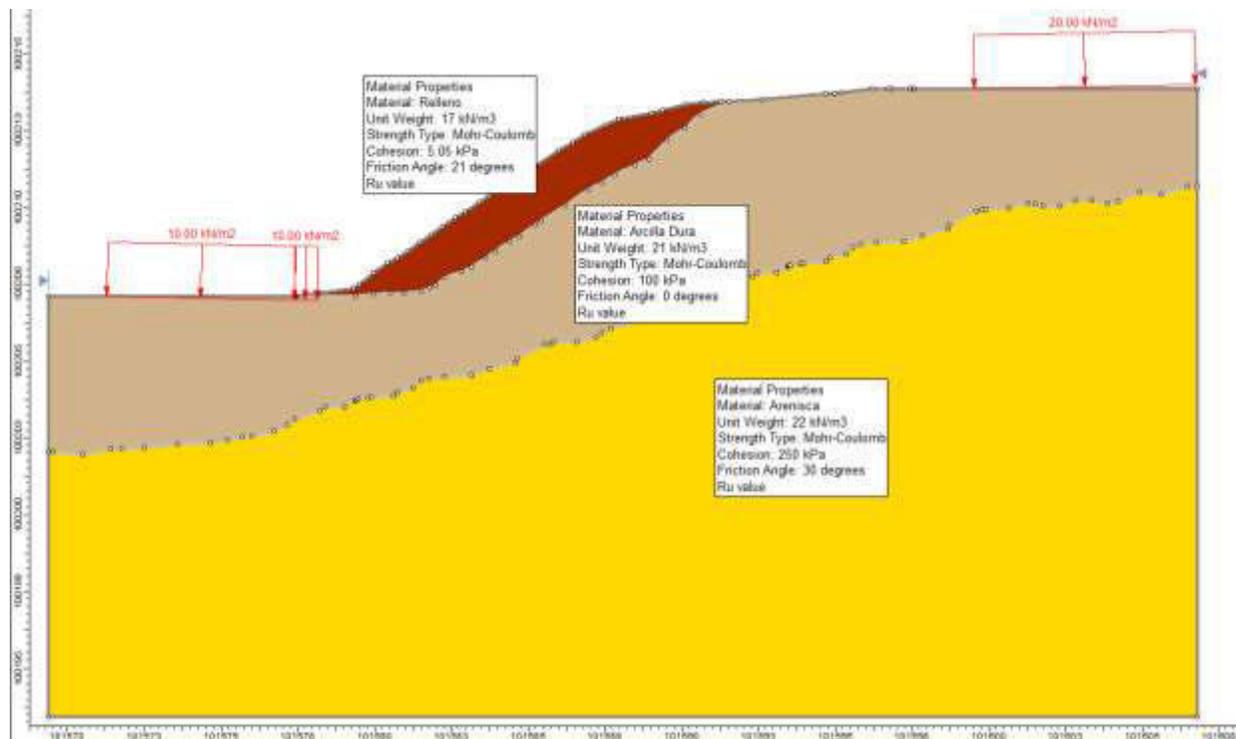
**Figura 7-1. Ubicación de las secciones de análisis**



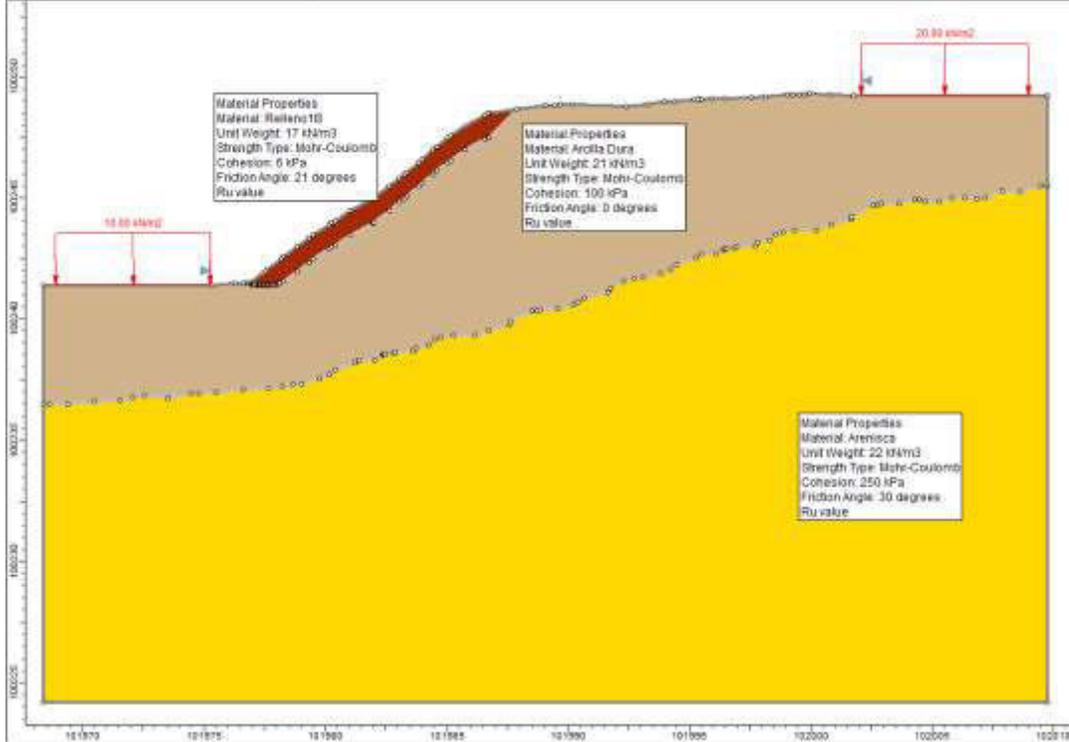
## 7.2 PARAMETROS GEOTECNICOS

A partir de la sección crítica de análisis y los parámetros obtenidos tanto en laboratorio como en la normalización del ensayo de penetración estándar (SPT), se realizó un análisis retrospectivo considerando una superficie de falla profunda, obteniendo de esta forma los parámetros de resistencia definitivos para cada uno de los estratos considerados en el modelo. En las siguientes figuras se presenta el modelo geotécnico con sus correspondientes parámetros de resistencia a utilizar en los análisis de estabilidad del sitio 1 (1A y 1B) y sitio 2.

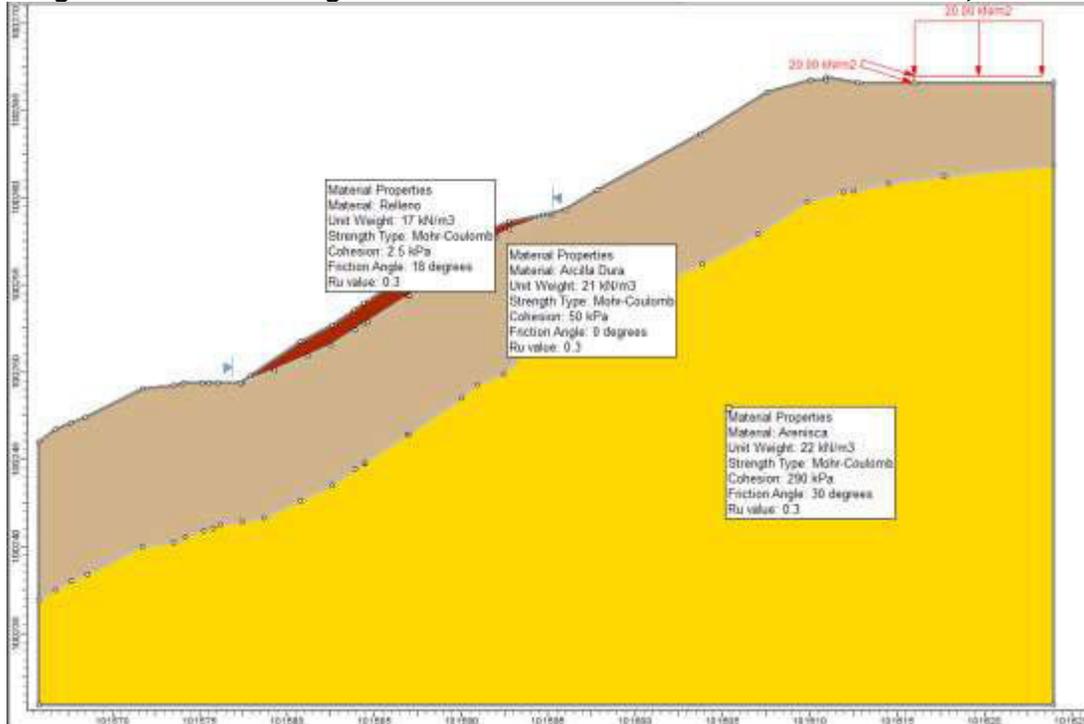
**Figura 7-2. Parámetros geotécnicos utilizados en el análisis de estabilidad, Sitio 1A.**



**Figura 7-3. Parámetros geotécnicos utilizados en el análisis de estabilidad, sitio 1B.**



**Figura 7-4. Parámetros geotécnicos utilizados en el análisis de estabilidad, sitio 2.**



### 7.3 CONDICIONES DE AGUA

Para efectos de los análisis de estabilidad se consideró el parámetro de relación de presión de poros  $r_u$ .

De acuerdo con lo observado en campo y de acuerdo al registro de perforación no se encontró nivel freático.

Para efectos del análisis retrospectivo para la obtención de parámetros se consideró la condición crítica  $r_u = 0,30$  la cual corresponde a un aguacero de alta intensidad.

Para efectos del análisis con la inclusión de obras de subdrenaje tipo drenes horizontales se consideró una reducción de la relación de presión de poros de  $r_u = 0,40$  a  $r_u = 0,10$ .

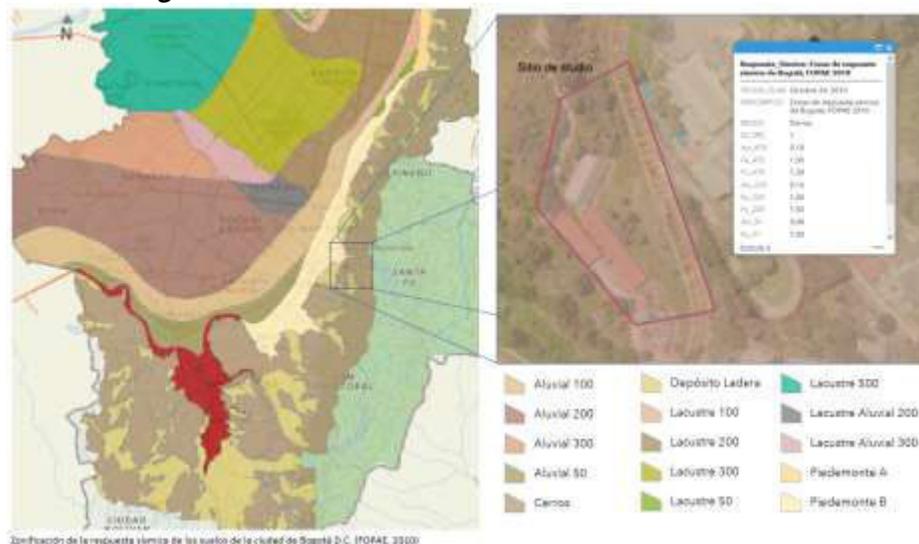
### 7.4 PARAMETROS PARA ANÁLISIS SEUDOESTÁTICO

De acuerdo con el estudio de microzonificación sísmica de Bogotá (2010) y el Decreto 523 de 2010, la zona de estudio se localiza en la zona cerros. Con aceleración horizontal pico efectiva del terreno en superficie,  $A_0(475) = 0.18g$ .

**Tabla 7-1. Parámetros de respuesta sísmica**

RESPUESTA SISMICA	ID ZRS	A <sub>0</sub> 475	FA 475	Fv 475	A <sub>0</sub> 425	FA 425	Fv 425	A <sub>0</sub> 31	FA 31	Fv 31	TL
CERROS	1.00	0.18	1.35	1.30	0.16	1.40	1.50	0.08	1.50	1.70	3.00

**Figura 7-5. Microzonificación sísmica zona de estudio**



 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

De conformidad con la NSR-10 el coeficiente sísmico de diseño para análisis pseudoestático de taludes KST para el caso de suelos, enrocados y macizos rocosos muy fracturados ( $RQD < 50\%$ ), se puede obtener a partir de la relación de  $KST/a_{max}=0.80$ .

De acuerdo con lo anterior, el coeficiente de aceleración para análisis pseudoestático se obtiene de la siguiente forma:  $A_{or} = 0,18g * 0,80 = 0.144$ .

## 7.5 FACTORES DE SEGURIDAD ADMISIBLES

De conformidad con la Norma de Sismo Resistencia, los factores de seguridad básicos aplicados para el caso de taludes en condición estática y pseudo-estática no deben ser inferiores a los Factores de Seguridad Básicos mínimos directos  $F_{SBM}$ . (Ver Tabla 7-2).

**Tabla 7-2. Factores de seguridad básicos mínimos directos**

Condición	Diseño	Construcción
Taludes - Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.5	1.25
Taludes - Condición Seudo - estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente sísmico de diseño	1.05	1

*Fuente: Norma de Sismo Resistencia (2010). Título H. p .13*

De otra parte, la Resolución 227 de 2006, define la evaluación de amenaza por movimientos en masa en términos de Factor de Seguridad, para condiciones normales (Ver Tabla 7-3) Y condiciones extremas (50 años) (Ver Tabla 7-4)

**Tabla 7-3. Categorización de amenaza en condiciones normales**

Categorización de amenaza	FS
Amenaza baja	>1.9
Amenaza media	1.2 - 1.9
Amenaza alta	<1.2

**Tabla 7-4. Categorización de amenaza en condición extrema (50 años)**

Categorización de amenaza	FS
Amenaza baja	>1.3
Amenaza media	1.0 - 1.30
Amenaza alta	<1.0

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

De acuerdo con lo anterior, para efectos de este estudio, se tendrán en cuenta (en especial) los Factores de Seguridad Básicos mínimos directos, establecidos en la NSR-10, sin embargo para el caso de los diseños con obras se tendrán en cuenta los factores establecidos en la resolución 227 buscando en lo posible obtener los Factores de Seguridad mínimos establecidos para Amenaza media o baja.

## 7.6 ESCENARIOS DE ANÁLISIS

Teniendo como referencia la normatividad actual, se consideran dos escenarios básicos para la evaluación de la estabilidad que son:

- i) Estabilidad en condiciones actuales extremas (suelo saturado y con sismo).
- ii) Estabilidad en condiciones futuras con la ejecución de obras correctivas en condiciones normales y extremas.

Cabe señalar que se considera que con la construcción de las obras correctivas en la zona, los factores de seguridad deben ser mayores que los mínimos admisibles, aun para condiciones extremas.

## 7.7 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD SITUACIÓN ACTUAL

Como se dijo anteriormente los procesos de inestabilidad que representan condiciones de riesgo en la zona objeto de estudio, consisten en movimientos de tipo rotacional en los materiales de relleno.

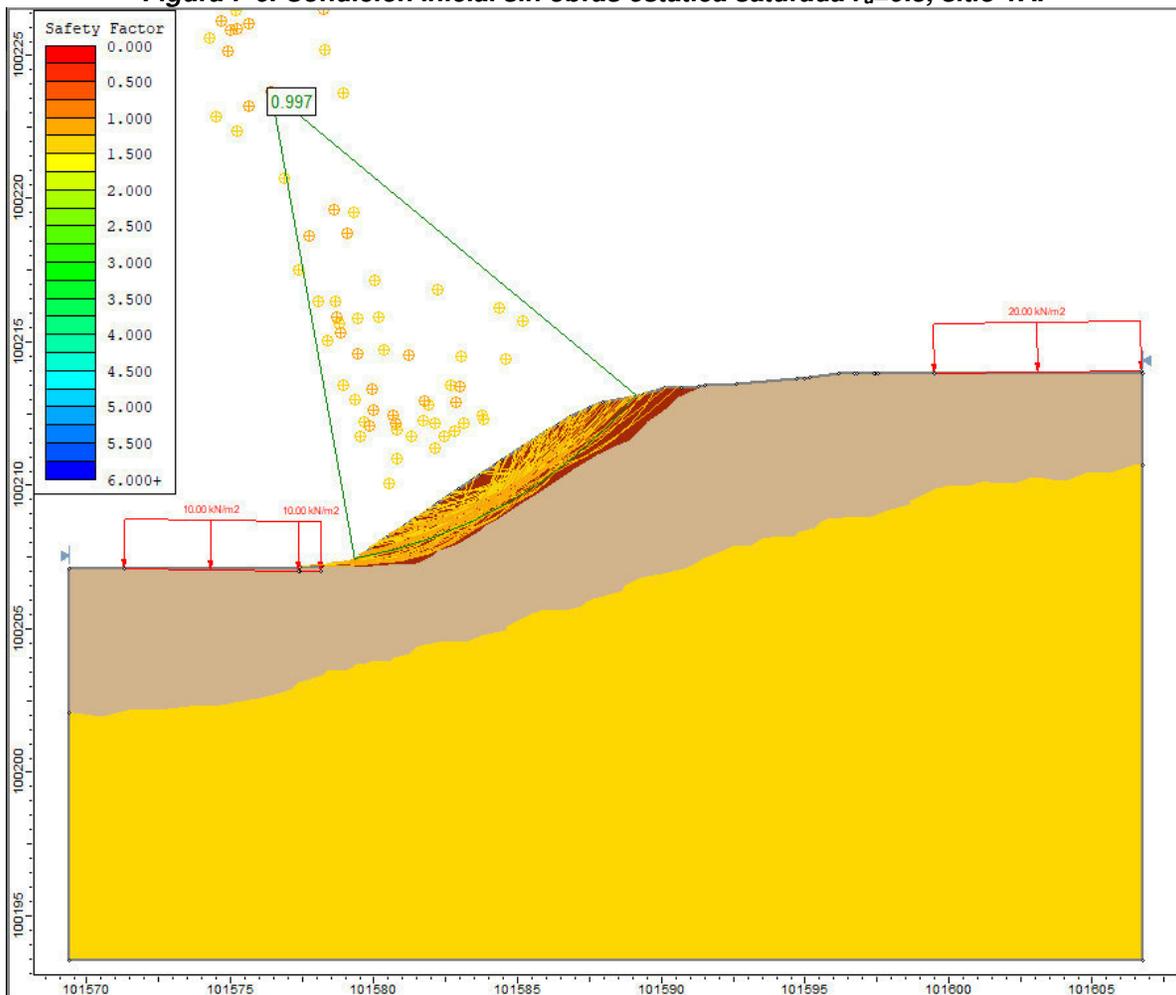
En este sentido, para el análisis de estabilidad del deslizamiento rotacional, se modelaron las superficies de falla crítica para una sección empleando el programa de análisis de estabilidad Slide Versión 5.0 (Stability analysis for soil and rock slopes, de Rocscience, Geomechanics Software Solutions) mediante el método de equilibrio límite de Bishop (1955). Esta herramienta de análisis permite definir diferentes modelos de falla para distintas configuraciones y propiedades de los materiales, condiciones de agua, y de cargas tanto estáticas como dinámicas.

Para la determinación de los parámetros se realizó un análisis de los resultados de ensayos de laboratorio, y adicionalmente se ejecutó un análisis retrospectivo considerando materiales secos (antes de la falla), ajustándolo mediante un análisis de la sensibilidad sobre la respuesta de la variación de cada uno de los parámetros.

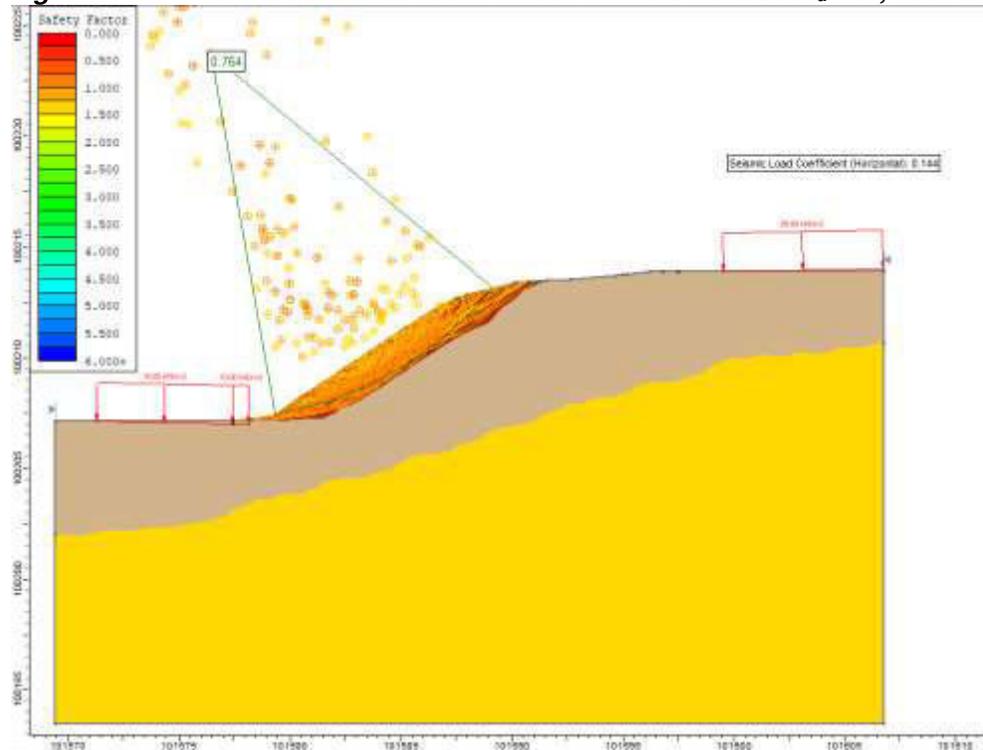
A continuación se presentan los resultados gráficos del análisis de estabilidad para las condiciones estáticas y pseudoestáticas.

### 7.7.1 Sitio 1A

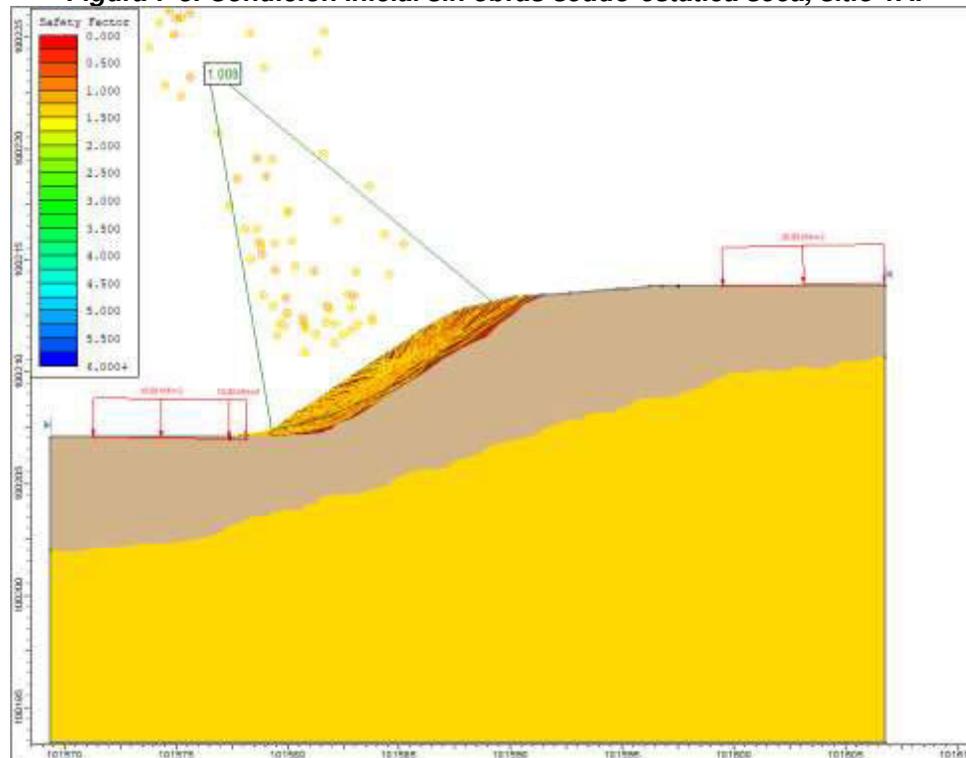
**Figura 7-6. Condición inicial sin obras estática saturada  $r_u=0.3$ , sitio 1A.**



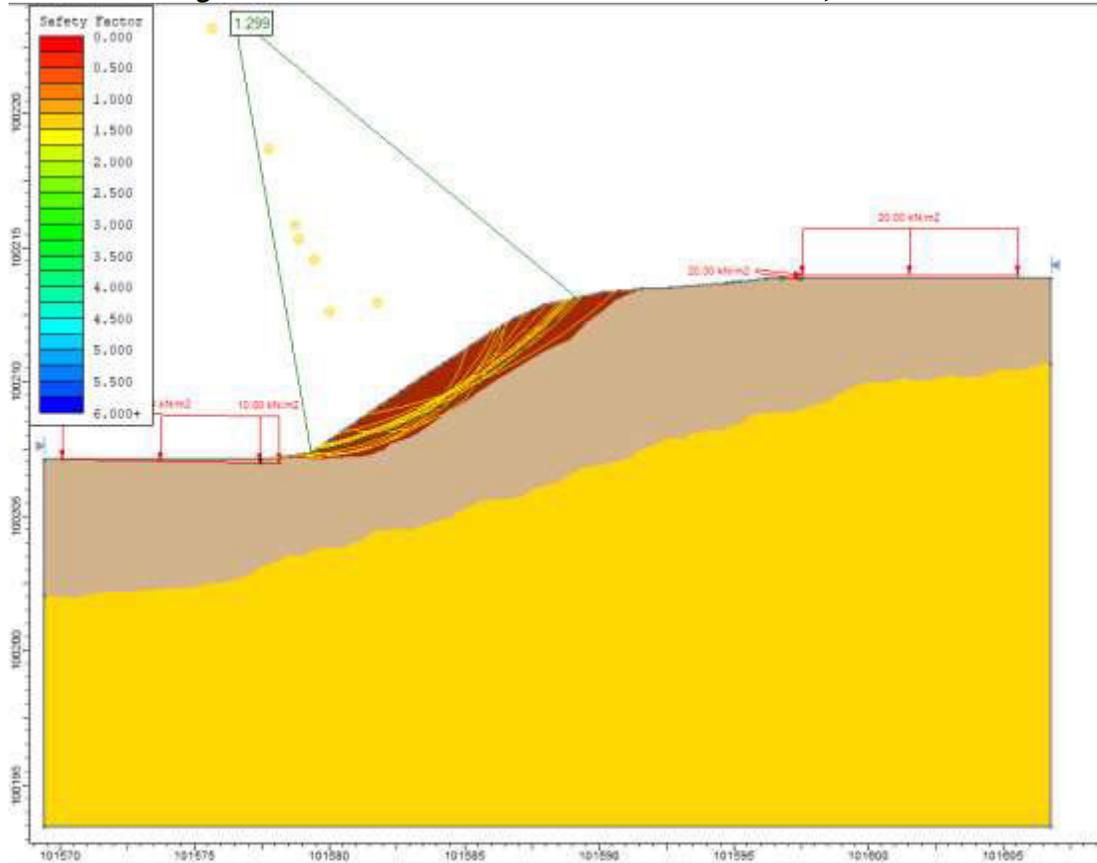
**Figura 7-7. Condición inicial sin obras pseudo estática saturada  $r_u=0.3$ , sitio 1A.**



**Figura 7-8. Condición inicial sin obras pseudo-estática seca, sitio 1A.**



**Figura 7-9. Condición inicial sin obras estática seca, sitio 1A.**

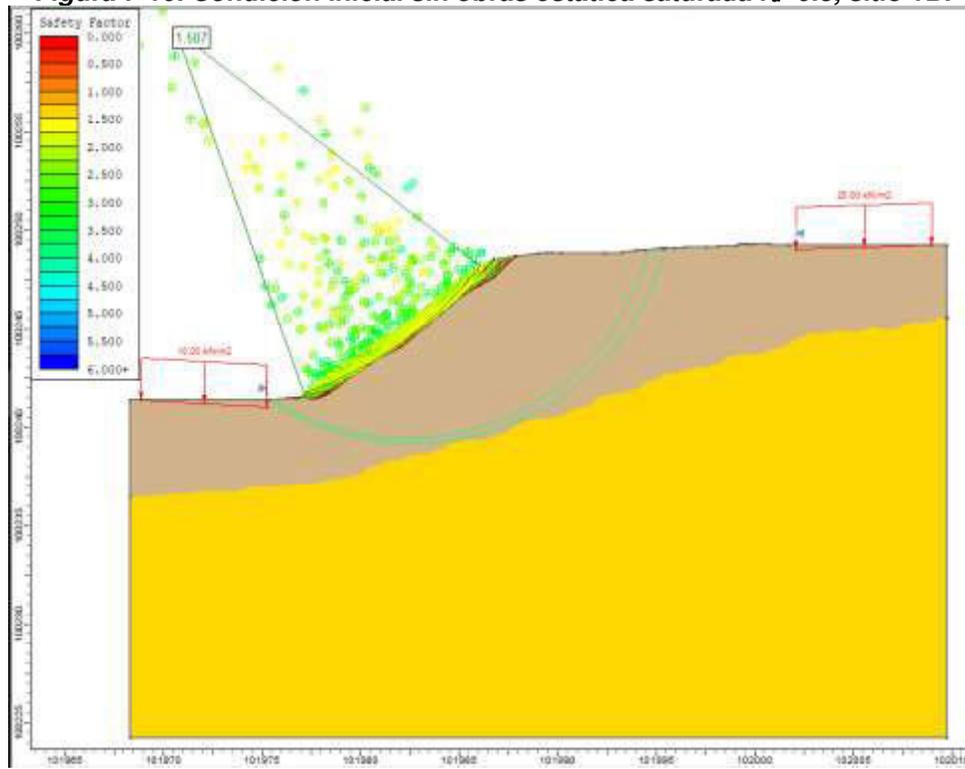


**Tabla 7-5. Resumen resultados modelación deslizamiento rotacional – Condiciones actuales, sitio 1ª**

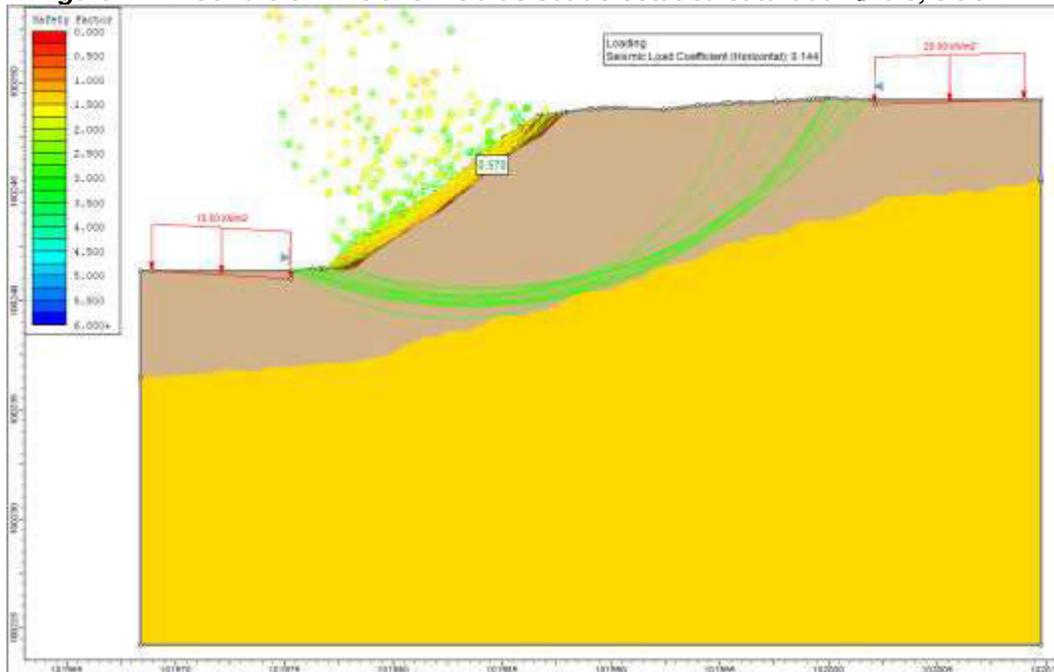
Condición inicial sin obras		FS
Estática	Saturada $r_u=0.3$	0.997
	Seca	1.299
Con sismo	Saturada $r_u=0.3$	0.764
	Seca	1.008

### 7.7.2 Sitio 1B

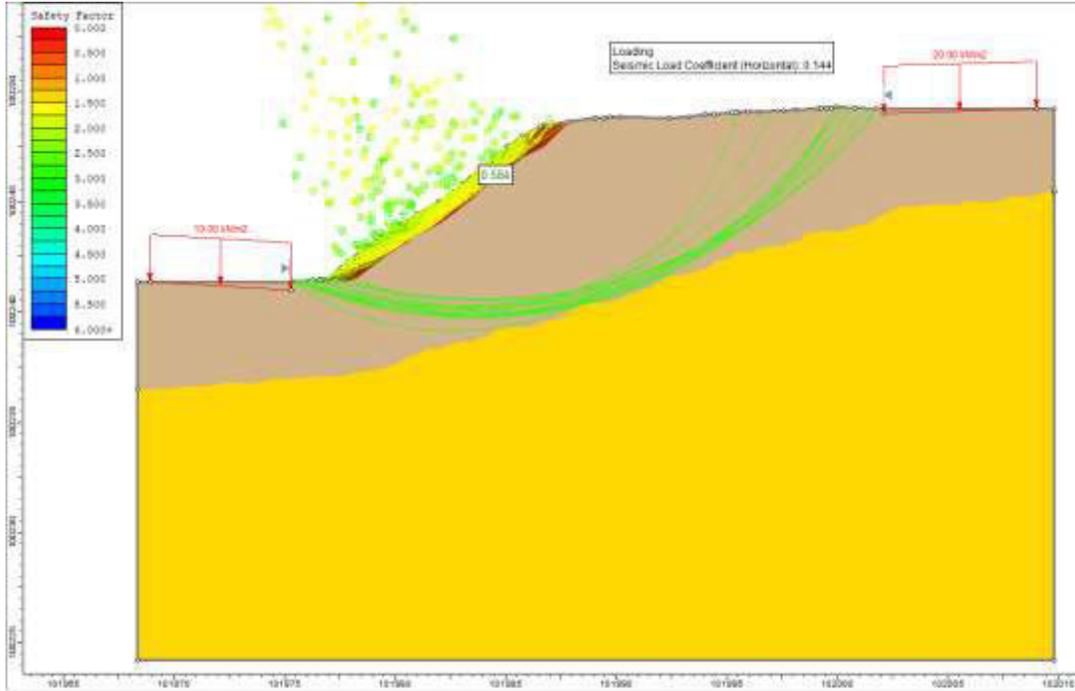
**Figura 7-10. Condición inicial sin obras estática saturada  $r_u=0.3$ , sitio 1B.**



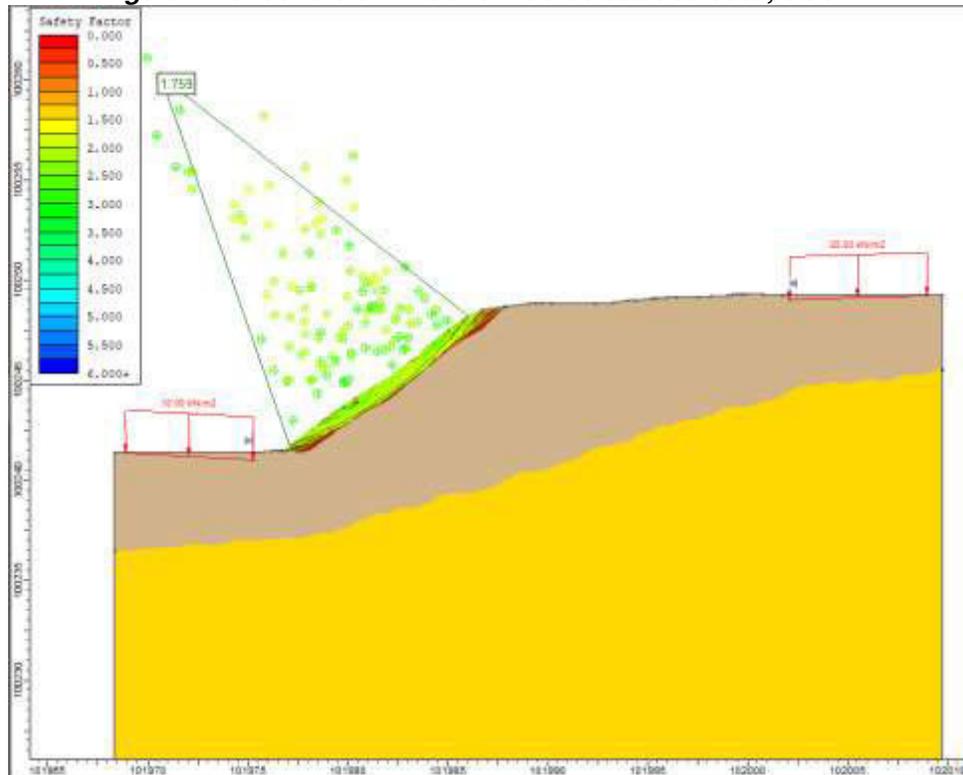
**Figura 7-11. Condición inicial sin obras seudo estática saturada  $r_u=0.3$ , sitio 1B.**



**Figura 7-12. Condición inicial sin obras pseudo-estática seca, sitio 1B.**



**Figura 7-13. Condición inicial sin obras estática seca, sitio 1B.**



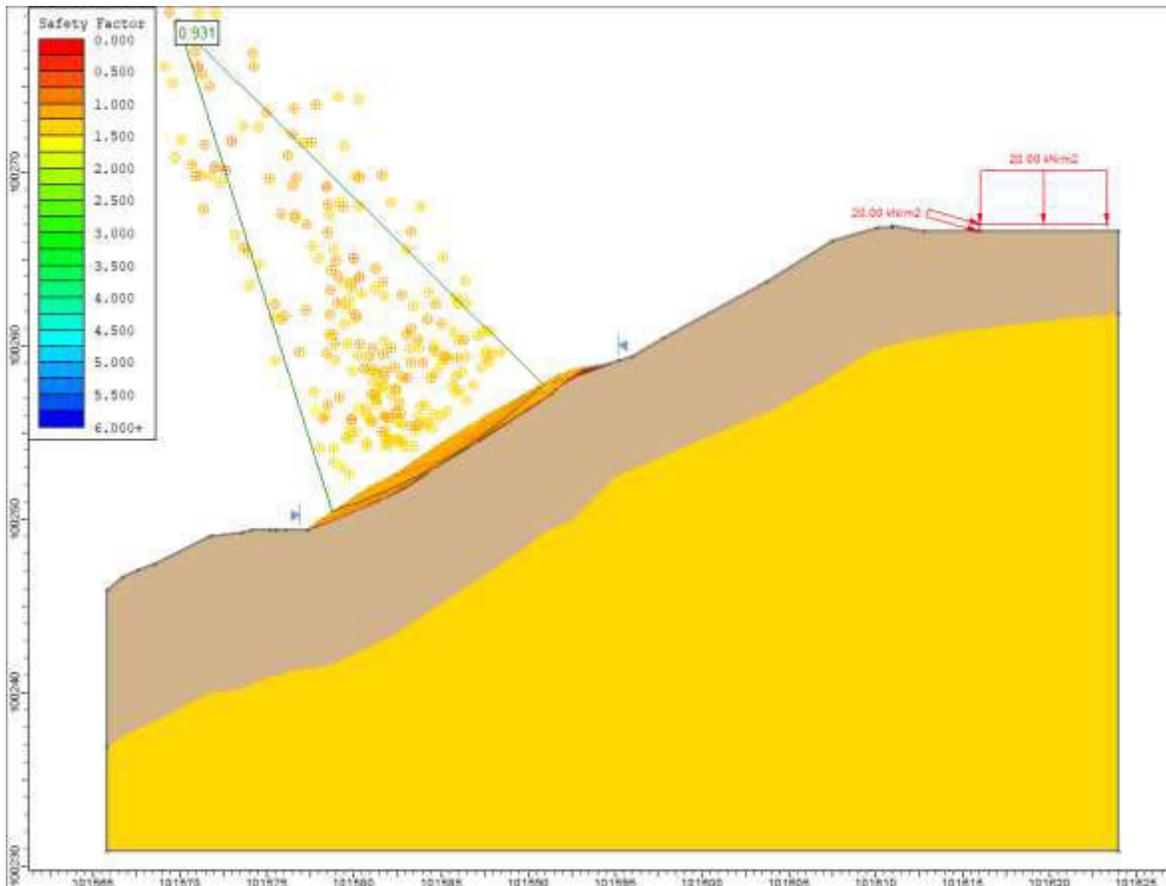
 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

**Tabla 7-6. Resumen resultados modelación deslizamiento rotacional – Condiciones actuales, sitio 1B**

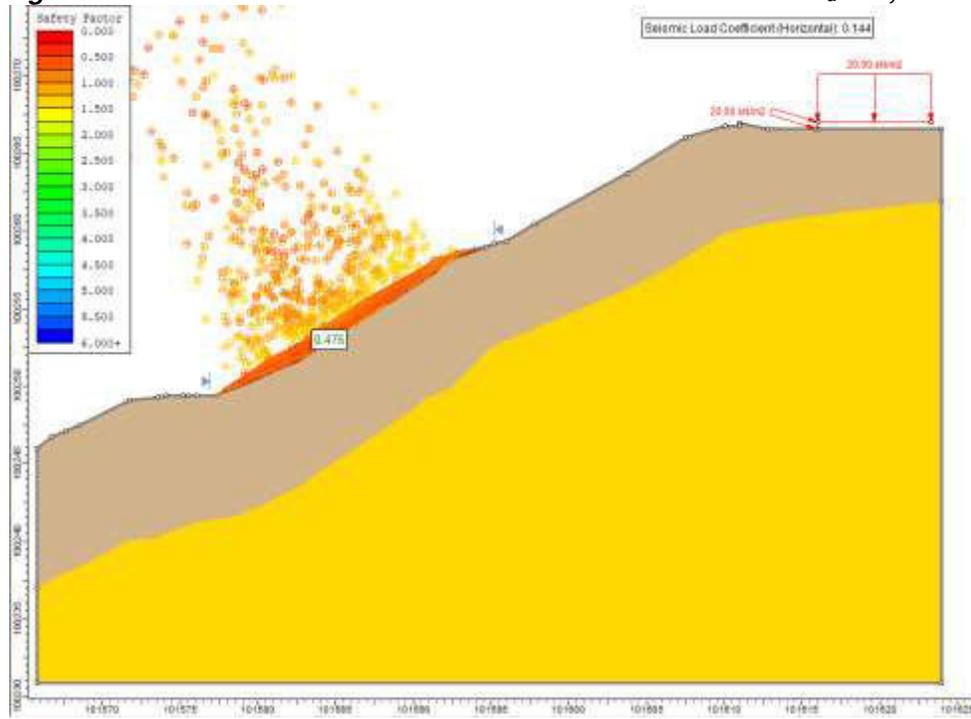
Condición inicial sin obras		FS
Estática	Saturada $r_u=0.3$	1.507
	Seca	1.759
Con sismo	Saturada $r_u=0.3$	0.570
	Seca	0.584

### 7.7.3 Sitio 2

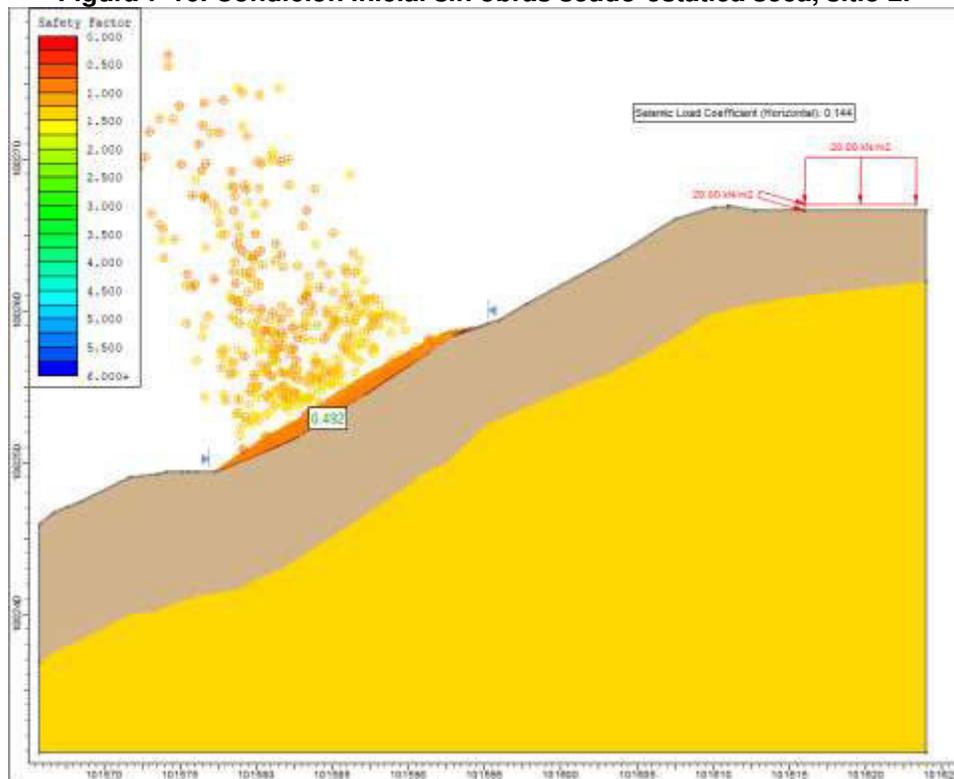
**Figura 7-14. Condición inicial sin obras estática saturada  $r_u=0.3$ , sitio 1B.**



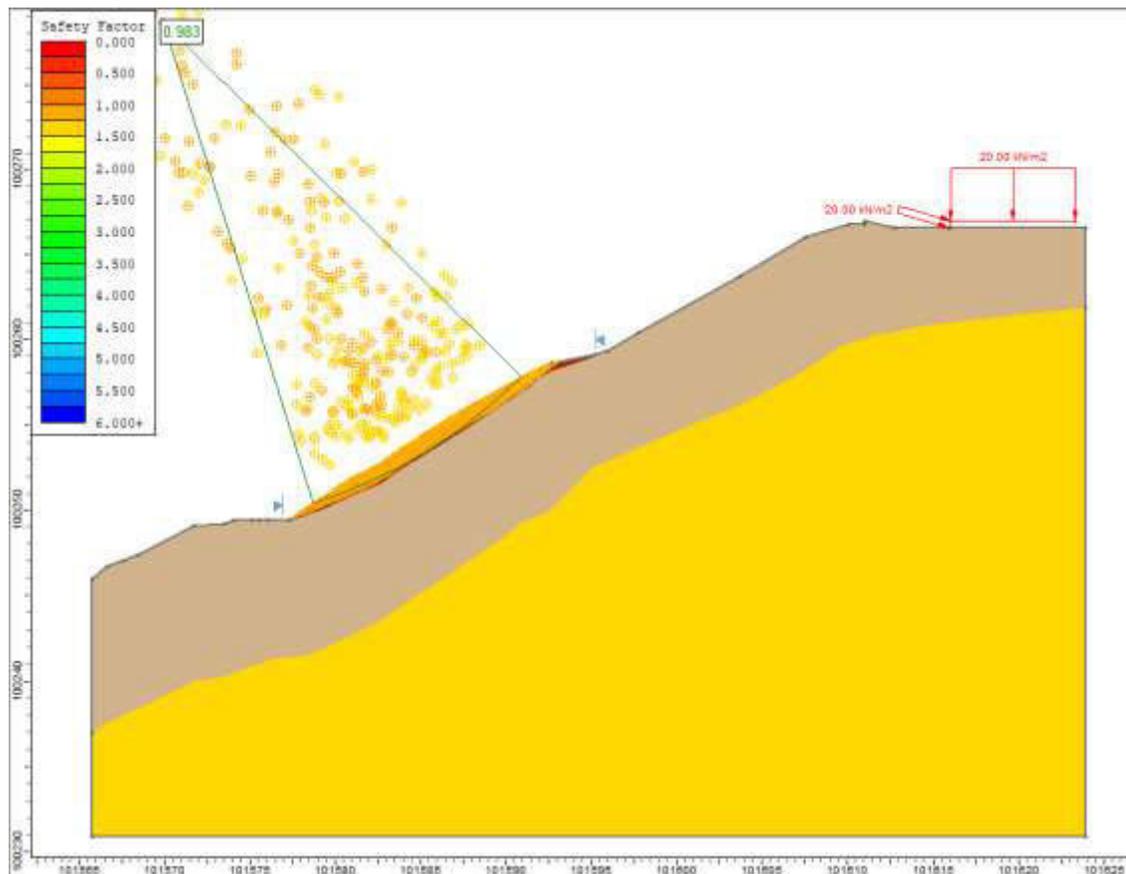
**Figura 7-15. Condición inicial sin obras seudo estática saturada  $r_u=0.3$ , sitio 2.**



**Figura 7-16. Condición inicial sin obras seudo-estática seca, sitio 2.**



**Figura 7-17. Condición inicial sin obras estática seca, sitio 2.**



**Tabla 7-7. Resumen resultados modelación deslizamiento rotacional – Condiciones actuales, sitio 2**

Condición inicial sin obras		FS
Estática	Saturada $r_u=0.3$	0.931
	Seca	0.983
Con sismo	Saturada $r_u=0.3$	0.476
	Seca	0.492

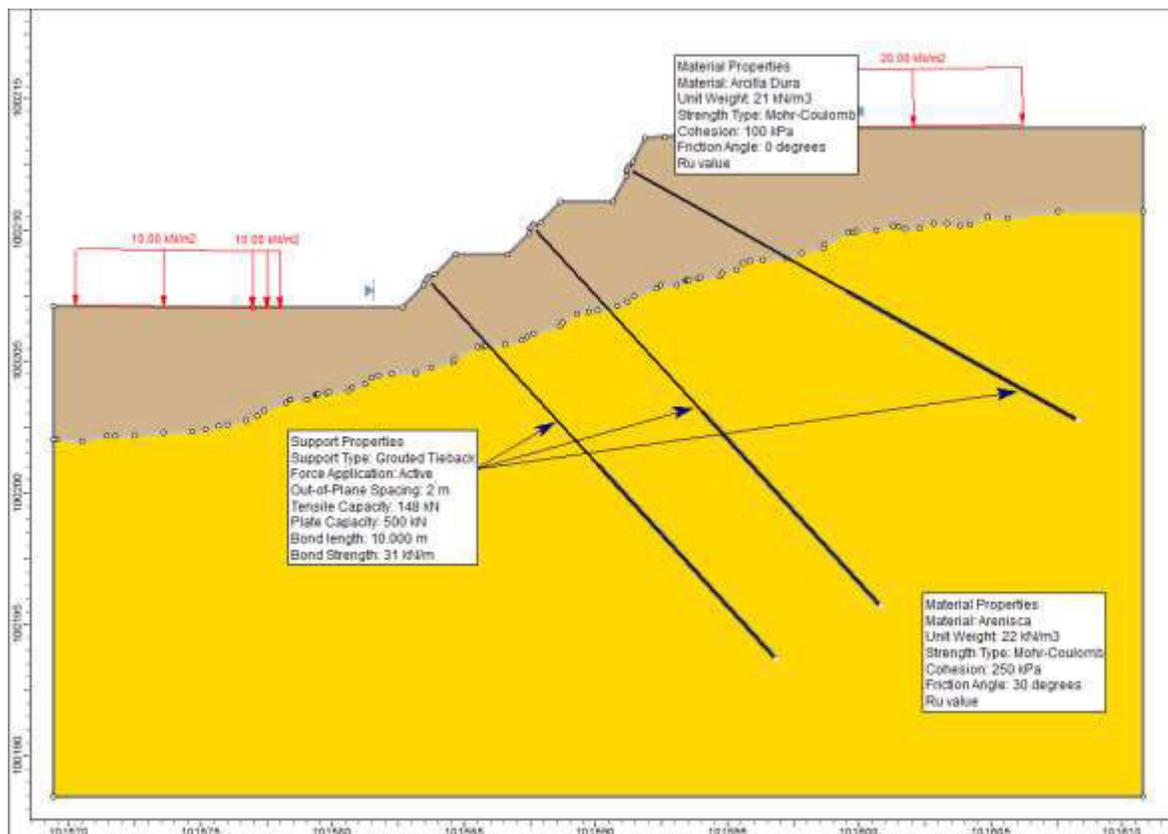
## 7.8 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD SITUACIÓN FUTURA (OBRAS PROPUESTAS)

Dada la relativa homogeneidad del perfil de suelo, se realizó el análisis de diferentes alternativas utilizando el perfil de análisis del sitio 1A, por su parte los perfiles de análisis de Sitio 1B y Sitio 2, se analizaron con la alternativa que arrojó los factores de seguridad más convenientes en términos de eficiencia y optimización.

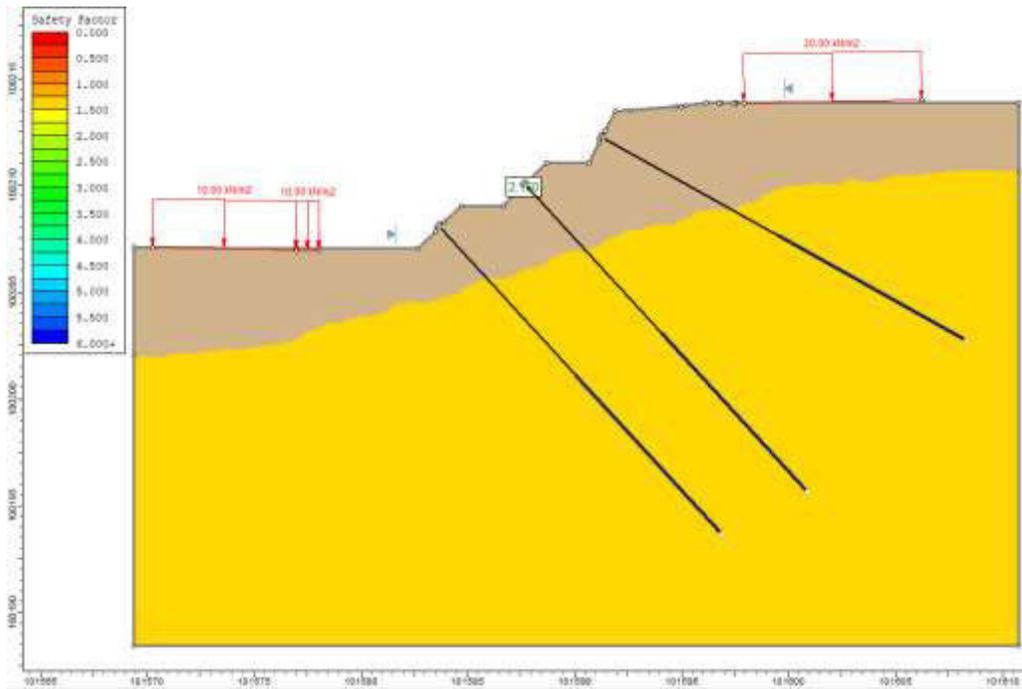
Con base en el modelo geotécnico definido y los mecanismos de falla identificados se plantea como medida de mitigación con el fin de mejorar la estabilidad de la ladera, la alternativa consistente en la construcción de terrazas de 2,0 m de ancho y 2,0 m altura, protección del talud mediante concreto lanzado y malla y la instalación de anclajes de 20 m de longitud tensionados a 15 toneladas.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de estabilidad.

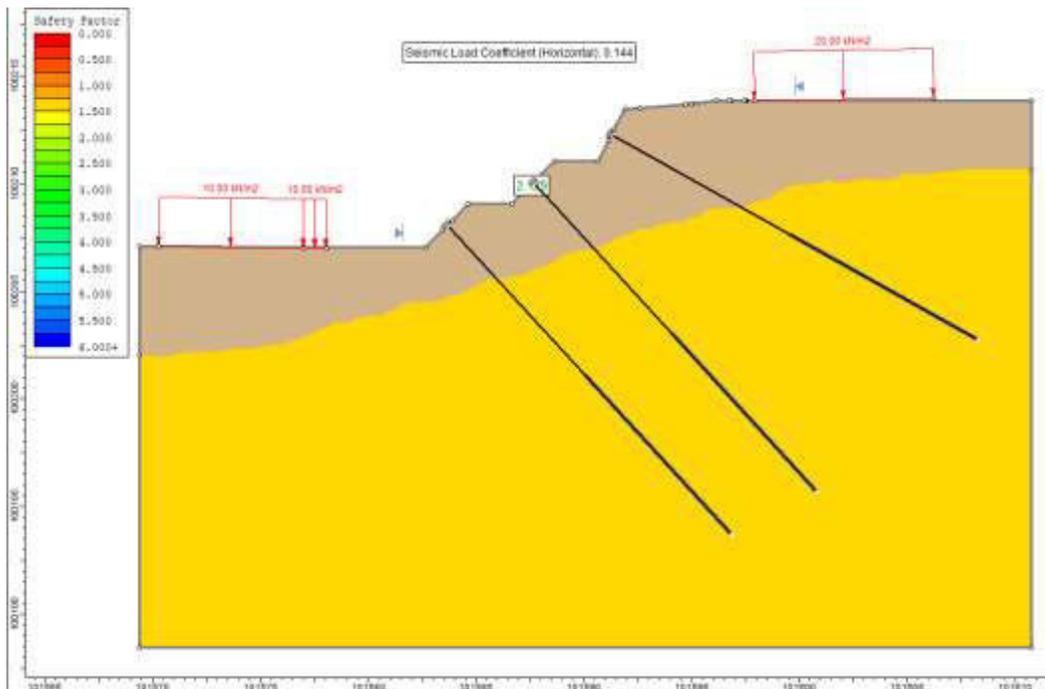
**Figura 7-18. Parámetros de resistencia SC1**



**Figura 7-19. Condición con obras estática saturada  $r_u=0.1$ , Alternativa 3, Sitio 1A.**

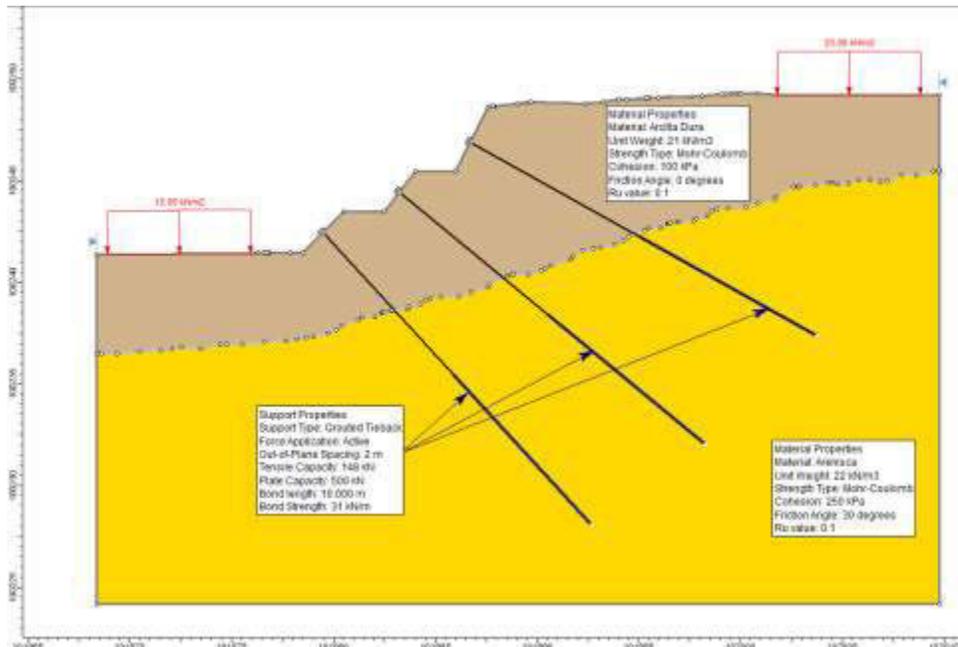


**Figura 7-20. Condición con obras seudo estática saturada  $r_u=0.1$ , Alternativa 3, Sitio 1A.**

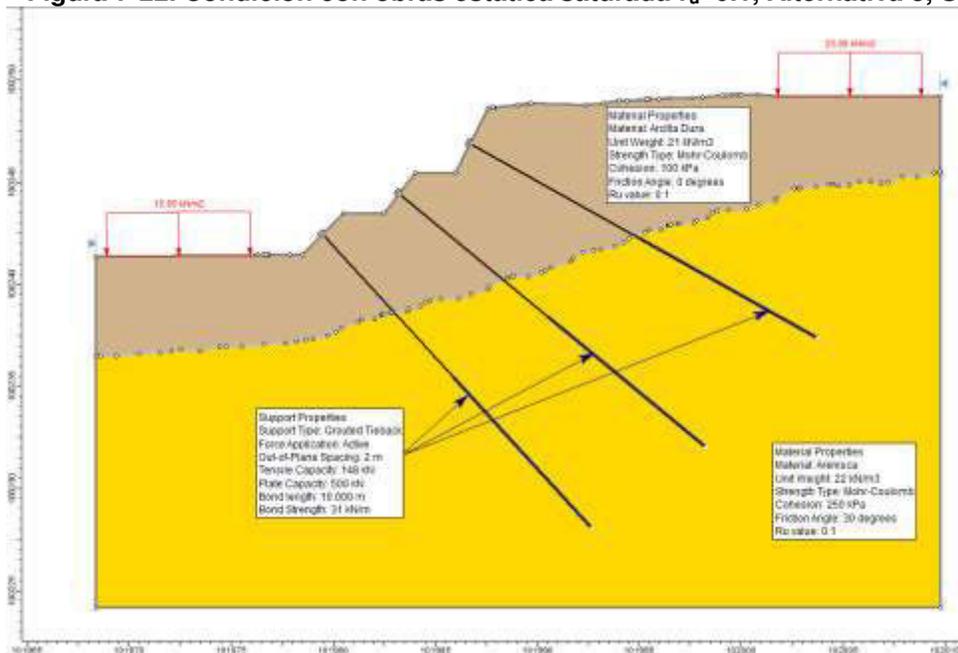


A continuación, se presentan los resultados del análisis de estabilidad para los sitios Sitio 1B y Sitio 2.

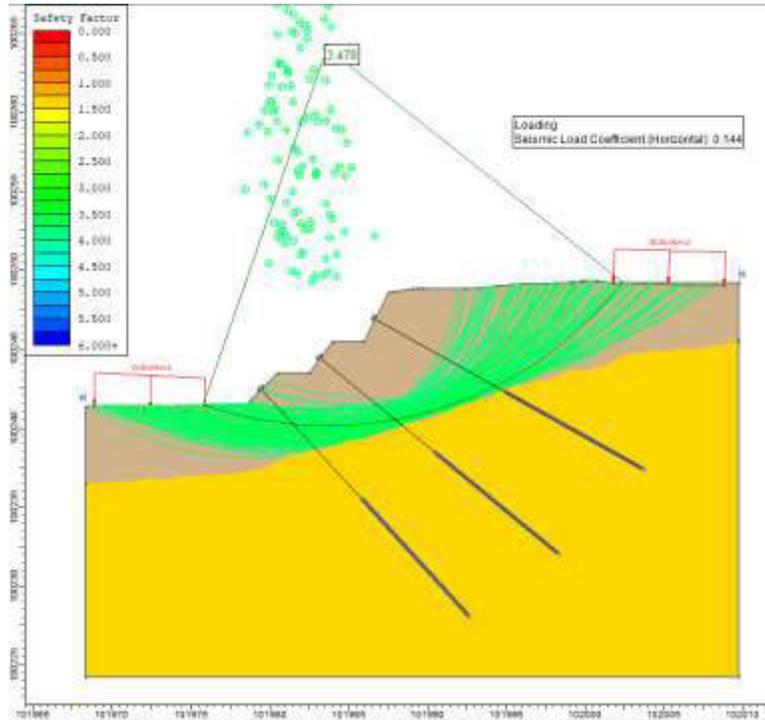
**Figura 7-21. Parámetros geotécnicos utilizados en análisis de estabilidad de obras, Alternativa 3, Sitio 1B.**



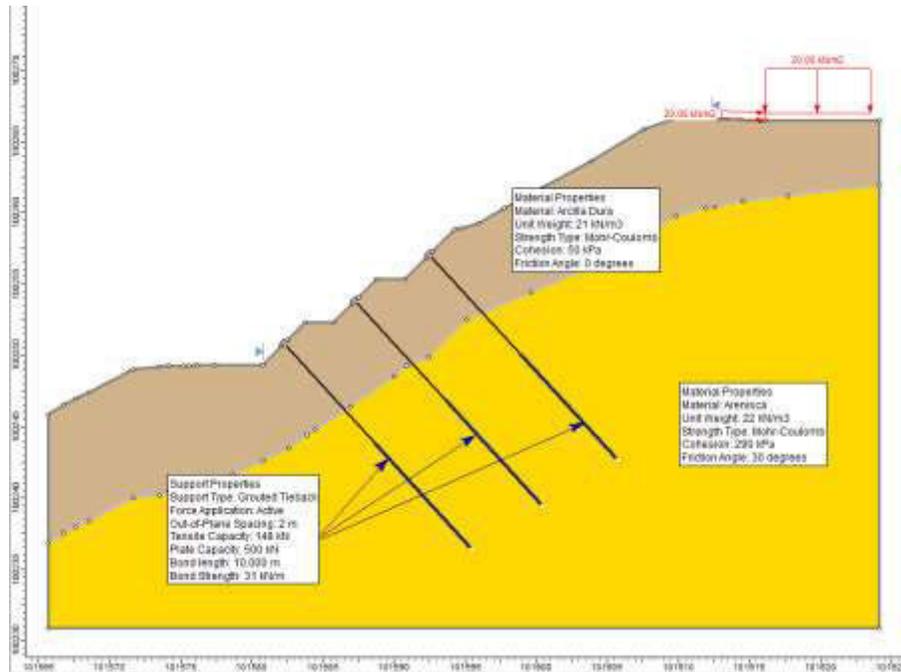
**Figura 7-22. Condición con obras estática saturada  $r_u=0.1$ , Alternativa 3, Sitio 1B.**



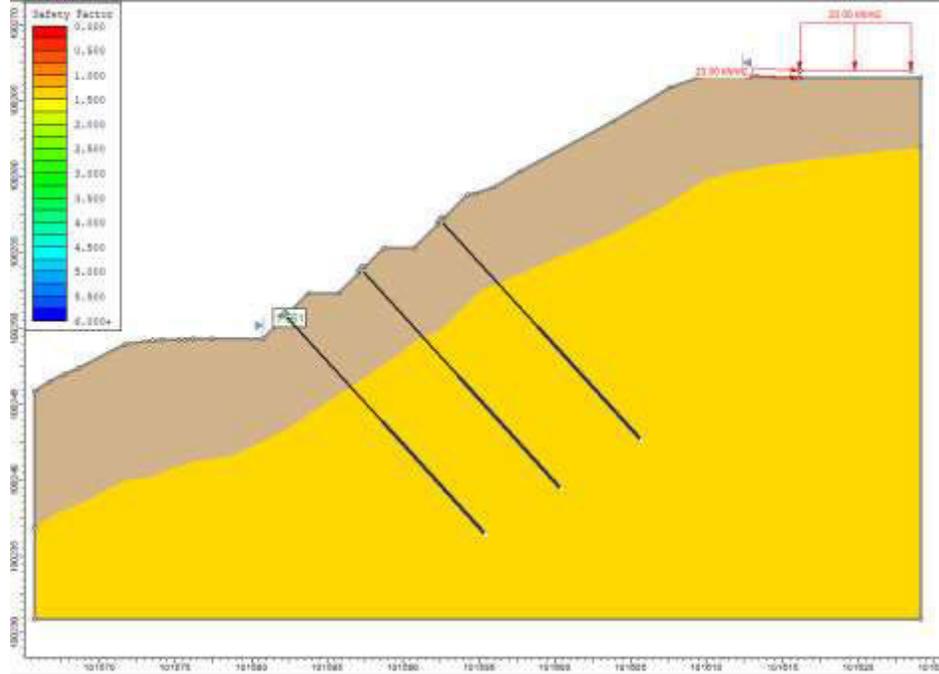
**Figura 7-23. Condición con obras seudo estática saturada  $r_u=0.1$ , Alternativa 3, Sitio 1B.**



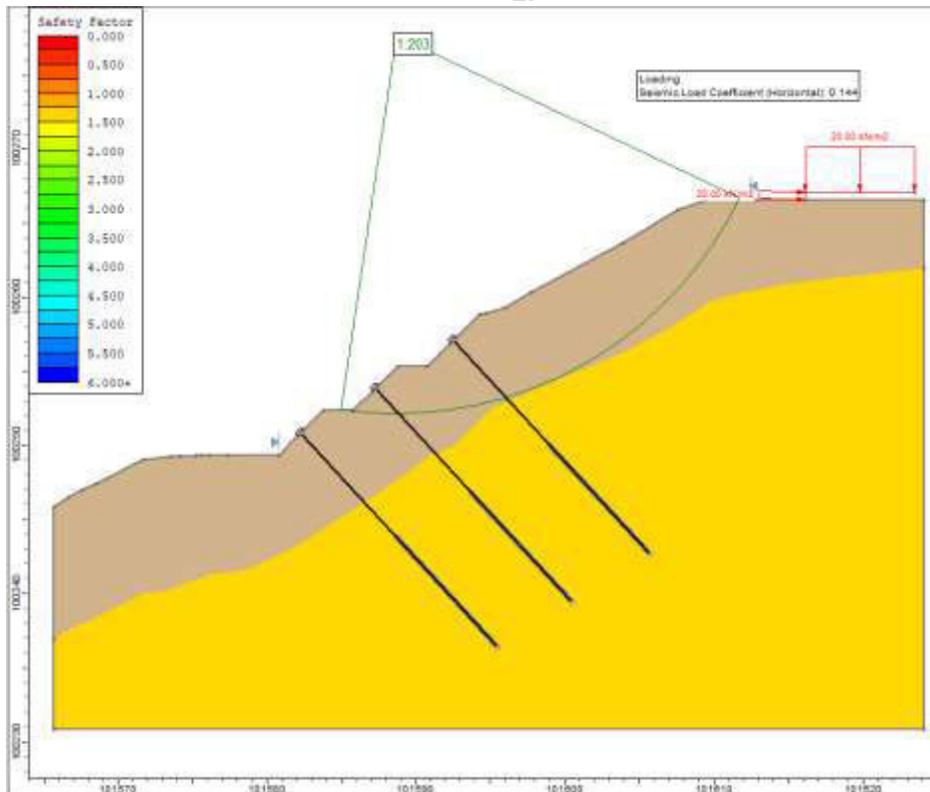
**Figura 7-24. Parámetros geotécnicos utilizados en análisis de estabilidad de obras, Alternativa 3, Sitio 2.**



**Figura 7-25. Condición con obras estática saturada  $r_u=0.1$ , Alternativa 3, Sitio 2.**



**Figura 7-26. Condición con obras seudo estática saturada  $r_u=0.1$ , Alternativa 3, Sitio 2.**



 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 7.9 RESULTADOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD CON OBRAS

En la tabla se presentan los resultados de la modelación de la propuesta como solución.

**Tabla 7-8. Resumen factores de seguridad alternativa 3 sitios.**

Sitio	Alternativa 3	Condición	$r_u$	FS
1A	Terraceo, anclajes y concreto lanzado con malla	Estática y saturado	0.1	2.160
		Pseudoestática y saturada	0.1	2.129
1B	Terraceo, anclajes y concreto lanzado con malla	Estática y saturado	0.1	4.757
		Pseudoestática y saturada	0.1	3.478
2	Terraceo, anclajes y concreto lanzado con malla	Estática y saturado	0.1	1.661
		Pseudoestática y saturada	0.1	1.203

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 8 ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DISEÑO HIDRÁULICO

En este capítulo se presenta el estudio de hidrología y los diseños hidráulicos pertinentes realizados en los predios objeto de estudio con el fin de dimensionar las obras de drenaje mayores, menores y de subdrenaje, necesarias para el proyecto.

### 8.1 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

#### 8.1.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

##### 8.1.1.1 Curvas IDF de la EAAB

Para el cálculo de la intensidad de la lluvia de aplicó la siguiente ecuación de intensidad de lluvia para diferentes periodos de retorno de la EAAB:

$$\text{Intensidad} = C1 (\text{duración} + X0)^{C2}$$

Para las coordenadas N=100.226,833 y E=101.391,949

**Tabla 8-1 Parámetros de cálculo de curvas IDF**

<i>Intensidad = C1(duración+X0)<sup>C2</sup></i>			
<i>Tr (años)</i>	<i>C1</i>	<i>X0</i>	<i>C2</i>
3	1924.38144	20.8	-0.93934
5	1810.46695	18.3	-0.90808
10	2040.13814	18	-0.90658
25	2399.31844	18.3	-0.90845
50	2904.52637	21.4	-0.92288
100	3193.92839	20.9	-0.9254

Fuente: Elaboración propia

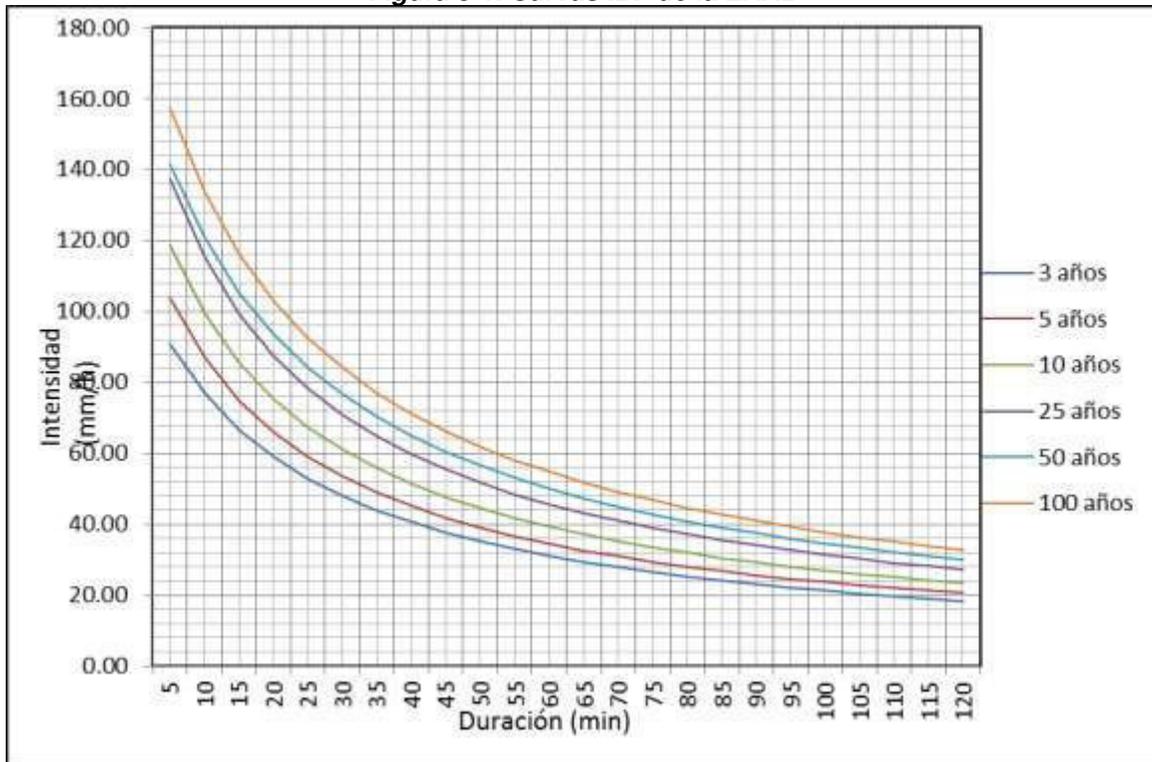
**Tabla 8-2. Valores de Intensidades**

Duración (min)	Tr					
	3 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
5	90.84	103.78	118.89	137.38	141.61	157.20
10	76.92	86.99	99.47	115.14	120.67	133.51
15	66.78	75.04	85.70	99.32	105.28	116.21
20	59.07	66.09	75.42	87.46	93.49	103.00
25	52.99	59.12	67.42	78.24	84.15	92.57
30	48.07	53.53	61.02	70.84	76.57	84.13
35	44.02	48.95	55.78	64.78	70.28	77.14
40	40.61	45.13	51.40	59.71	64.98	71.26
45	37.70	41.88	47.69	55.41	60.46	66.24
50	35.19	39.08	44.50	51.71	56.54	61.91

Duración (min)	Tr					
	3 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
55	33.01	36.65	41.73	48.50	53.11	58.12
60	31.09	34.52	39.29	45.68	50.10	54.79
65	29.38	32.64	37.14	43.18	47.41	51.83
70	27.86	30.95	35.22	40.95	45.02	49.19
75	26.49	29.44	33.50	38.95	42.86	46.81
80	25.26	28.08	31.95	37.15	40.90	44.66
85	24.13	26.84	30.54	35.51	39.12	42.71
90	23.11	25.71	29.25	34.02	37.50	40.92
95	22.17	24.68	28.08	32.65	36.01	39.28
100	21.31	23.73	27.00	31.40	34.64	37.78
105	20.51	22.86	26.00	30.24	33.37	36.39
110	19.77	22.05	25.08	29.17	32.20	35.10
115	19.09	21.29	24.22	28.17	31.11	33.90
120	18.45	20.59	23.43	27.24	30.09	32.79

Fuente: Elaboración propia

**Figura 8-1. Curvas IDF de la EAAB**



Fuente: Elaboración propia

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 8.1.2 METODOLOGÍA

Los estudios hidrológicos se desarrollarán siguiendo la metodología descrita a continuación:

- Recopilar información cartográfica y de topografía de detalle levantada en campo.
- Definir y delimitar las áreas aferentes a los predios objeto de estudio.
- Determinar la cobertura y uso de suelo.
- Calcular los tiempos de concentración correspondientes.
- Calcular los caudales máximos para distintos períodos de retorno dependiendo del caso específico (cunetas, alcantarillas y/o box culvert).

## 8.1.3 DELIMITACIÓN DE ÁREAS AFERENTES

A partir de la topografía de detalle levantada en campo, se identificaron las áreas aferentes a los predios objeto de estudio. Como se observa en la Figura 1, se tienen tres sitios objeto de estudio, identificados como Sitio 1, 1A y 2, donde se tienen las siguientes áreas aferentes.

**Tabla 8-3. Áreas aferentes**

Sitios	Áreas (m <sup>2</sup> )
1A	492.64
1B	490.00
2	652.83

## 8.1.4 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

### 8.1.4.1 Método Racional

Tiene aplicación práctica en el diseño de sistemas de drenaje suficientemente aproximado para áreas pequeñas, la expresión utilizada en el método es la siguiente:

$$Q = C * I * A$$

Dónde:

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de la Lluvia (mm/h)

A = Área de drenaje (Km<sup>2</sup>)

Q = Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

- **Coeficiente de escorrentía (C)**

De la inspección de campo se determinó que el terreno tiene una cobertura vegetal promedio con una pendiente superior a 7%

Con base en estas características, los valores recomendados para el coeficiente de escorrentía C para diferentes periodos de retorno se presentan en la siguiente Tabla.

**Tabla 8-4. Coeficiente de escorrentía**

Característica	Coeficiente escorrentía					
	3 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
Área desarrollada, Zonas verdes con una cubierta de pasto del 50 al 75% del área, pendiente mayor a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53

- **Intensidad de la precipitación (I)**

Para efectos de la determinación de la intensidad de diseño para cada período de retorno, se utilizaron las curvas IDF (véase numeral 8.1.2).

Como el tiempo de concentración es menor de 15 minutos, se toma como 15 minutos para los cálculos.

Las intensidades de diseño utilizadas para aplicar el Método Racional, se presentan en la siguiente Tabla.

**Tabla 8-5. Intensidad de la precipitación**

Tiempo de Concentración min	Intensidad mm/h					
	3 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
15 min	66.78	75.04	85.70	99.32	105.28	116.21

- **Cálculo de Caudales Máximos**

Aplicando la ecuación del Método Racional obtenemos los caudales máximos instantáneo para las áreas aferentes del Sitio 1 y Sitio 2.

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

**Tabla 8-6. Caudales máximos instantáneos**

SITIOS	AREA		C				I				Q (m <sup>3</sup> /s)			
			Período de retorno (años)				(mm/h)				Método Racional			
	(m <sup>2</sup> )	( km <sup>2</sup> )	3	5	10	25	3	5	10	25	3	5	10	25
1A	492.64	0.0004926	0.37	0.4	0.42	0.46	66.78	75.04	85.70	99.32	0.00338	0.00411	0.00493	0.00626
1B	490.00	0.00049	0.37	0.4	0.42	0.46	66.78	75.04	85.70	99.32	0.00337	0.00409	0.0049	0.00622
2	652.83	0.0006528	0.37	0.4	0.42	0.46	66.78	75.04	85.70	99.32	0.00448	0.00545	0.00653	0.00829

### 8.1.4.2 Cunetas

Para calcular la capacidad de las cunetas a diseñar, se utilizaron los caudales calculados en el numeral anterior:

- Coeficiente de escorrentía de valor de C=0.46 (zona verde, cubierta pastos entre el 50% y el 75%, pendiente superior a 7%).
- El valor de intensidad corresponde a un tiempo de concentración de 15 minutos como mínimo y un periodo de retorno de 25 años, para lo cual se obtiene un valor de intensidad de 99.32 mm/h en las coordenadas de interés.

**Tabla 8-7. Cálculo de caudal aferente para cunetas**

método racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
1A	493	0.46	99.32	0.006	6

metodo racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
1B	490	0.46	99.32	0.006	6

metodo racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
2	653	0.46	99.32	0.008	8

Fuente: Elaboración propia

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 8.2 ESTUDIOS HIDRÁULICOS

Los diseños hidráulicos de las obras de drenaje requeridas, se realizan con los caudales de diseño producto del Estudio de Hidrología. Según el tipo de obra a ubicar se ha definido la siguiente metodología.

### 8.2.1 OBRAS MENORES

Entiéndase por obras menores aquellas obras de drenaje diferentes a puentes, es decir, cunetas, alcantarillas circulares, box culvert y pontones.

#### 8.2.1.1 Cunetas

Las cunetas se implementan para evacuar las aguas provenientes de los taludes de las terrazas (corte del terreno natural), su diseño se realiza por medio de la ecuación de flujo uniforme de Manning.

$$Q = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n}$$

Como coeficiente de rugosidad de Manning “n”, se utiliza un valor de 0.015, y la pendiente “s” se ajusta en cada tramo a la pendiente longitudinal de la vía.

El dimensionamiento de las cunetas varía con la sección hidráulica, la pendiente de la terraza y el caudal de diseño, por lo cual se ha definido la pendiente longitudinal como del 0.005 m/m para la cuneta.

Dadas las condiciones de las secciones de la zona de terrazas y sus características, se requiere una cuneta rectangular, localizada en la pata del talud.

Las cunetas deberán construirse con un concreto de calidad mínima de  $f'c \geq 245$  k/cm<sup>2</sup>.

	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

**Tabla 8-8. Dimensionamiento de la cuneta rectangular sitios 1A, 1B y 2**

metodo racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
1A	493	0.46	99.32	<b>0.006</b>	<b>6</b>

CUNETA						
y (m)	B menor (m)	tal. lz. (h)	tal. der.(h.)	B mayor (m)	Area (m <sup>2</sup> )	n
0.04	0.3	0	0	0.3000	0.012	0.015

s (m/m)	P (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	V (m/s)	h (m)	ancho (m)
0.005	0.380	0.032	<b>0.006</b>	<b>5.65</b>	0.47	0.05	0.3

metodo racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
1B	490	0.46	99.32	<b>0.006</b>	<b>6</b>

CUNETA						
y (m)	B menor (m)	tal. lz. (h)	tal. der.(h.)	B mayor (m)	Area (m <sup>2</sup> )	n
0.04	0.3	0	0	0.3000	0.012	0.015

s (m/m)	P (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	V (m/s)	h (m)	ancho (m)
0.005	0.380	0.032	<b>0.006</b>	<b>5.65</b>	0.47	0.05	0.3

metodo racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
2	653	0.46	99.32	<b>0.008</b>	<b>8</b>

CUNETA						
y (m)	B menor (m)	tal. lz. (h)	tal. der.(h.)	B mayor (m)	Area (m <sup>2</sup> )	n
0.05	0.3	0	0	0.3000	0.015	0.015

s (m/m)	P (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	V (m/s)	h (m)	ancho (m)
0.005	0.400	0.038	<b>0.008</b>	<b>7.92</b>	0.53	0.06	0.3

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo presentado en la tabla 8-8, la sección de la cuneta por facilidad constructiva deberá tener las siguientes dimensiones: ancho=0.30 m, altura=0.10 m, y pendiente longitudinal mínima 0.005m/m (ver figura 8-2), con estas nuevas dimensiones recalculamos la capacidad de la cuneta, cuyos resultados se presentan en la tabla 8-9.

**Tabla 8-9. Redimensionamiento de la cuneta rectangular Sitios 1A, 1B y 2**

CANAL		metodo racional			
PROYECTADO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
	653	0.46	99.32	0.008	8

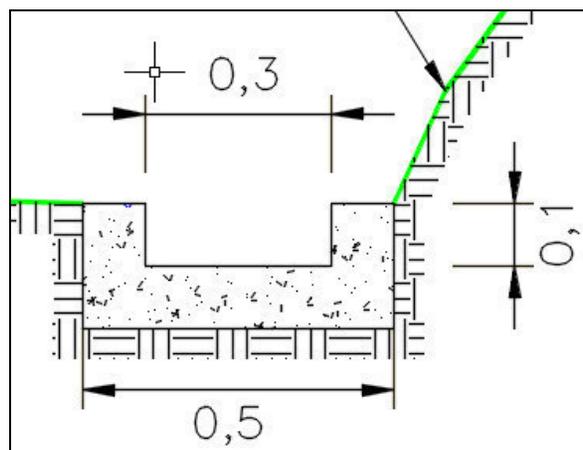
  

CUNETA						
y (m)	B menor (m)	tal. lz. (h)	tal. der. (h.)	B mayor (m)	Area (m <sup>2</sup> )	n
0.09	0.3	0	0	0.3000	0.027	0.015

s (m/m)	P (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	V (m/s)	h (m)	ancho (m)
0.005	0.480	0.056	0.019	18.69	0.69	0.1	0.3

**Figura 8-2. Cuneta rectangular**



Fuente: Elaboración propia

### 8.2.1.2 Canal disipador con pantallas

- **Establecimiento de capacidad óptima para los canales**

Se calculó los requerimientos de capacidad con la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Considerando el caudal calculado anteriormente para los canales, se determinó

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 <b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

las dimensiones apropiadas para conformar las estructuras hidráulicas de la siguiente manera:

**Tabla 8-10. Cálculo de la capacidad de los canales**

Cálculo de la capacidad del canal dissipador con pantallas deflectoras						
Canal	n	S	b	y	z	
		m/m	m	m		
Pantallas deflectoras	0.015	0.01	0.30	0.18	0.00	

A	P	R	T	D	Q	Velocidad
m <sup>2</sup>	m	m	m	m	m <sup>3</sup> /s	m/s
0.05	0.66	0.08	0.66	0.54	0.07	1.26

Ahora, comparando la capacidad hidráulica proyectada de las cunetas con el caudal que produce sus correspondientes áreas de drenaje, observamos que cada sitio aporta aproximadamente un caudal de hasta 8 lps, en la tabla 8-11 se muestra una tabla comparativa de estos caudales. En las figuras 8-3, y 8-4 se presentan las dimensiones del canal dissipador.

**Tabla 8-11. Comparativa de caudales**

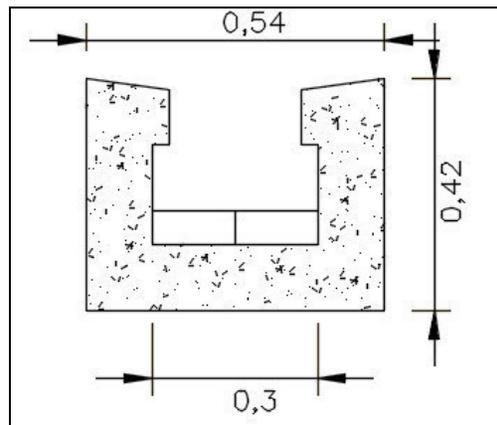
Canal	Caudal de cunetas lps	Capacidad canal dissipador lps
Pantallas deflectoras	8	70

- Dimensiones de los canales**

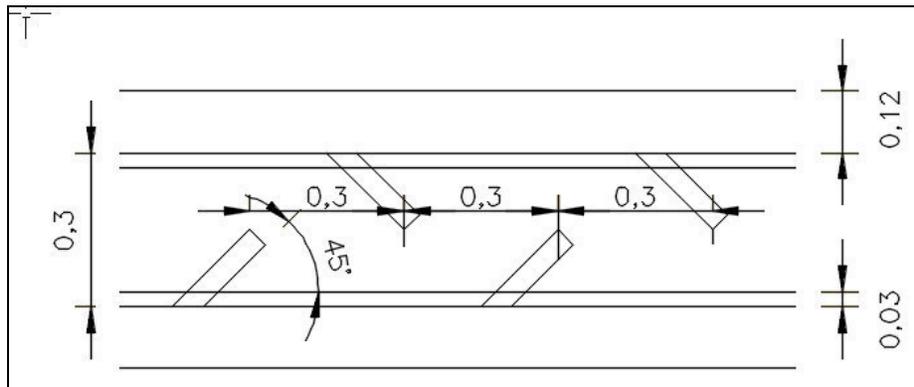
**Tabla 8-12. Dimensiones de canal con pantalla dissipadora**

Canal	Base	Altura interior	Altura pantalla
	m	m	Disipadora (m)
Pantallas deflectoras	0.3	0.18	0.06

**Figura 8-3. Sección transversal canal con pantallas deflectoras**



**Figura 8-4. Planta canales interceptores**



	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 9 OBRAS PROPUESTAS

De acuerdo con el diagnóstico de estabilidad, las obras correctivas para asegurar la estabilidad de la banca de la vía, están enfocadas con los siguientes objetivos

- Inicialmente se requiere el retiro de todo el material suelto movilizado
- Se requiere controlar las aguas de escorrentía, mediante obras de drenaje y sub-drenaje, con el fin de controlar la saturación de la masa de suelo en especial durante las precipitaciones de larga duración.
- Para asegurar la estabilidad de la ladera se requiere de una obra de contención anclada a los niveles de arcillolita existente

Con base en el modelo geotécnico definido y los mecanismos de falla identificados se plantea como medida de mitigación con el fin de mejorar la estabilidad de la banca de la vía, la alternativa consistente en la construcción de terrazas de 2,0 m de ancho y 2,0 m altura, protección del talud mediante concreto lanzado y malla y la instalación de anclajes de 20 m de longitud tensionados a 15 toneladas.

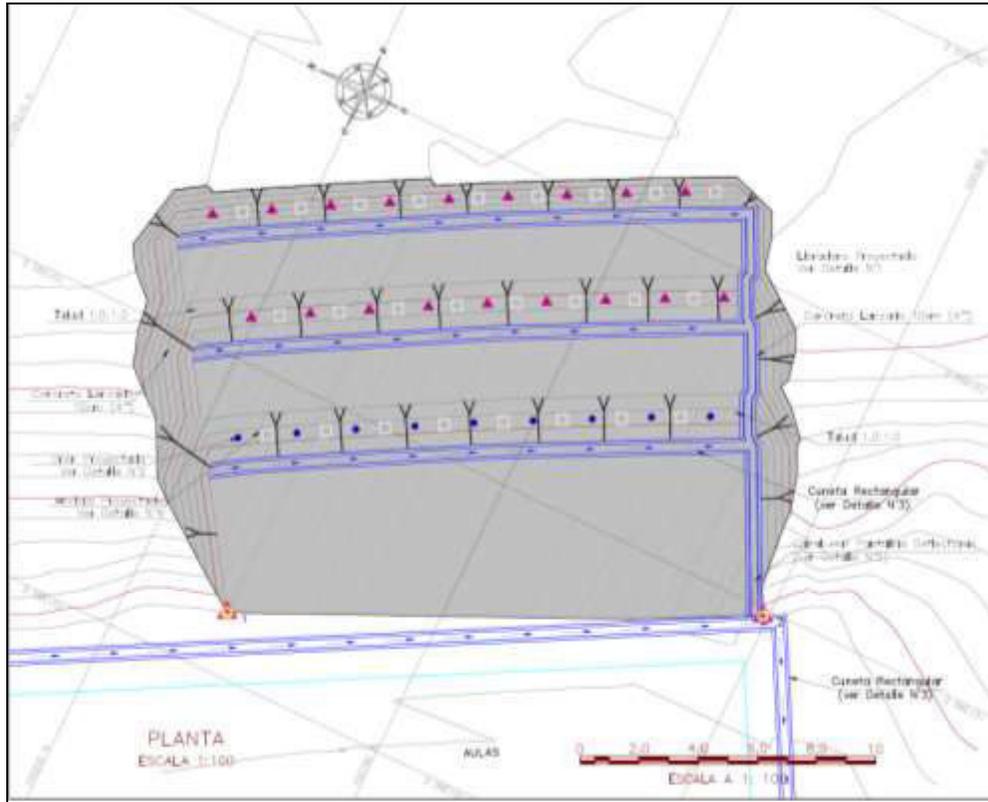
Como obras complementarias en los taludes se recomienda para el control de las aguas de escorrentía y de infiltración y mejorar el drenaje de la ladera superior, la construcción de drenes horizontales de 15 m de longitud y lloraderos espaciados en tres bolillo en los taludes protegidos con concreto lanzado.

De igual forma se recomiendan otras obras complementarias como son:

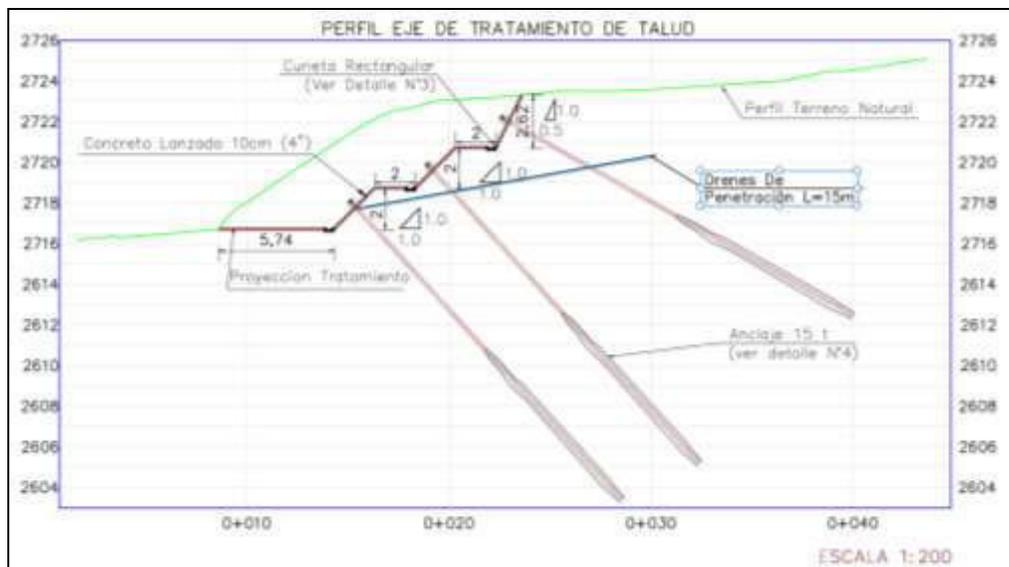
- Captación de las aguas de la vía mediante cunetas en cada una de las terrazas y su entrega sobre las existentes.
- De igual forma, se recomienda un programa de revegetalización de las laderas adyacentes. Esta medida se considera necesaria para todas las laderas donde se evidencia estos procesos de inestabilidad. Su objetivo es mediante la siembra de arbustos, drenar los suelos superficiales, incrementar la evapotranspiración y la vez mejorar la resistencia de la estructura del suelo.

En el anexo 6 se presentan los planos con los detalles de las obras correctivas recomendadas.

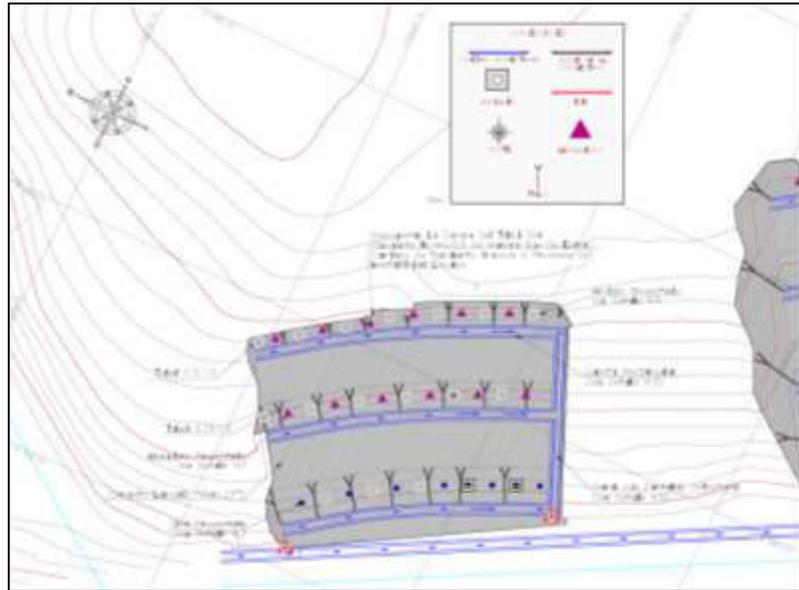
**Figura 9-1. Obras propuestas en planta Sitio 1A**



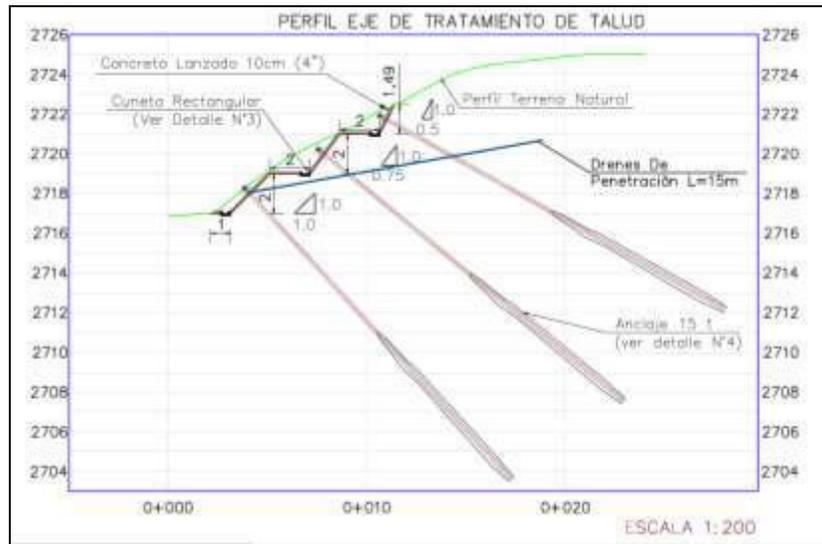
**Figura 9-2. Perfil eje de Tratamiento de Talud Sitio 1A**



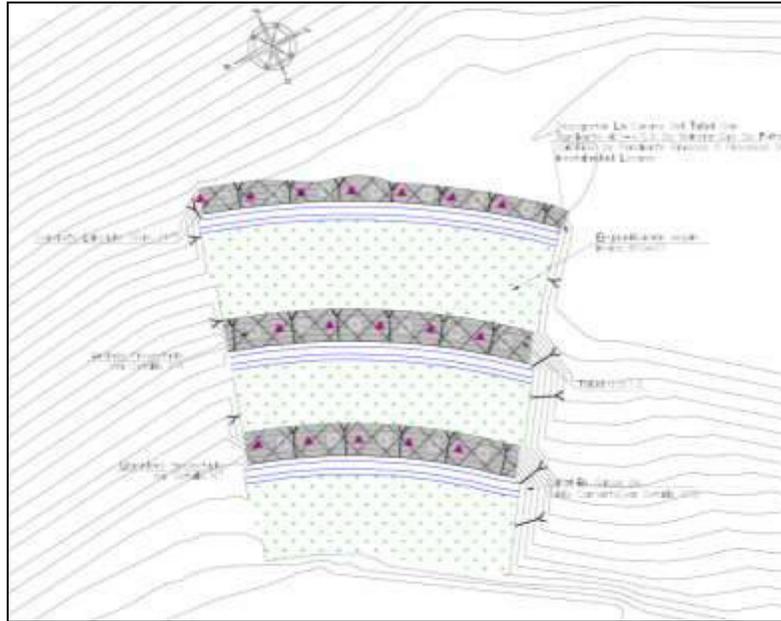
**Figura 9-3. Obras propuestas en planta Sitio 1B**



**Figura 9-4. Perfil eje de Tratamiento de Talud Sitio 1A**



**Figura 9-5. Obras propuestas en planta Sitio 2**



**Figura 9-6. Perfil eje de Tratamiento de Talud Sitio 2**



 <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS		 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## 10 LIMITACIONES

Los resultados, conclusiones y recomendaciones fueron obtenidos a partir de la información recopilada y de los resultados de los sondeos manuales, trincheras y ensayos de laboratorio ejecutados para la elaboración de este informe.

Debido al carácter puntual de la exploración, y a la variabilidad del subsuelo, en caso de encontrarse condiciones del subsuelo diferentes a las descritas en este informe durante el proceso de construcción del muro, se deberá avisar al consultor para realizar las modificaciones que sean necesarias.

 <p><b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i></p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## ANEXO 1 REGISTRO DE SONDEOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO



ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FECHA: MARZO 2019

VERSIÓN: 1

## SONDEO 1



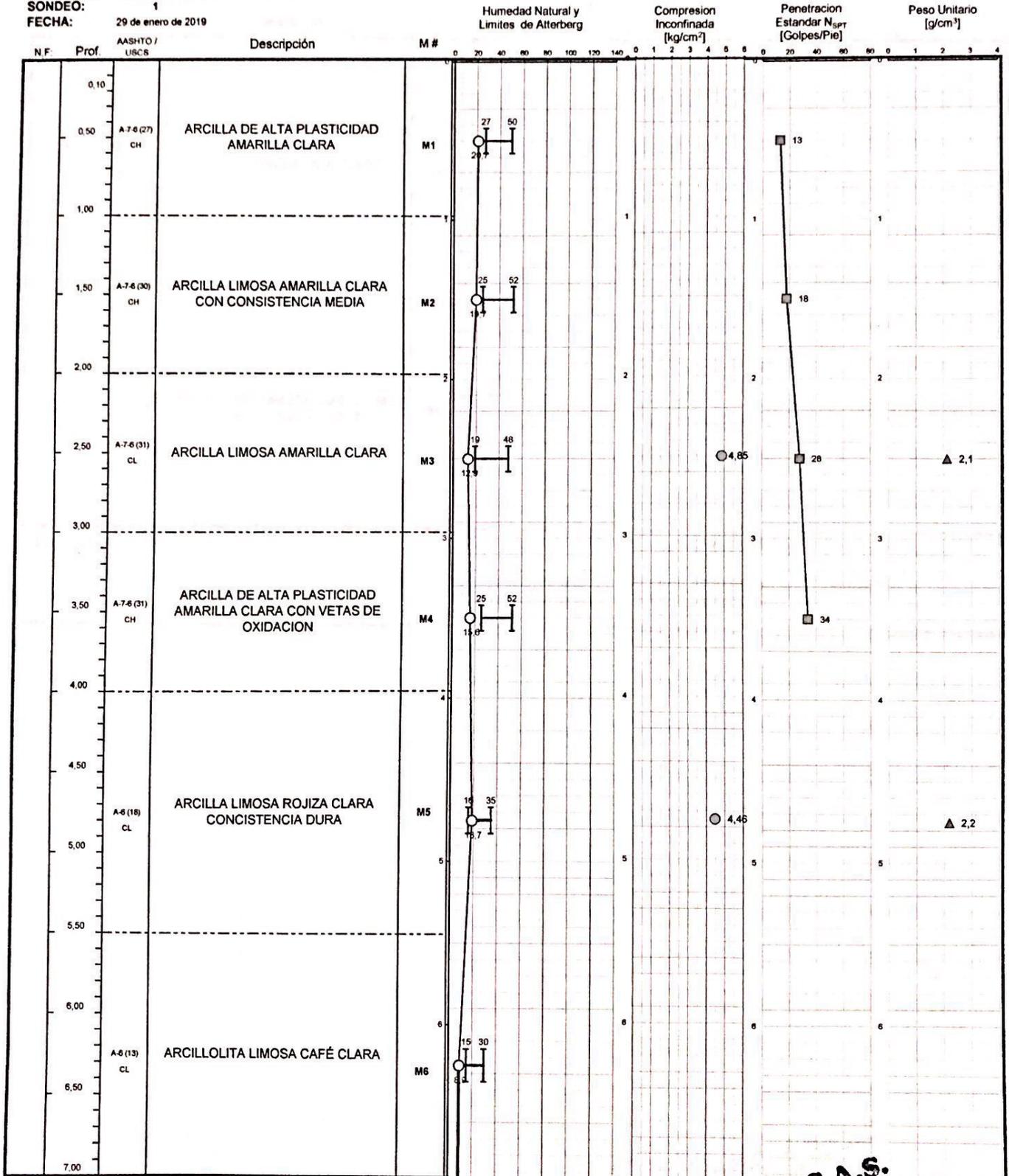
**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 1  
FECHA: 29 de enero de 2019

LAT: 4° 35' 52.0"  
LON: 74° 3' 54.0"



ELABORADO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO: *[Signature]*

Calle 143 No 46 - 55. Telefono: (1) 218 59 75 - 310. Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail: dapcilsas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS



**DAPCIL S.A.S.**  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD  
 PARA EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

**CODIGO:** FO-RE-10  
**VERSION:** 2  
**FECHA:** 20.06.16

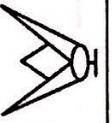
**OBRA:** CONTRATO 1787 2016 Y MEDIO AMBIENTE  
**UBICACION:** FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
**BONDEO:** 1  
**FECHA:** 28 de enero de 2016

**LAT:** 4° 35' 52,6"  
**LOH:** 74° 3' 54,0"

H.E.	Prof.	ABRIL 17 UBIC.	Descripción	M#	Humedad Natural y Límites de Atterberg		Compresión Inconfineda [kg/cm <sup>2</sup> ]		Penetración Estandar H <sub>45.7</sub> [Golpes/Pie]		Peso Unitario [g/cm <sup>3</sup> ]	
					W <sub>n</sub>	LL	U <sub>c</sub>	U <sub>e</sub>	H <sub>45.7</sub>	H <sub>100</sub>	γ <sub>sat</sub>	γ <sub>sub</sub>
7.50												
8.00		ARCILLA	ARCILLA LIMOSA CAFÉ CLARO	M7	12	20						
8.50												
9.00		ARCILLITA	ARCILLOLITA LIMOSA CAFÉ CLARO CON VETAS DE OXIDACION	M8	10	18						
9.50												
10.00												
OBSERVACIONES:					CONVECCIONES							
					<input type="checkbox"/> Humedad natural <input type="checkbox"/> Penetración Estandar <input type="checkbox"/> Nivel frático <input type="checkbox"/> Compresión Inconfineda <input type="checkbox"/> Peso Unitario humedo <input type="checkbox"/>							

LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD PARA EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN  
 Calle 147 No 40 - 80, Teléfono: (57) 030 25 50 - 3100000000  
 E-mail: dapcil@dapcil.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de suelos y pavimentos  
 Calle 147 No 40 - 80



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SOLIDOS Y PAZIENTES

**TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO**

CODIGO: FO-RE-11  
VERSION: 1  
FECHA: 20-ene-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACION: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FECHA MUESTREO: 29-ene-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

PERFORACION	PROFUNDIDAD ( m )	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CLASIFICACION			INDICES DE CONSISTENCIA						GRANULOMETRIA			COMPRESION INCONFINADA [ kg/cm <sup>2</sup> ]	PESO UNITARIO [ g/cm <sup>3</sup> ]	N <sub>spt</sub> [ golpes/pie ]
			AASHTO	USCS	Wn %	LL %	LP %	IP %	IL %	Gravas	Arenas	Finos					
SON - 1	1	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA	A-7-6 (27)	CH	20,7	50	27	23	-0,3	0,0%	0,8%	99,2%			13		
SON - 1	2	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CON CONSISTENCIA MEDIA	A-7-6 (30)	CH	19,7	52	25	27	-0,2	0,0%	3,4%	96,6%	4,85	2,13	28		
SON - 1	3	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CON CONSISTENCIA DURA	A-7-6 (31)	CL	12,9	48	19	29	-0,2	0,0%	2,4%	97,6%			34		
SON - 1	4	ARCILLA LIMOSA ROJIZA CLARA CON CONSISTENCIA DURA	A-7-6 (31)	CH	15,6	52	25	27	-0,4	0,0%	1,0%	99,0%					
SON - 1	5	ARCILLA LIMOSA ROJIZA CLARA CON CONSISTENCIA DURA	A-6 (18)	CL	18,7	35	16	19	0,2	0,0%	3,0%	97,0%	4,48	2,19			
SON - 1	6	ARCILLOLITA LIMOSA CAFE CLARO	A-6 (13)	CL	8,9	30	15	15	-0,4	0,0%	5,3%	94,7%					
SON - 1	7	ARCILLA LIMOSA CAFE CLARO	A-6 (13)	CL	8,4	30	16	14	-0,6	0,0%	2,3%	97,7%					
SON - 1	8	ARCILLOLITA LIMOSA CAFE CLARO CON VETAS DE OXIDACION	A-6 (12)	CL	5,9	29	15	14	-0,6	0,0%	1,9%	98,1%					

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos

Calle 143 No 46 - 55. Telefono (1) 258 59 75 - 310 806 78 72/ Bogotá D.C. - Colombia

E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**COMPRESIÓN INCONFINADA**

NORMA INV E-152

CODIGO: FO - RE - 17  
VERSION: 3  
FECHA: 22-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENTOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

NI: 205-19  
FECHA MUESTREO: 29-ene-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA ROJIZA CLARA CONCISTENCIA DURA

SONDEO No: 1 MUESTRA No: 5 PROFUNDIDAD (m): 4,00-5,50

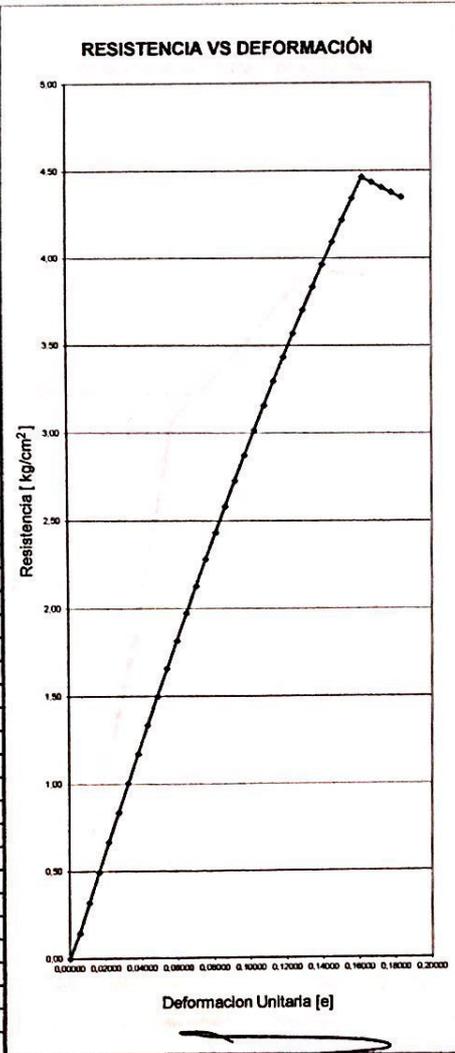
CONTENIDO DE HUMEDAD		DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
TARA No.	1H	DIMENSIÓN	INICIAL
Peso Muestra húmeda + Tara (g)	82,20	Diámetro cm	4,70
Peso Muestra seca + Tara (g)	70,49	Altura cm	9,40
Peso recipiente ó Tara (g)	7,71	Area [cm <sup>2</sup> ]	17,35
Contenido de humedad (%)	18,65	Volumen [cm <sup>3</sup> ]	163,08
Peso muestra húmeda (g)	358,5	Relacion Altura Diametro	2,00
Peso muestra seca (g)	300,46	Peso unitario Humedo	2,186 g/cm <sup>3</sup>
PENETRÓMETRO (Kg/cm <sup>2</sup> )		Peso unitario Seco	1,842 g/cm <sup>3</sup>

qu: Resistencia a la compresión (Kg/cm<sup>2</sup>) 4,46

ANILLO DE CARGA: N.A.  
CONSTANTE ANILLO (Kg): 1,00000

AREA CORREGIDA = (Ao) / (1-ε)

DEFORM.	DEFORMAC. UNITARIA [ε]	1 - ε	DIAL CARGA (Kg)	CARGA AXIAL P (Kg)	ÁREA CORREGIDA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA δn (Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0,00000	1,00000	0	0,000	0,00	0,000
20	0,00540	0,99460	2,5	2,500	17,44	0,143
40	0,01081	0,98919	5,6	5,600	17,54	0,319
60	0,01621	0,98379	8,7	8,700	17,64	0,493
80	0,02162	0,97838	11,8	11,800	17,73	0,665
100	0,02702	0,97298	14,9	14,900	17,83	0,836
120	0,03243	0,96757	18	18,000	17,93	1,004
140	0,03783	0,96217	21,1	21,100	18,03	1,170
160	0,04323	0,95677	24,2	24,200	18,13	1,335
180	0,04864	0,95136	27,3	27,300	18,24	1,497
200	0,05404	0,94596	30,4	30,400	18,34	1,658
220	0,05945	0,94055	33,5	33,500	18,45	1,816
240	0,06485	0,93515	36,6	36,600	18,55	1,973
260	0,07026	0,92974	39,7	39,700	18,66	2,127
280	0,07566	0,92434	42,8	42,800	18,77	2,280
300	0,08106	0,91894	45,9	45,900	18,88	2,431
320	0,08647	0,91353	49	49,000	18,99	2,580
340	0,09187	0,90813	52,1	52,100	19,10	2,727
360	0,09728	0,90272	55,2	55,200	19,22	2,872
380	0,10268	0,89732	58,3	58,300	19,33	3,015
400	0,10809	0,89191	61,4	61,400	19,45	3,157
420	0,11349	0,88651	64,5	64,500	19,57	3,296
440	0,11889	0,88111	67,6	67,600	19,69	3,433
460	0,12430	0,87570	70,7	70,700	19,81	3,569
480	0,12970	0,87030	73,8	73,800	19,94	3,702
500	0,13511	0,86489	76,9	76,900	20,06	3,834
520	0,14051	0,85949	80	80,000	20,19	3,963
540	0,14591	0,85409	83,1	83,100	20,31	4,091
560	0,15132	0,84868	86,2	86,200	20,44	4,217
580	0,15672	0,84328	89,3	89,300	20,57	4,340
600	0,16213	0,83787	92,4	92,400	20,71	4,462
620	0,16753	0,83247	92,4	92,400	20,84	4,434
640	0,17294	0,82706	92,4	92,400	20,98	4,405
660	0,17834	0,82166	92,4	92,400	21,12	4,376
680	0,18374	0,81626	92,4	92,400	21,25	4,347



OBSERVACION:  
EQUIPO DAP-PM-001 CERTIFICADO CALIBRACION 1041 BALANZA

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO: [Signature]

Calle 143 No 46 - 55. Telefono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogota D.C. - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoría



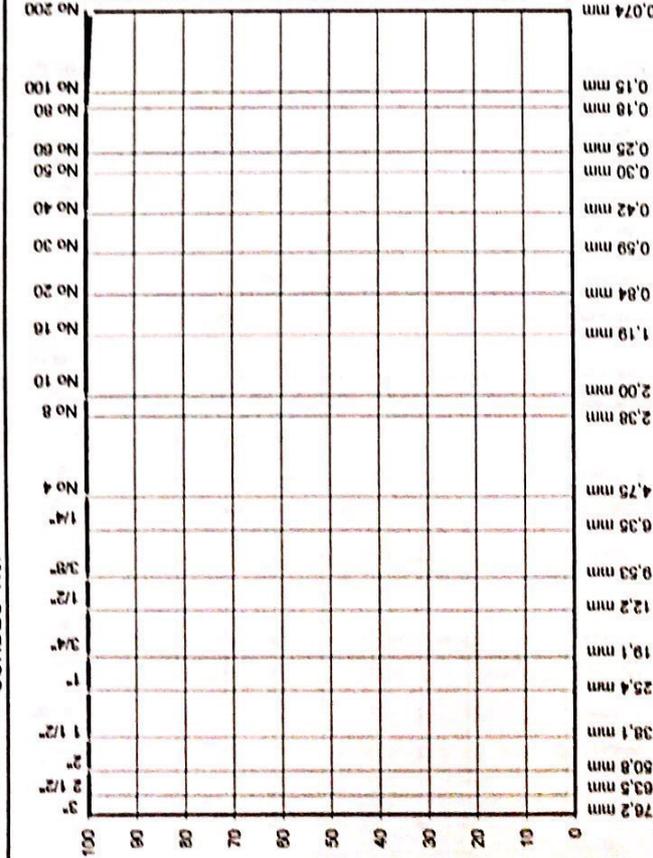
OBRA: CONTRATO 1737-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S.  
FUENTE:

Nº: 209-19  
FECHA MUESTREO: 20-ene-2019  
FECHA ENSAYO: 11-ago-2019  
O.T.: 96

MATERIAL: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA

SONDEO No: 1 No MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD (cm): 0.00-1.00

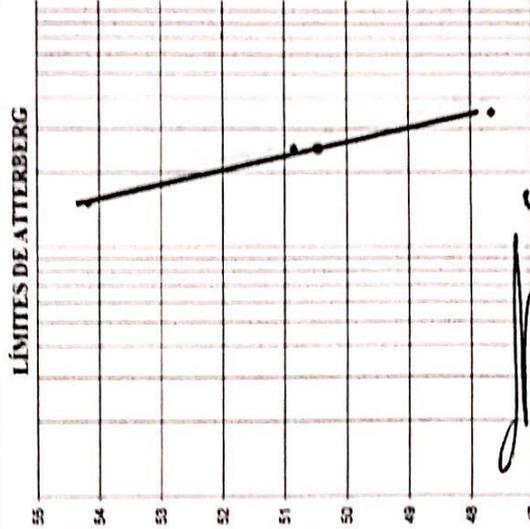


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	RETENIDO (%)	RETENIDO (g)	73.2 (%)
No	0.0	100.0	
3"	0.0	100.0	
2"	0.0	100.0	
1 1/2"	0.0	100.0	
1"	0.0	100.0	
3/4"	0.0	100.0	
1/2"	0.0	100.0	
3/8"	0.0	100.0	
No 4	0.0	100.0	
10	0.0	100.0	
40	0.0	100.0	
80	0.0	100.0	
200	0.8	99.2	
Fondo	72.6	99.2	0.0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	H	94C	228	
P1 (gr)		21.34	21.24	22.85
P2 (gr)		15.75	15.90	15.37
P3 (gr)		7.12	4.51	4.73
% HUMEDAD		47.7	50.9	54.2
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>				
No DE LATA		100	24	310
P1 (gr)		14.56	13.84	96.36
P2 (gr)		13.01	17.34	81.20
P3 (gr)		7.29	11.88	7.99
% HUMEDAD		27.1	27.4	20.7



Índice	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	50
LÍMITE PLÁSTICO:	27
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	23
HUMEDAD NATURAL:	20.7
ÍNDICE DE LIQUEZ:	-0.3

**CLASIFICACIÓN**  
AASHTO (I.G. A-7-6) **(27)**  
U. S. C. S.: **CH**

**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUCURSAL DE PASTO

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcillas@yahoo.com.co

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0198-08-BALANZA DAP-EE-01/021

OBSERVACIONES:



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CON CONSISTENCIA MEDIA

SONDEO No: 1 No MUESTRA: 2

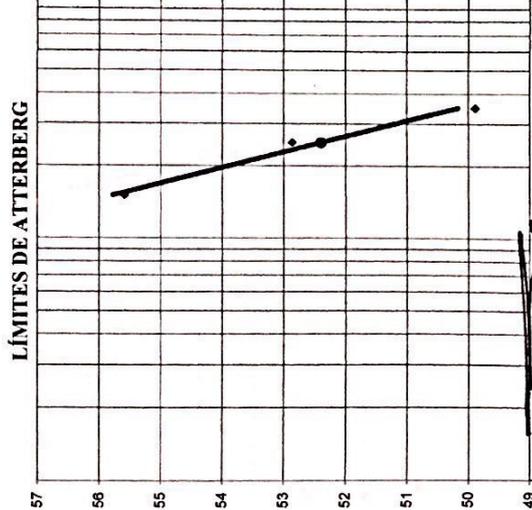
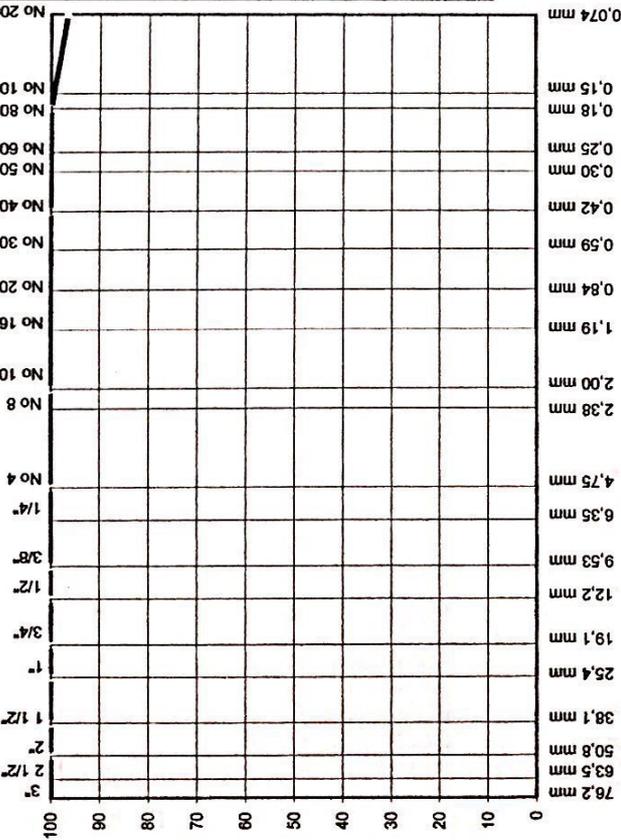
PROFUNDIDAD (m): 1,00-2,00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"		0,0	0,0	100,0
2"		0,0	0,0	100,0
1 1/2"		0,0	0,0	100,0
1"		0,0	0,0	100,0
3/4"		0,0	0,0	100,0
1/2"		0,0	0,0	100,0
3/8"		0,0	0,0	100,0
No 4		0,0	0,0	100,0
10		0,0	0,0	100,0
40		0,0	0,0	100,0
80		0,0	0,0	100,0
200		2,3	3,4	96,6
Fondo		65,4	96,6	0,0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO				
No GOLPES	35	25	15	
No DE LATA	29	148	107	
P1 (gr)	17,87	18,10	15,12	
P2 (gr)	13,38	14,32	11,34	
P3 (gr)	4,38	7,17	4,54	
% HUMEDAD	49,9	52,9	55,6	
LÍMITE PLÁSTICO				
No DE LATA	43	93	1H	
P1 (gr)	11,88	11,20	88,77	
P2 (gr)	10,65	9,90	75,40	
P3 (gr)	5,84	4,72	7,66	
% HUMEDAD	25,6	25,1	19,7	



**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-7-6 (30)  
U.S.C.S.: CH

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-9E-03/021

OBSERVACIONES:



ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72 Bogotá D C - Colombia  
E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA

SONDEO No: 1

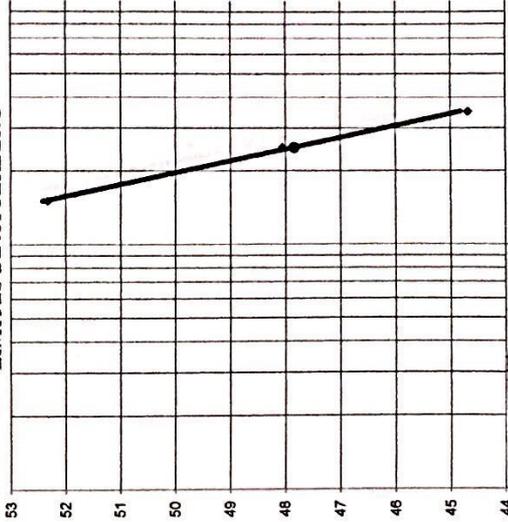
No MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD (m): 2,00-3,00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

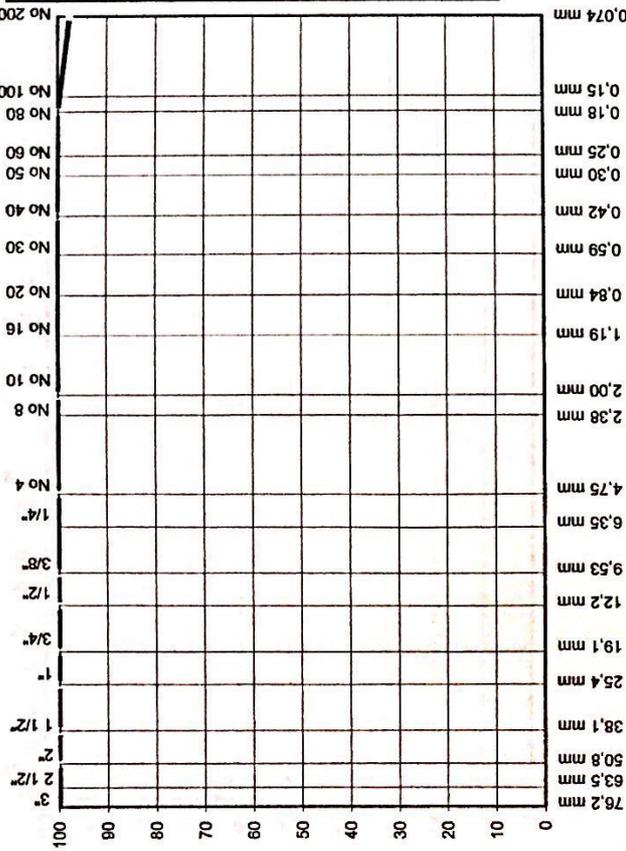
LÍMITE LIQUIDO		35	25	15
No GOLPES		67,06	59	5
No DE LATA		21,00	21,22	23,40
P1 (gr)		16,00	16,27	17,34
P2 (gr)		4,81	5,97	5,76
P3 (gr)		44,7	48,1	52,3
% HUMEDAD				
LÍMITE PLÁSTICO		11	12	110
No DE LATA		14,25	13,10	76,59
P1 (gr)		13,12	11,94	68,61
P2 (gr)		7,21	5,78	6,52
P3 (gr)		19,1	18,8	12,9
% HUMEDAD				

**LÍMITES DE ATTERBERG**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO INICIAL (g):		%	PASA	%
	RETENIDO	RETENIDO			
No				62,1	
3"			0,0	100,0	
2"			0,0	100,0	
1 1/2"			0,0	100,0	
1"			0,0	100,0	
3/4"			0,0	100,0	
1/2"			0,0	100,0	
3/8"			0,0	100,0	
No 4			0,0	100,0	
10			0,0	100,0	
40			0,0	100,0	
80			0,0	100,0	
200	1,5	2,4	97,6		
Fondo	60,6	97,6	0,0		



Especif.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	48
LÍMITE PLÁSTICO:	19
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	29
HUMEDAD NATURAL:	12,9
ÍNDICE DE LIQUEZ:	-0,2

Gravas: 0,0%    Arenas: 2,4%    Finos: 97,6%

**CLASIFICACIÓN**

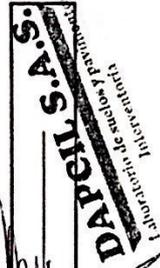
A A S H T O (I.G. A-7-6 (31))  
U. S. C. S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0195-08-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:

ELABORO: MELSON PARDO GONZALES REVISO: [Signature]  
JEFE DE LABORATORIO

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co





**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENTOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION

SONDEO No: 1 No MUESTRA: 4

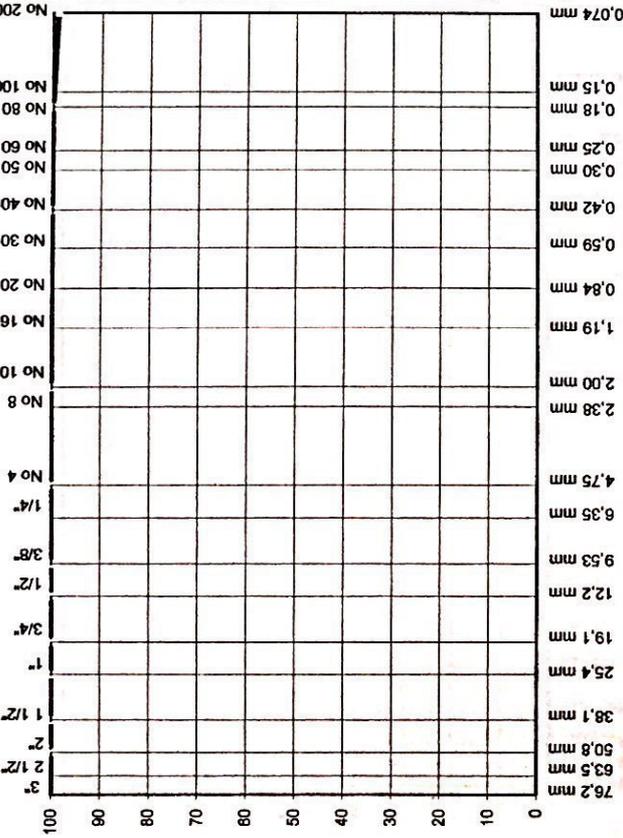
PROFUNDIDAD (m): 3.00-4.00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		w. Nral	
No GOLPES	35	25	16		
No DE LATA	41	7	207		
P1 (gr)	16,27	19,46	20,62		
P2 (gr)	12,45	14,36	14,87		
P3 (gr)	4,50	4,71	4,40		
% HUMEDAD	48,1	52,8	54,9		

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

PESO INICIAL (g):		48,9	
TAMIZ	RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80		0,0	100,0
200	0,5	1,0	99,0
Fondo	48,4	99,0	0,0

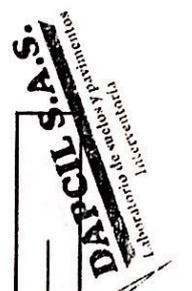
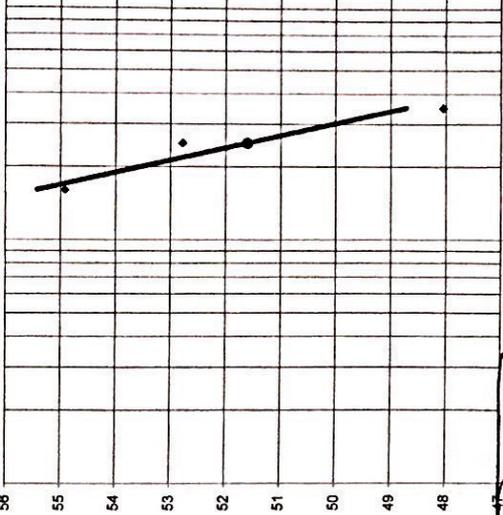


Gravas: 0,0% Arenas: 1,0% Finos: 99,0%

LÍMITE LÍQUIDO: 52  
 LÍMITE PLÁSTICO: 25  
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 27  
 HUMEDAD NATURAL: 15,6  
 ÍNDICE DE LIQUIDEZ: -0,4

**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G. A-7-6 (31)  
 U. S. C. S.: CH

**LÍMITES DE ATTERBERG**



ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO: \_\_\_\_\_  
 Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA ROJIZA CLARA CONSISTENCIA DURA

SONDEO No: 1 No MUESTRA: 5

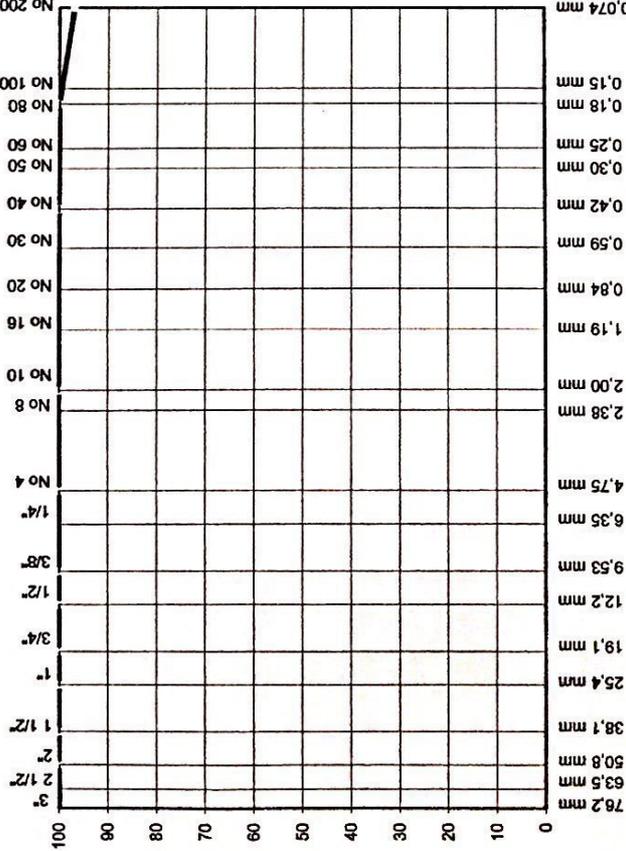
PROFUNDIDAD (m): 4,00-5,50

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		w. Nral	
No GOLPES	35	25	59	69I	
No DE LATA	5	59	20,23	22,52	
P1 (gr)	20,09	16,86	16,89	18,29	
P2 (gr)	16,86	7,15	7,27	6,99	
P3 (gr)	7,15	33,3	34,7	37,4	
% HUMEDAD					

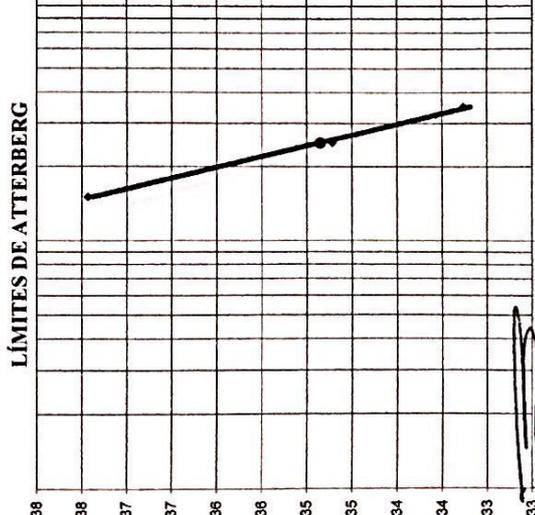
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO INICIAL (g):		%		PASA
	REtenido	62,8	REtenido	%	
No			0,0	100,0	
3"			0,0	100,0	
2"			0,0	100,0	
1 1/2"			0,0	100,0	
1"			0,0	100,0	
3/4"			0,0	100,0	
1/2"			0,0	100,0	
3/8"			0,0	100,0	
No 4			0,0	100,0	
10			0,0	100,0	
40			0,0	100,0	
80			0,0	100,0	
200	1,9	3,0	3,0	97,0	
Fondo	60,9	97,0	97,0	0,0	



Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	35
LÍMITE PLÁSTICO:	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	19
HUMEDAD NATURAL:	18,7
ÍNDICE DE LIQUEZ:	0,2

**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G.) A-6 (18)  
 U. S. C. S.: CL



EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0185-08-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:

ELABORO: \_\_\_\_\_ REVISO: \_\_\_\_\_  
 NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO



Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72 Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLOLITA LIMOSA CAFÉ CLARA

SONDEO No: 1 No MUESTRA: 6

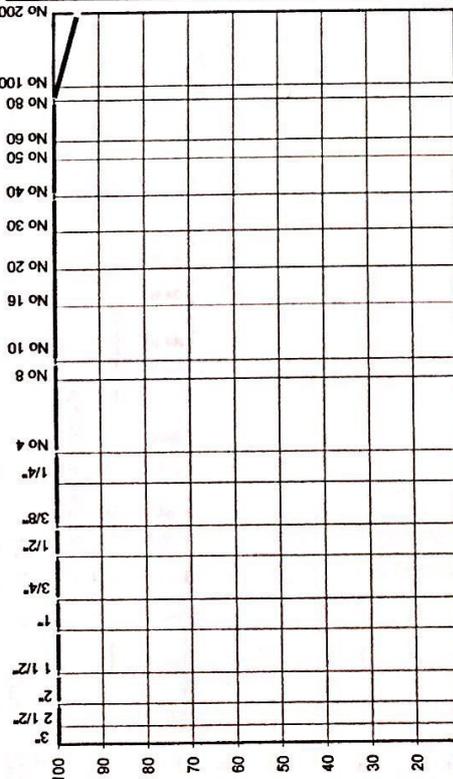
PROFUNDIDAD (m): 5.50-7.00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO		35	25	15
No DE LATA		48	29	203
P1 (gr)		23,18	20,02	19,02
P2 (gr)		18,97	16,45	15,51
P3 (gr)		4,69	4,72	4,33
% HUMEDAD		29,5	30,4	31,4
LÍMITE PLÁSTICO		w. Nral		
No DE LATA		107	50	17
P1 (gr)		10,21	11,09	91,32
P2 (gr)		9,48	10,24	84,30
P3 (gr)		4,55	4,69	5,70
% HUMEDAD		14,8	15,3	8,9

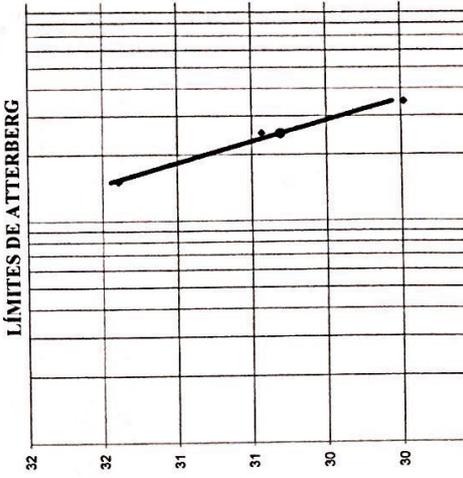
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	NO	RETENIDO	PESO	%	RETENIDO	% PASA
3"		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
2"		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
1 1/2"		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
1"		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
3/4"		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
1/2"		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
3/8"		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
No 4		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
10		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
40		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
80		0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
200		4,2	74,4	94,7	5,3	94,7
Fondo		74,4		94,7	0,0	0,0



Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	30
LÍMITE PLÁSTICO:	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	15
HUMEDAD NATURAL:	8,9
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	-0,4

**CLASIFICACIÓN**  
 AASHTO (I.G.): A-6 (13)  
 U. S. C. S.: CL



EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0195-04-BALANZA DAP-BE-03/1021

OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GOIZALES REVISO: [Signature]  
 JEFE DE LABORATORIO

Calle 143 Itó 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



Calle 143 Itó 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CAFÉ CLARO

SONDEO No: 1

No MUESTRA: 7

PROFUNDIDAD (m): 7,00-8,50

NI: 212-19

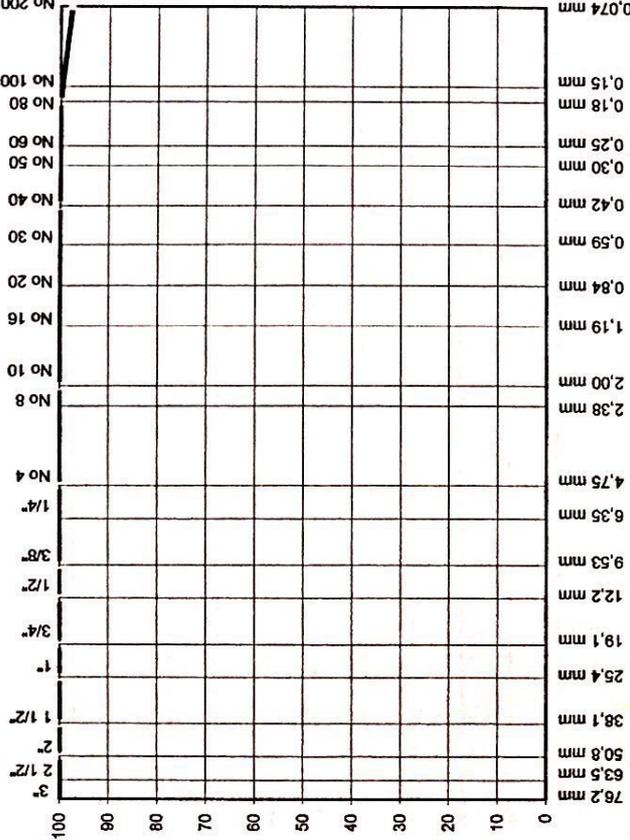
FECHA MUESTREO: 29-ene-2019

FECHA ENSAYO: 11-feb-2019

O. T.: 66

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		76,7	
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80		0,0	100,0
200	1,8	2,3	97,7
Fondo	74,9	97,7	0,0

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO		w. Nat	
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	150	127	32
P1 (gr)	19,44	21,38	19,32
P2 (gr)	16,25	17,55	15,62
P3 (gr)	4,81	4,90	4,37
% HUMEDAD	27,9	30,3	32,9
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>			
No DE LATA	92	8	7
P1 (gr)	10,04	10,70	90,10
P2 (gr)	9,28	9,87	83,69
P3 (gr)	4,66	4,69	6,99
% HUMEDAD	16,5	16,0	8,4



Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	30
LÍMITE PLÁSTICO:	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	14
HUMEDAD NATURAL:	8,4
ÍNDICE DE LIQUEZ:	-0,6

**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G. A-6 (13)  
 U. S. C. S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0195-08-BALANZA DAP-BE-05/021

OBSERVACIONES:

ELABORO: \_\_\_\_\_ REVISO: \_\_\_\_\_

NIELSON PARDO GONZALEZ  
 JEFE DE LABORATORIO

DAPCIL S.A.S.  
 Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
 UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
 INTERVENOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
 CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

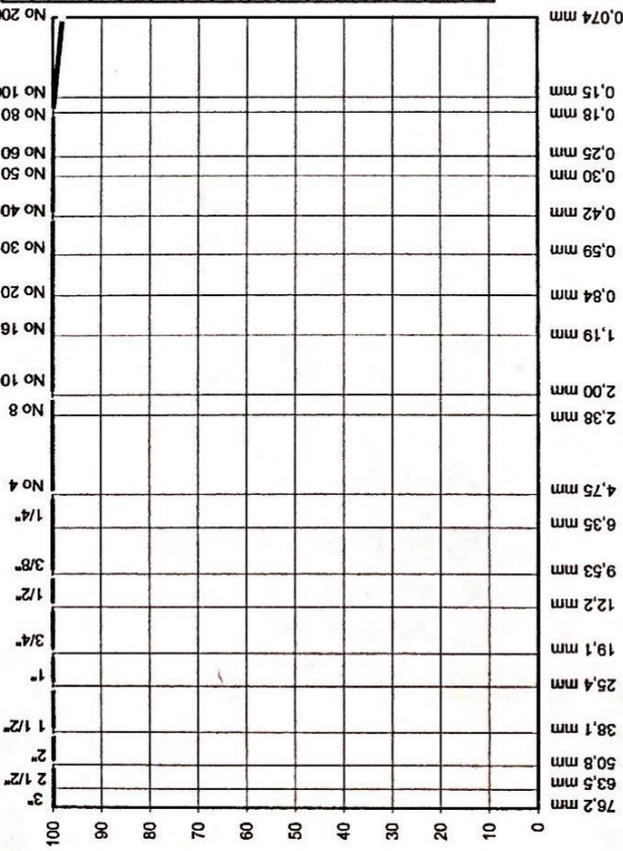
Ni: 213-19  
 FECHA MUESTREO: 29-ene-2019  
 FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
 O. T.: 66

MATERIAL: ARCILLOLITA LIMOSA CAFÉ CLARO CON VETAS DE OXIDACION  
 SONDEO No: 1 No MUESTRA: 8

PROFUNDIDAD (m): 8.50-10.00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80	1,6	1,9	98,1
200	80,5	98,1	0,0
Fondo			



Gravas: 0,0% Arenas: 1,9% Finos: 98,1%

Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	29
LÍMITE PLÁSTICO:	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	14
HUMEDAD NATURAL:	5,9
ÍNDICE DE LIQUEZ:	-0,6

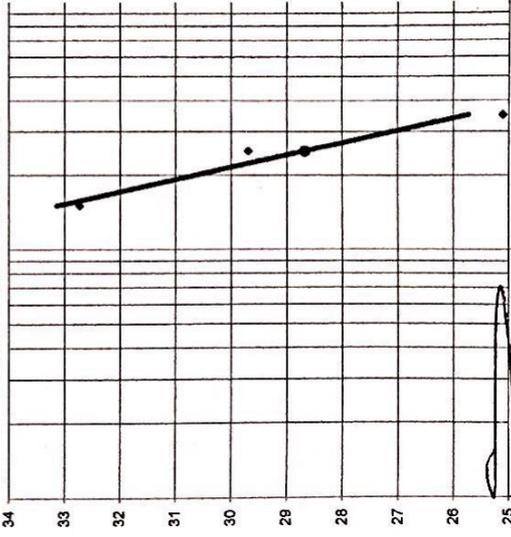
**CLASIFICACIÓN**

A A S H T O (I.G. A-6(12)  
 U. S. C. S.: CL

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	230	207	7
P1 (gr)	21,86	23,42	24,66
P2 (gr)	18,44	19,07	19,75
P3 (gr)	4,82	4,42	4,75
% HUMEDAD	25,1	29,7	32,7
LÍMITE PLÁSTICO			
No DE LATA	7	41	691
P1 (gr)	12,56	9,75	94,15
P2 (gr)	11,87	9,08	89,34
P3 (gr)	7,17	4,51	7,22
% HUMEDAD	14,7	14,7	5,9

**LÍMITES DE ATTERBERG**



EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-03/1021

OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de suelos y pavimentos  
 Barranquilla

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FECHA: MARZO 2019

VERSIÓN: 1

## SONDEO 2



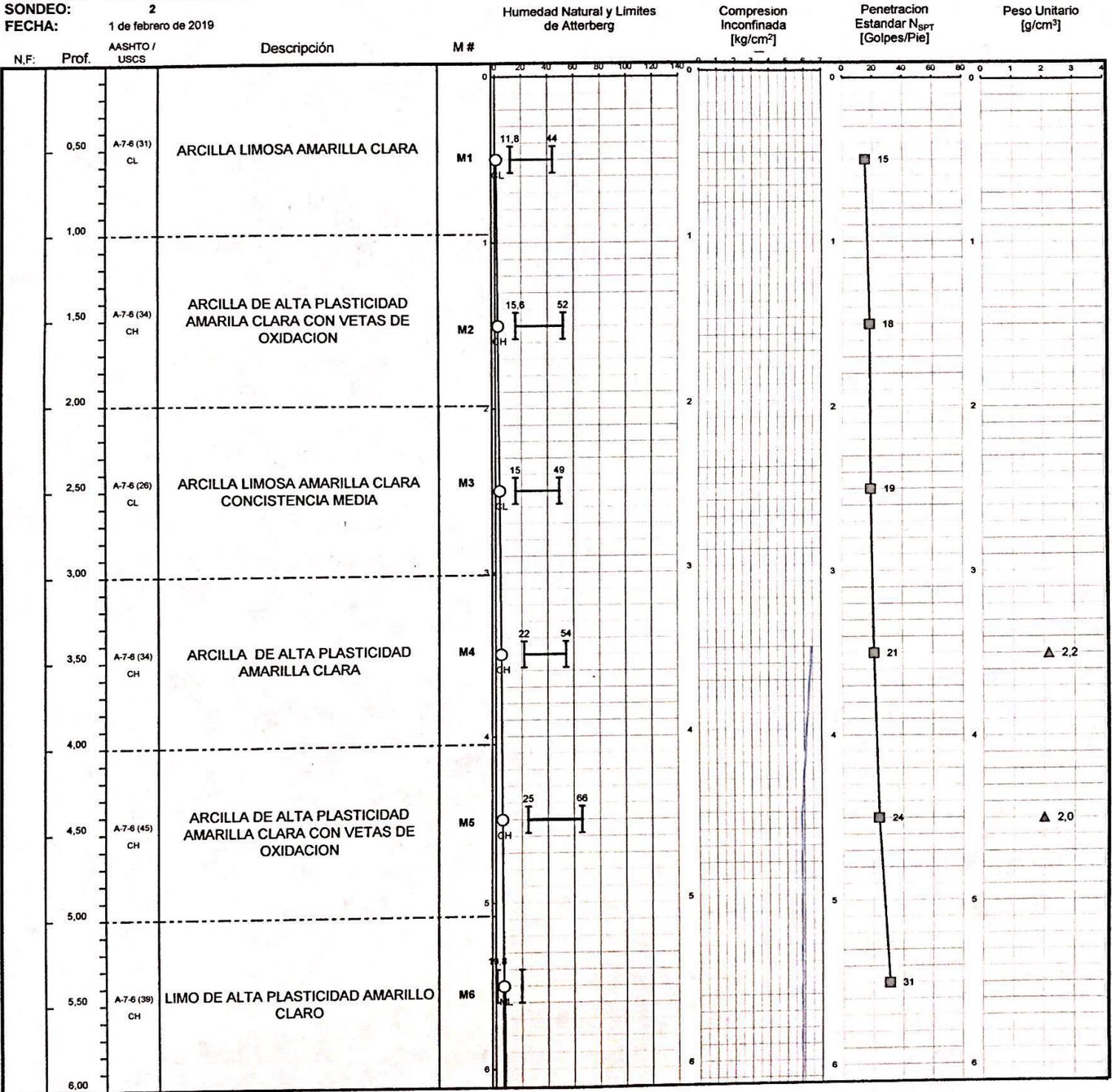
**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1767-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 2  
FECHA: 1 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 52,7"  
LON: 74° 3' 53,8"



ELABORO: NELSON PARDO GONZALEZ  
JEFE DE LABORATORIO  
Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 253 59 75 - 310 20 10 72 Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail: dapcil@sas@yahoo.com

REVISO

*[Handwritten signature]*

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoría



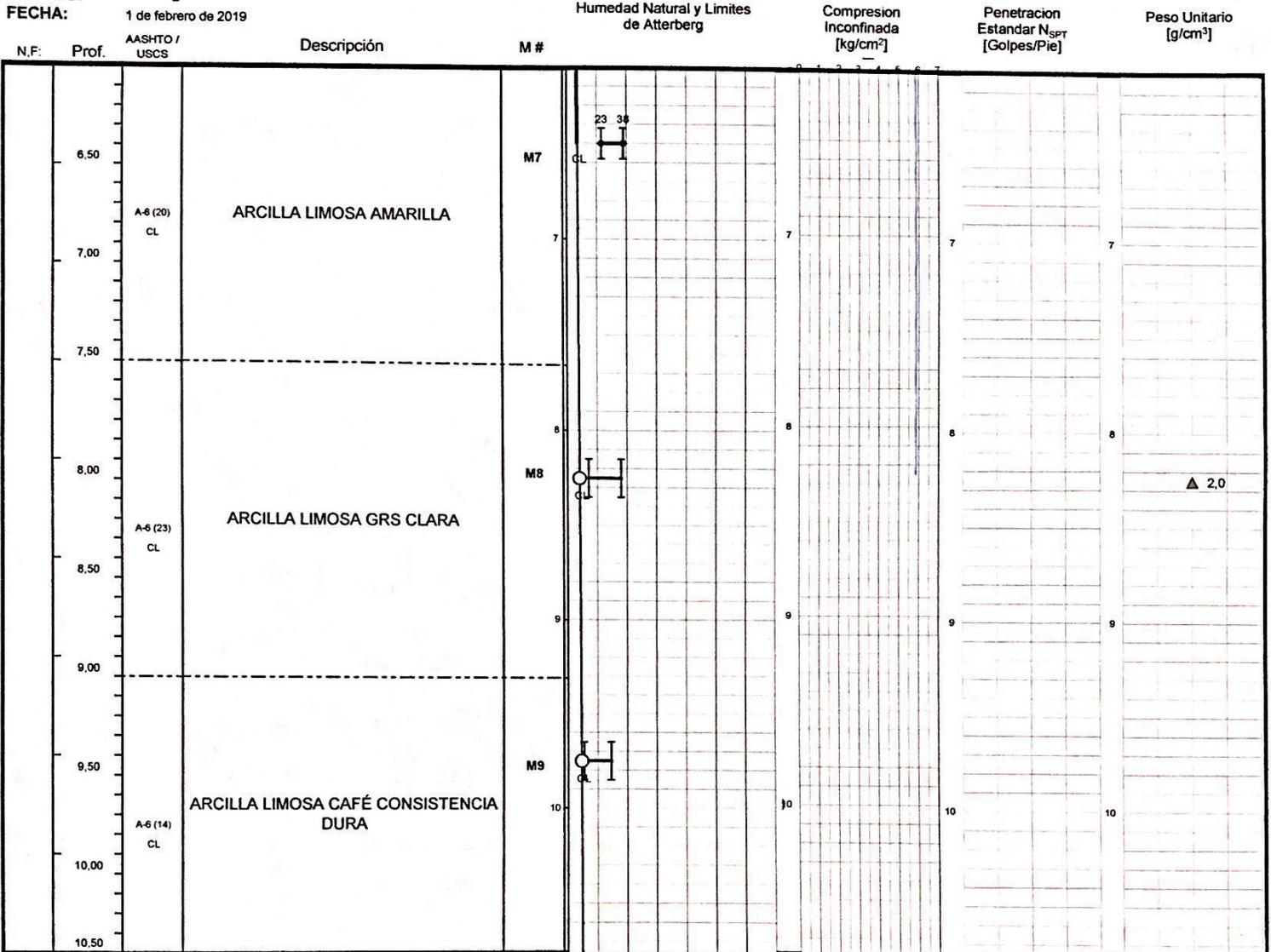
**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 2  
FECHA: 1 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 52,7"  
LON: 74° 3' 53,8"



**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Ingeniería

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES JEFE DE LABORATORIO  
REVISO: [Signature]

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 22 Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y FUNDACIONES

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO-RE-10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1767-2016 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 2  
FECHA: 1 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 52,7"  
LON: 74° 3' 53,8"

N.F.	Prof.	AASHTO / UBCS	Descripción	M #	Humedad Natural y Límites de Atterberg	Compresión Inconfiada [kg/cm <sup>2</sup> ]	Penetración Estandar N <sub>60</sub> PT [Golpes/Pie]	Peso Unitario [g/cm <sup>3</sup> ]
	11.00	A6 (10) CL	ARCILLA LIMOSA CAFÉ CLARA	M10				
	12.00							
	12.50	A6 (11) CL	ARCILLOLITA LIMOSA CAFÉ CLARA CONSISTENCIA DURA	M11				
	13.00							
	13.50							
	14.00	A6 (10) CL	ARCILLA LIMOSA CAFÉ CLARA	M12				
	14.50							
	15.00							
	15.50	A6 (12) CL	ARCILLOLITA LIMOSA CAFÉ CLARA CONSISTENCIA DURA	M13				
	16.00							
	16.50							

ELABORO: MELSON Pardo GONZALES JEFE DE LABORATORIO REVISO: [Firma]

Calle 143 No. 46 - 55. Teléfono: (1) 258 59 75 - 310 806 10 21 Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail: dapcilsas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y FUNDACIONES  
[Firma]



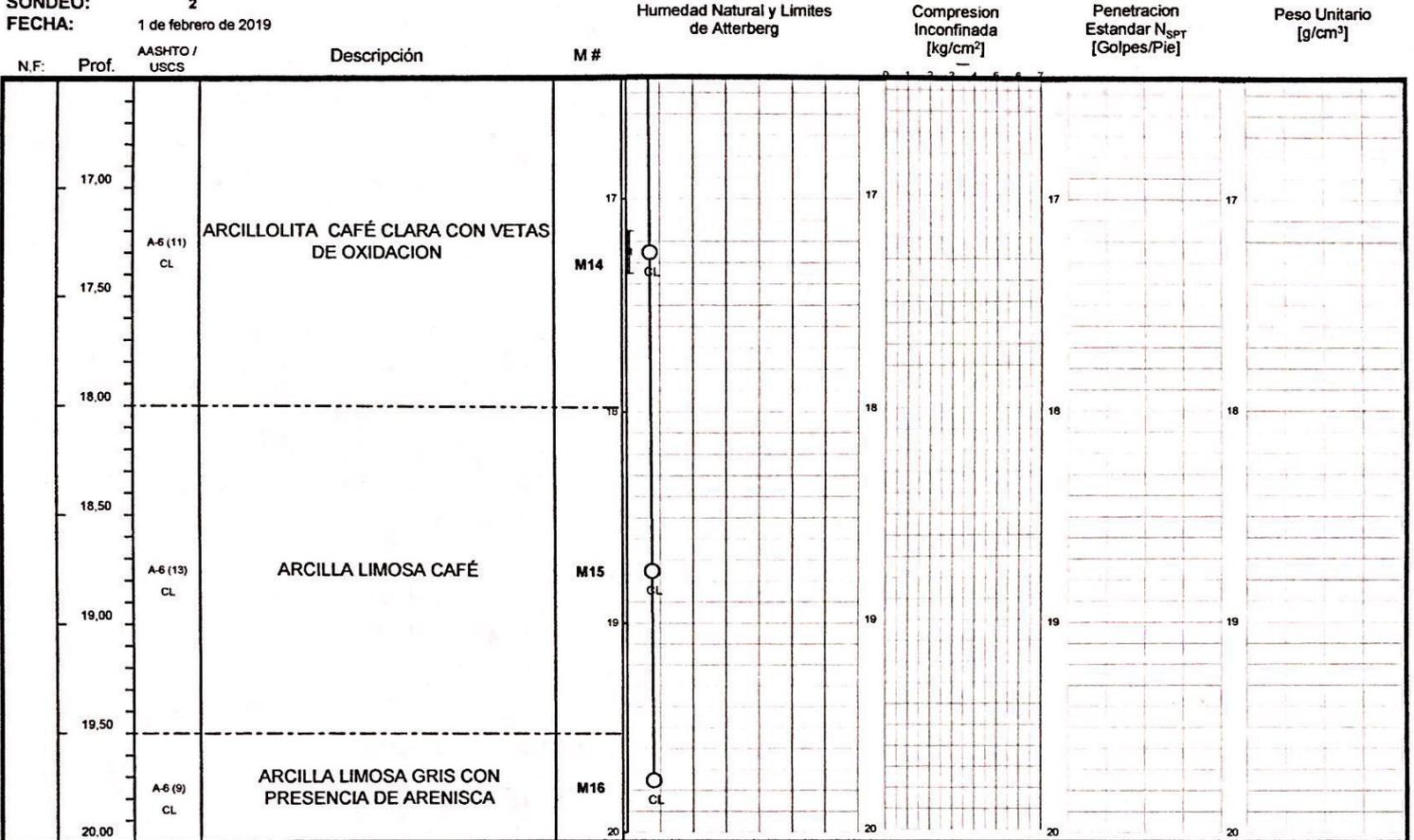
**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 2  
FECHA: 1 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 52,7"  
LON: 74° 3' 53,8"



OBSERVACIONES:

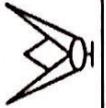
**CONVECCIONES**

- Humedad natural
- Compresio Inconfinada
- Penetracion Estandar
- ▲ Peso Unitario humedo
- ⚡ Nivel fratico

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoría

ELABORO: NELSON PARDO GONZALEZ JEFE DE LABORATORIO  
REVISO: [Signature]

Calle 143 No 46 - 55 Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72 Bogotá D.C - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**DAPCII S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
EN OBRAS Y MAINTENIMIENTO

**TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO**

CODIGO: FO-RE-11  
VERSION: 1  
FECHA: 20-ene-16

OBRA: CONTRATO 1787-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACION: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SOCOO SAS

FECHA MUESTREO: 14-ene-2018  
FECHA ENSAYO: 8-ene-2018  
O. T. : 55

PERFORACION	No.	M.F.	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CLASIFICACION		INDICES DE CONSISTENCIA						GRANULOMETRIA			COMPRESION INCONFINADA [kg/cm <sup>2</sup> ]	PESO UNITARIO [g/cm <sup>3</sup> ]	N <sub>SP</sub> T [Goppel]
					ASHTO	USCS	Wn %	LL %	LP %	IP %	IL %	Gravas	Arenas	Finos				
SON-2	1		0.00-1.00	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA	A-7.6 (31)	CL	11.8	45	15	29	-0.2	0.0%	0.3%	96.7%			15	
SON-2	2		1.00-2.00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION	A-7.6 (34)	CH	15.5	52	21	31	-0.2	0.0%	2.0%	98.0%			18	
SON-2	3		2.00-3.00	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CONSISTENCIA MEDIA	A-7.6 (28)	CL	15.1	49	25	24	-0.4	0.0%	4.3%	95.7%			19	
SON-2	4		3.00-4.00	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA	A-7.6 (34)	CH	21.8	54	23	31	0.0	0.0%	3.0%	97.0%	6.42	2.152	21	
SON-2	5		4.00-5.00	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION	A-7.6 (45)	CH	24.7	66	24	42	0.0	0.0%	5.2%	94.9%	5.94	1.966	24	
SON-2	6		5.00-6.00	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLO CLARO	A-7.6 (39)	CH	19.8	59	23	36	-0.1	0.0%	4.4%	95.5%			31	
SON-2	7		6.00-7.00	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA	A-6 (20)	CL	23.4	38	19	20	0.3	0.0%	1.5%	98.5%				
SON-2	8		7.00-8.00	ARCILLA LIMOSA GRIS CLARA	A-6 (23)	CL	14.2	35	12	24	0.1	0.0%	2.0%	96.0%	4.57	2.158		
SON-2	9		8.00-9.00	ARCILLA LIMOSA GRIS CLARA CONSISTENCIA DURA	A-6 (14)	CL	10.5	29	13	16	-0.2	0.0%	2.5%	97.5%				
SON-2	10		9.00-10.00	ARCILLA LIMOSA GRIS CLARA CONSISTENCIA DURA	A-6 (18)	CL	13.9	33	13	20	0.1	0.0%	3.1%	96.3%				
SON-2	11		10.00-11.00	ARCILLONITA LIMOSA GRIS CLARA CONSISTENCIA DURA	A-6 (11)	CL	10.9	26	13	13	-0.2	0.0%	2.2%	97.5%				
SON-2	12		11.00-12.00	ARCILLA LIMOSA GRIS CLARA CONSISTENCIA DURA	A-6 (19)	CL	5.0	32	11	21	-0.3	0.0%	2.2%	97.5%				
SON-2	13		12.00-13.00	ARCILLONITA LIMOSA GRIS CLARA CONSISTENCIA DURA	A-6 (12)	CL	7.8	24	9	15	-0.1	0.0%	2.9%	97.1%				
SON-2	14		13.00-14.00	ARCILLONITA GRIS CLARA CON VETAS DE OXIDACION	A-6 (11)	CL	7.8	23	9	14	-0.1	0.0%	0.2%	99.2%				
SON-2	15		14.00-15.00	ARCILLA LIMOSA GRIS CLARA	A-6 (13)	CL	7.5	25	9	16	0.0	0.0%	1.9%	98.1%				
SON-2	16		15.00-16.00	ARCILLA LIMOSA GRIS CON PRESENCIA DE ARENISCAS	A-6 (8)	CL	7.1	24	12	12	-0.4	0.0%	3.2%	96.8%				

EUROPEO \_\_\_\_\_ JEFE DE LABORATORIO  
REMSO \_\_\_\_\_

**DAPCII S.A.S.**  
Laboratorio de ensayos  
Estruccionales

Calle 143 No 45 - 55 Telefono (1) 259 59 75 - 310 824 10 72 Bogota D.C - Colombia  
Email - dapcillas@yanoo.com.co









**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
 UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
 INTERVENIENTOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
 CONTRATISTA: SODICO S.A.S  
 FUENTE:

Ni: 211-19  
 FECHA MUESTREO: 1-feb-2019  
 FECHA ENSAYO: 8-feb-2019  
 O. T.: 66

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA  
 SONDEO No: 2

PROFUNDIDAD (m): 0,00-1,00

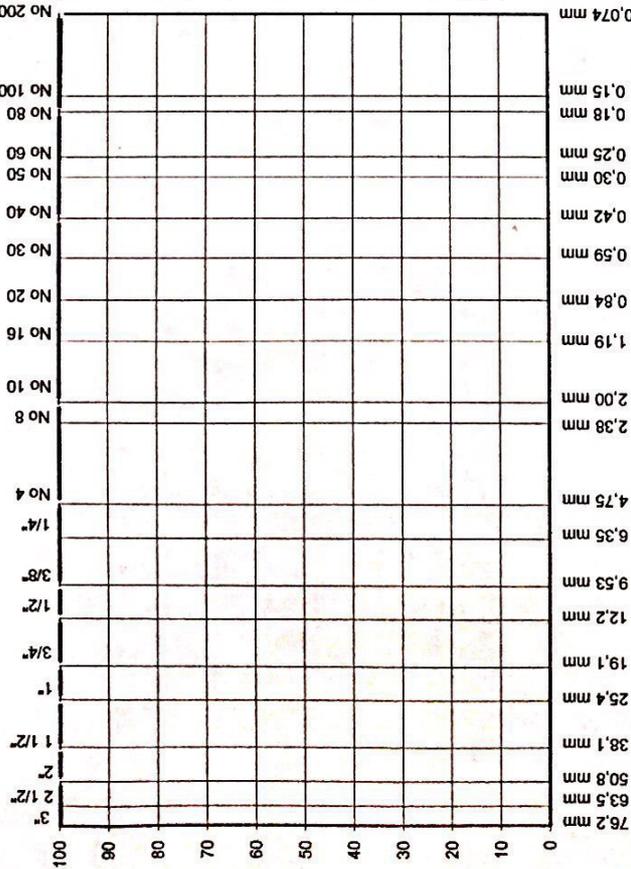
**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		w. Nral	
No GOLPES		No DE LATA		No DE LATA	
35	25	16	32	108	95
		44,30	44,60	15,86	80,99
P1 (gr)				14,33	73,19
P2 (gr)		36,36	36,25	4,85	7,18
P3 (gr)		17,42	17,43	16,1	16,4
% HUMEDAD		41,9	44,4		

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

PESO INICIAL (g):		PESO RETENIDO		PASA	
TAMIZ	No	RETENIDO	%	RETENIDO	%
No	66,0	0,0	100,0		
3"		0,0	100,0		
2"		0,0	100,0		
1 1/2"		0,0	100,0		
1"		0,0	100,0		
3/4"		0,0	100,0		
1/2"		0,0	100,0		
3/8"		0,0	100,0		
No 4		0,0	100,0		
10		0,0	100,0		
40		0,0	100,0		
80		0,0	100,0		
200	0,2	0,3	99,7		
Fondo	65,8	99,7	0,0		

No MUESTRA: 1



Gravas: 0,0%    Arenas: 0,3%    Finos: 99,7%

Especific.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	45
LÍMITE PLÁSTICO:	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	29
HUMEDAD NATURAL:	11,8
ÍNDICE DE LIQUEZ:	-0,2

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-7-6(31)  
 U. S. C. S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0195-08-BALANZA DAP-BE-031/021

**OBSERVACIONES:**

ELABORO: \_\_\_\_\_ REVISO: \_\_\_\_\_

NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

DAPCIL S.A.S.  
 Laboratorio de suelos y materiales  
 Interiores

Calle 143 Itto 46 - 55 Teléfono (1) 258 59 75 - 310 306 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO-RE-01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION

SONDEO No: 2 No MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD (m): 1,00-2,00

NI: 212-19

FECHA MUESTREO: 1-feb-2019

FECHA ENSAYO: 8-feb-2019

O. T.: 66

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

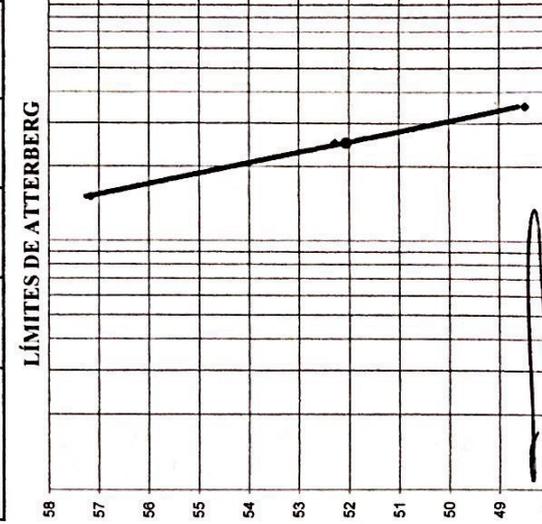
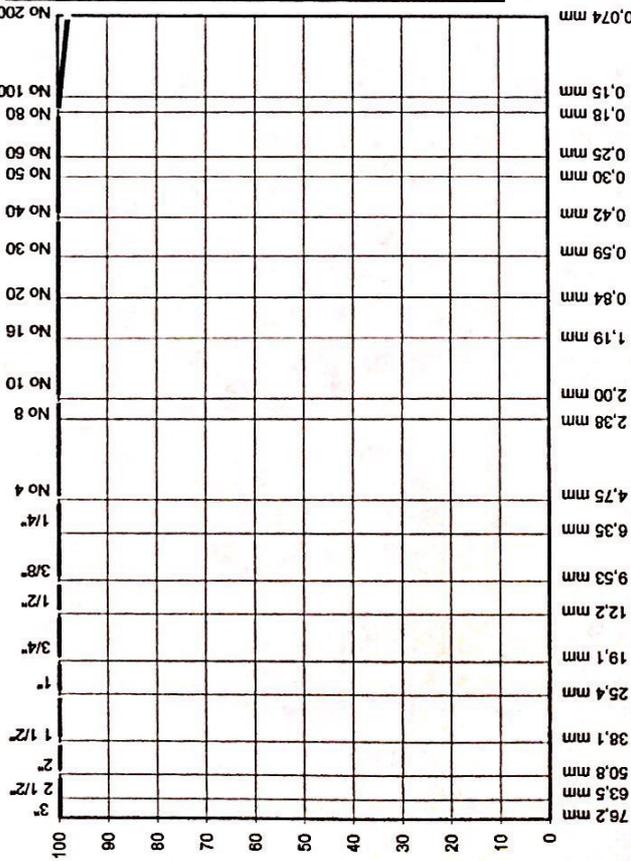
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80		0,0	100,0
200	1,3	2,0	98,0
Fondo	62,5	98,0	0,0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO	No GOLPES	25	45	15
No DE LATA	41	45	40	
P1 (gr)	46,60	47,12	47,93	
P2 (gr)	36,31	36,12	35,97	
P3 (gr)	15,09	15,08	15,05	
% HUMEDAD	48,5	52,3	57,2	

LÍMITE PLÁSTICO	w. Nral
No DE LATA	407
P1 (gr)	16,73
P2 (gr)	15,07
P3 (gr)	7,17
% HUMEDAD	21,0
	20,7
	15,6



Especific.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	52
LÍMITE PLÁSTICO:	21
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	31
HUMEDAD NATURAL:	15,6
ÍNDICE DE LIQUEDEZ:	-0,2

**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G. A-7-6 (34)  
 U. S. C. S.: CH

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:

*[Handwritten signature]*  
**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos  
 Interconfort

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 19 72/ Bogotá D C. - Colombia  
 E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CONSISTENCIA MEDIA

SONDEO No: 2 No MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD (m): 2,00-3,00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

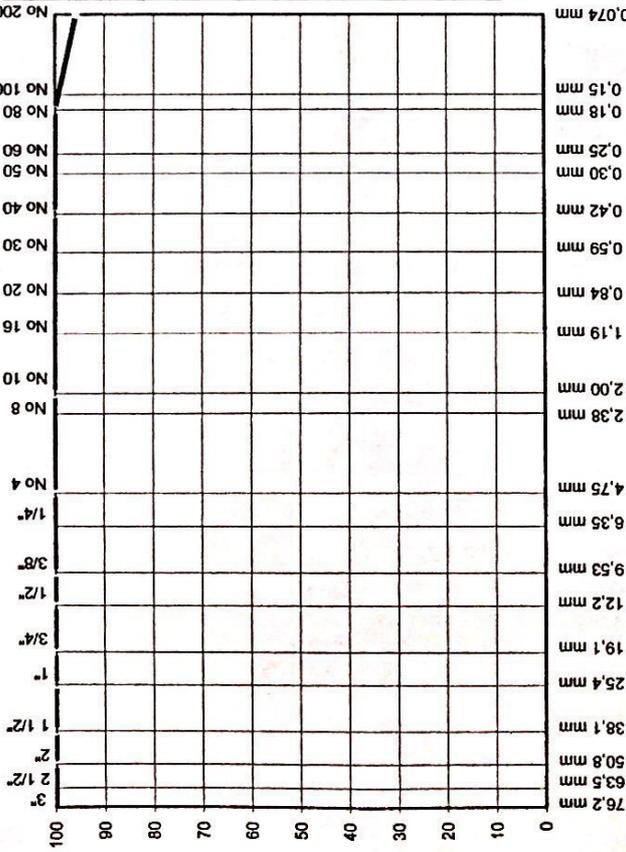
LÍMITE LIQUIDO				
No GOLPES	35	25	46	15
No DE LATA	47	46	50	50
P1 (gr)	41,43	43,24	44,10	
P2 (gr)	32,93	33,60	33,77	
P3 (gr)	14,45	14,41	14,29	
% HUMEDAD	46,0	50,2	53,0	

LÍMITE PLÁSTICO				
w. Nral				
No DE LATA	106	381		68
P1 (gr)	14,08	14,06		69,31
P2 (gr)	12,26	12,20		61,15
P3 (gr)	4,83	4,75		7,27
% HUMEDAD	24,5	25,0		15,1

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

PESO INICIAL (g) : 53,9			
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80		0,0	100,0
200	2,3	4,3	95,7
Fondo	51,6	95,7	0,0



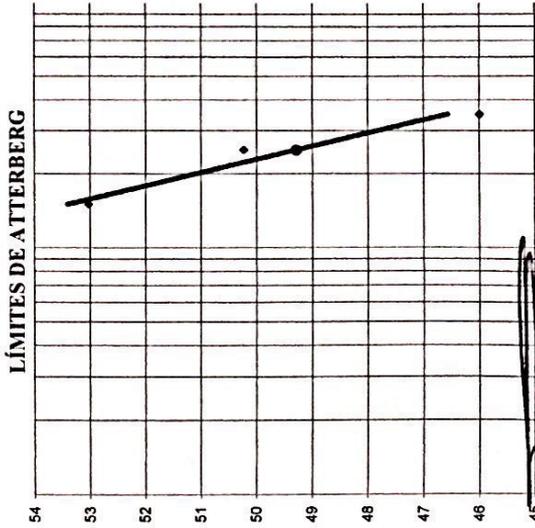
Especific.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	49
LÍMITE PLÁSTICO:	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	24
HUMEDAD NATURAL:	15,1
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	-0,4

**CLASIFICACIÓN**

A A S H T O (I.G.) A-7-6 (26)  
 U. S. C. S.: CL

OBSERVACIONES:

EQUIPO UTILIZADO DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0185-08-BALANZA DAP-BE-031/021



ELABORO: \_\_\_\_\_  
 MELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

*[Handwritten signature]*  
**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos  
 Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 258 59 75 - 310 856 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcillas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA

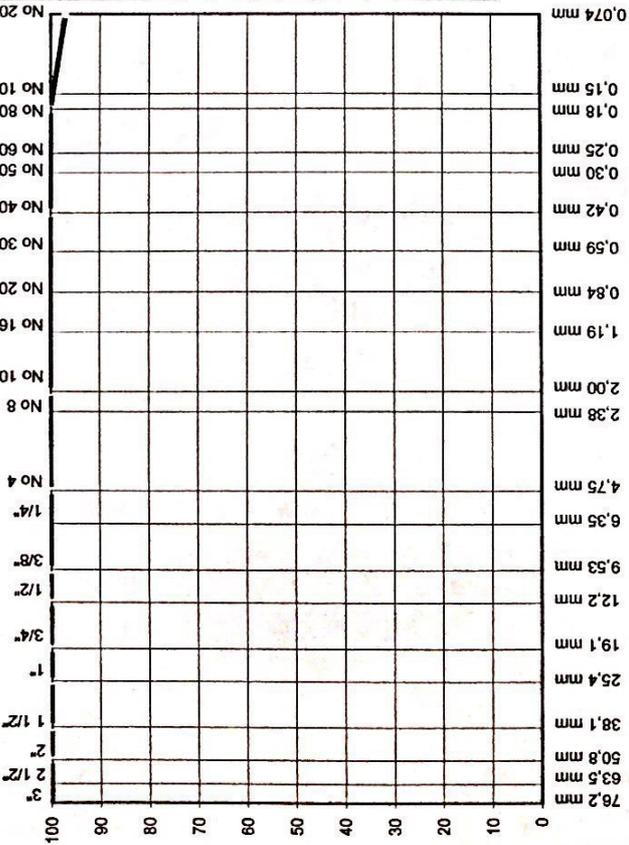
SONDEO No: 2 No MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD (m): 3,00-4,00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

<b>LÍMITE LIQUIDO</b>		No GOLPES	35	25	15
		No DE LATA	21	27	14
		P1 (gr)	45,86	46,00	46,27
		P2 (gr)	36,00	35,86	35,42
		P3 (gr)	16,97	16,93	16,67
		% HUMEDAD	51,8	53,6	57,9
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>		<b>w. Nral</b>			
		No DE LATA	102	117	90
		P1 (gr)	15,15	15,14	60,38
		P2 (gr)	13,19	13,20	50,43
		P3 (gr)	4,65	4,64	4,73
		% HUMEDAD	23,0	22,7	21,8

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		45,7	
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80		0,0	100,0
200	1,4	3,0	97,0
Fondo	44,3	97,0	0,0



Gravas: 0,0% Arenas: 3,0% Finos: 97,0%

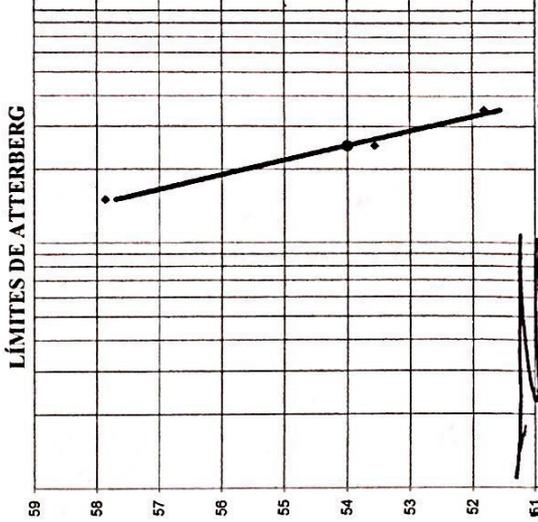
Índice	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	54
LÍMITE PLÁSTICO:	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	31
HUMEDAD NATURAL:	21,8
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	0,0

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-7-6 (34)  
 U.S.C.S.: CH

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0165-06-BALANZA DAP-BE-031/021

**OBSERVACIONES:**



ELABORO: \_\_\_\_\_  
 Jefe de Laboratorio

REVISO

**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de suelos y pavimentos

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 1072/ Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION

SONDEO No.: 2 No MUESTRA: 5

PROFUNDIDAD (m): 4.00-5.00

NI: 215-19

FECHA MUESTREO: 1-feb-2019

FECHA ENSAYO: 8-feb-2019

O. T.: 66

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80	1,8	5,2	94,8
Fondo	32,7	94,8	0,0

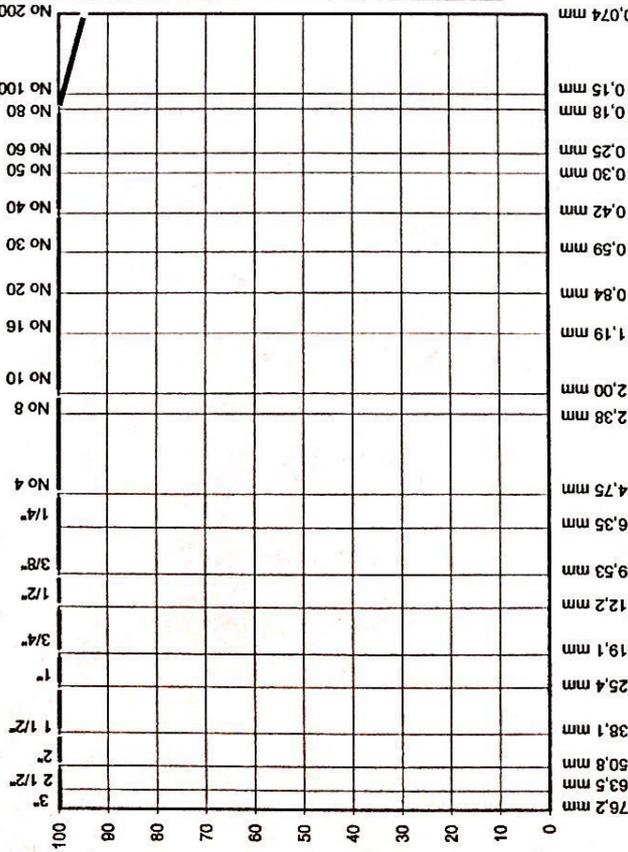
**LÍMITE LIQUIDO**

No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	23	39	35
P1 (gr)	42,57	42,87	42,95
P2 (gr)	32,30	31,98	31,28
P3 (gr)	15,91	15,28	14,96
% HUMEDAD	62,7	65,2	71,5

**LÍMITE PLÁSTICO**

No DE LATA	203	29	153
P1 (gr)	14,62	14,58	47,82
P2 (gr)	12,61	12,65	39,28
P3 (gr)	4,33	4,73	4,76
% HUMEDAD	24,3	24,4	24,7

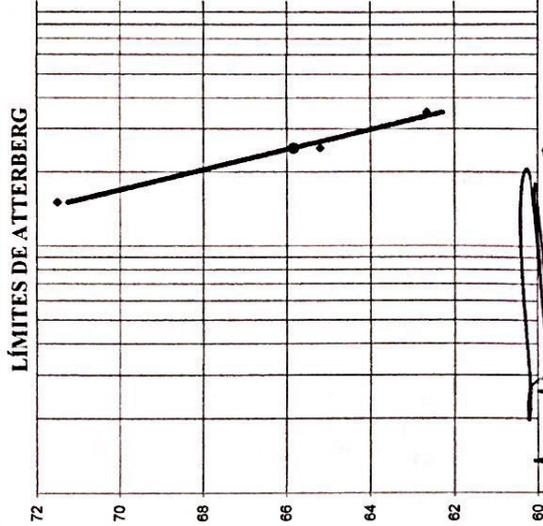
**w. Nral**



Índice	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	66
LÍMITE PLÁSTICO:	24
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	42
HUMEDAD NATURAL:	24,7
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	0,0

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.) **A-7-6 (45)**  
 U.S.C.S.: **CH**



EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACION No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

*[Handwritten signature]*  
**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos

Calle 143 No.46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 32/ Bogotá D.C - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
 UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
 INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
 CONTRATISTA: SODICO S.A.S  
 FUENTE:

Ni: 216-19  
 FECHA MUESTREO: 1-feb-2019  
 FECHA ENSAYO: 8-feb-2019  
 O. T.: 66

MATERIAL: LIMO DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLO CLARO  
 SONDEO No: 2

No MUESTRA: 6

PROFUNDIDAD (m): 5,00-6,00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

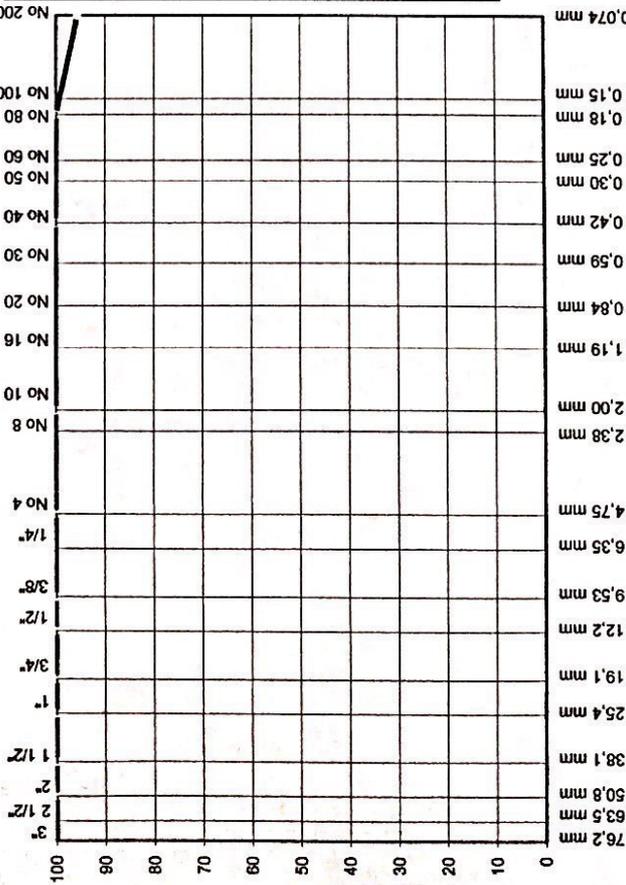
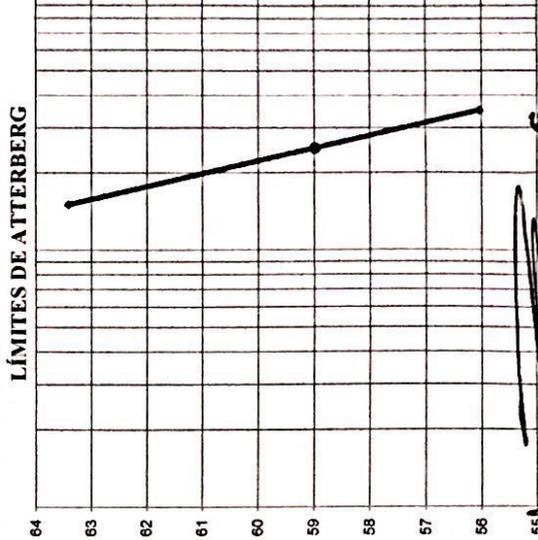
TAMIZ	NO	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No	3"	0,0	0,0	100,0
No	2"	0,0	0,0	100,0
No	1 1/2"	0,0	0,0	100,0
No	1"	0,0	0,0	100,0
No	3/4"	0,0	0,0	100,0
No	1/2"	0,0	0,0	100,0
No	3/8"	0,0	0,0	100,0
No	No 4	0,0	0,0	100,0
No	10	0,0	0,0	100,0
No	40	0,0	0,0	100,0
No	80	0,0	0,0	100,0
No	200	2,3	4,4	95,6
No	Fondo	50,3	95,6	0,0

**LÍMITE LIQUIDO**

No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	8	24	29
P1 (gr)	41,81	42,02	42,94
P2 (gr)	32,20	32,00	32,09
P3 (gr)	15,05	15,02	14,98
% HUMEDAD	56,0	59,0	63,4

**LÍMITE PLÁSTICO**

No DE LATA	201	223	99
P1 (gr)	16,98	16,84	69,73
P2 (gr)	14,66	14,58	59,32
P3 (gr)	4,96	4,74	6,68
% HUMEDAD	23,9	23,0	19,8



Gravas: 0,0%    Arenas: 4,4%    Finos: 95,6%

LÍMITE LIQUIDO: 59  
 LÍMITE PLÁSTICO: 23  
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 36  
 HUMEDAD NATURAL: 19,8  
 ÍNDICE DE LIQUIDEZ: -0,1

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-7-6 (39)  
 U. S. C. S.: CH

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:



*[Handwritten signature]*

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55 Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D. C. - Colombia  
 E-mail - dapcillas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA

SONDEO No: 2

No MUESTRA: 7

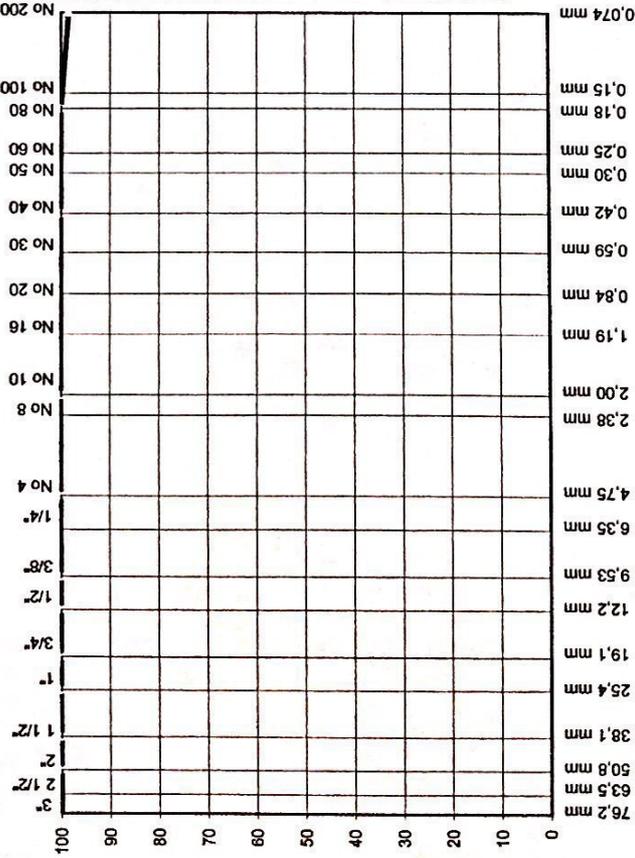
PROFUNDIDAD (m): 6,00-7,00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		w. Nral	
No GOLPES		No DE LATA			
35	11	5	22		
	48,84		49,06		
P1 (gr)			38,27		
P2 (gr)			14,74		
P3 (gr)			37,8		
% HUMEDAD			45,9		

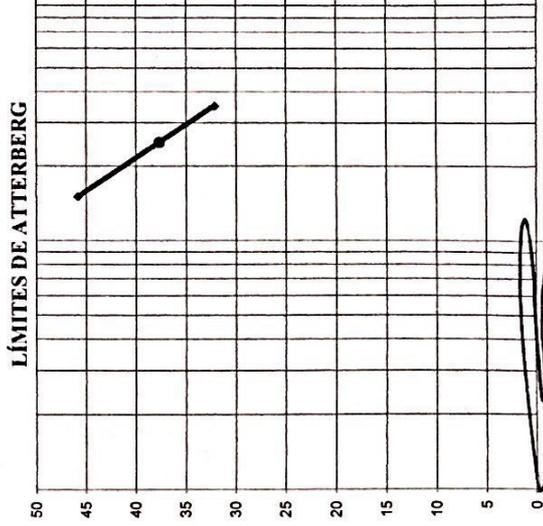
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

PESO INICIAL (g):		PESO RETENIDO		PASA	
TAMIZ	No	No	%	%	
				60,4	
3"		0,0	100,0		
2"		0,0	100,0		
1 1/2"		0,0	100,0		
1"		0,0	100,0		
3/4"		0,0	100,0		
1/2"		0,0	100,0		
3/8"		0,0	100,0		
No 4		0,0	100,0		
10		0,0	100,0		
40		0,0	100,0		
80		0,0	100,0		
200	0,9	1,5	98,5		
Fondo	59,5	98,5	0,0		



Gravas: 0,0%    Arenas: 1,5%    Finos: 98,5%

Índice	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	38
LÍMITE PLÁSTICO:	18
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	20
HUMEDAD NATURAL:	23,4
ÍNDICE DE LIQUEZ:	0,3



**CLASIFICACIÓN**  
 AASHTO (I.G.): A-6 (20)  
 U.S.C.S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0195-08-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:



ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO: [Signature]

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72 Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA GRS CLARA

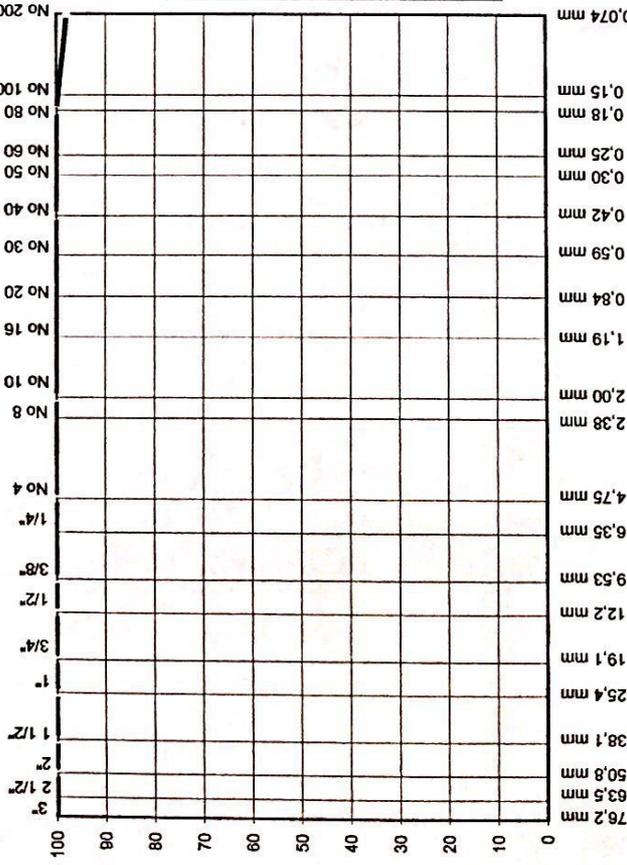
SONDEO No: 2

No MUESTRA: 8

PROFUNDIDAD (m): 7.50-9.00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No			78.2
3"	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0
No 4	0.0	0.0	100.0
10	0.0	0.0	100.0
40	0.0	0.0	100.0
80	0.0	0.0	100.0
200	1.6	2.0	98.0
Fondo	76.6	98.0	0.0



Gravas: 0,0%    Arenas: 2,0%    Finos: 98,0%

Índice	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	36
LÍMITE PLÁSTICO:	12
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	24
HUMEDAD NATURAL:	14,2
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	0,1

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-06-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-6 (23)  
 U. S. C. S.: CL

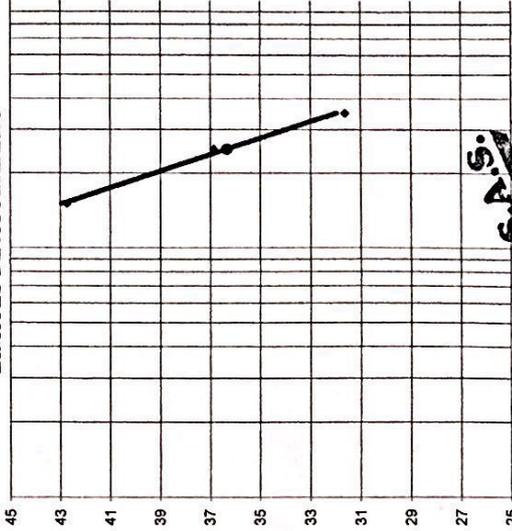
**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	35	25	15
No GOLPES	38	49	48
No DE LATA	41,12	41,44	41,87
P1 (gr)	34,66	34,11	33,57
P3 (gr)	14,24	14,23	14,15
% HUMEDAD	31,6	36,9	42,7

**LÍMITE PLÁSTICO**

LÍMITE PLÁSTICO	91	674	3
No DE LATA	13,95	14,00	93,80
P2 (gr)	12,94	12,98	82,70
P3 (gr)	4,58	4,61	4,51
% HUMEDAD	12,1	12,2	14,2

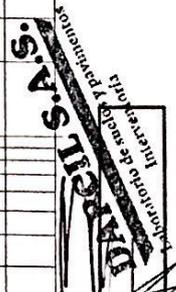
**LÍMITES DE ATTERBERG**



ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No.46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 805 15 27 Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilisas@yahoo.com.co





**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CAFÉ CONSISTENCIA DURA

SONDEO No: 2

No MUESTRA: 9

PROFUNDIDAD (m): 9,00-10,50

NI: 219-19

FECHA MUESTREO: 1-feb-2019

FECHA ENSAYO: 8-feb-2019

O. T.: 66

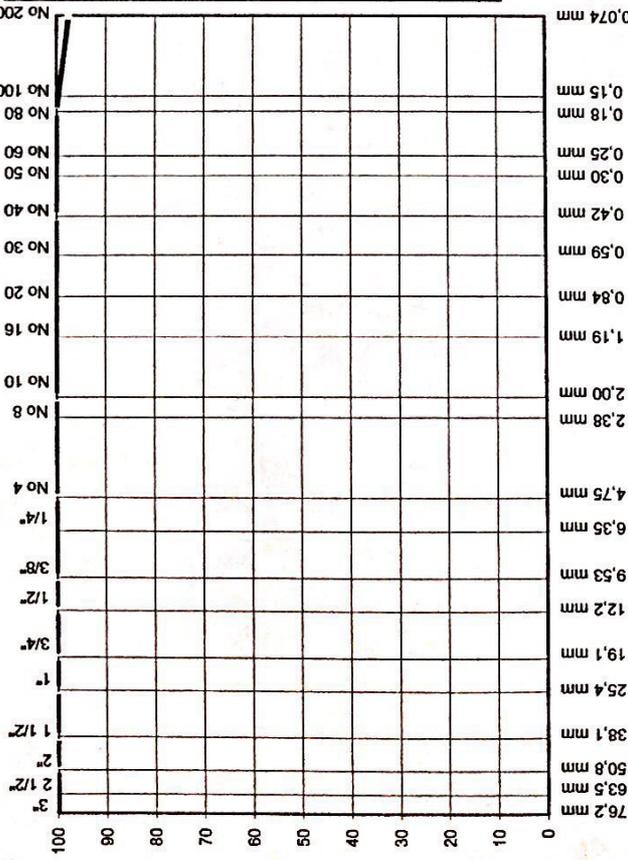
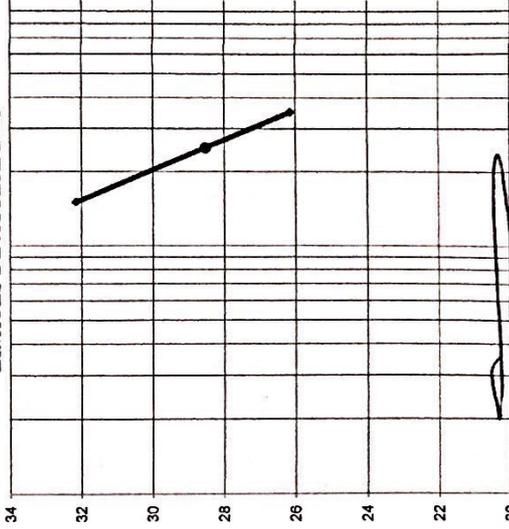
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No			76,9
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	0,0	0,0	100,0
40	0,0	0,0	100,0
80	0,0	0,0	100,0
200	1,9	2,5	97,5
Fondo	75,0	97,5	0,0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	1	4	36
P1 (gr)	52,50	52,96	53,93
P2 (gr)	44,76	44,42	44,44
P3 (gr)	15,17	14,45	14,93
% HUMEDAD	26,2	28,5	32,2
LÍMITE PLÁSTICO			
No DE LATA	23	30	882
P1 (gr)	15,26	15,31	92,02
P2 (gr)	13,98	13,97	83,86
P3 (gr)	4,23	4,16	7,00
% HUMEDAD	13,1	13,7	10,6

**LÍMITES DE ATTERBERG**



Gravas: 0,0%    Arenas: 2,5%    Finos: 97,5%

Índice	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	29
LÍMITE PLÁSTICO:	13
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	16
HUMEDAD NATURAL:	10,6
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	-0,2

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031021

**OBSERVACIONES:**

**CLASIFICACIÓN**

A A S H T O (I.G.): A-6 (14)  
 U. S. C. S.: CL

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D. C. - Colombia  
 E-mail - dapcillas@yahoo.com.co





**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CAFÉ CLARA

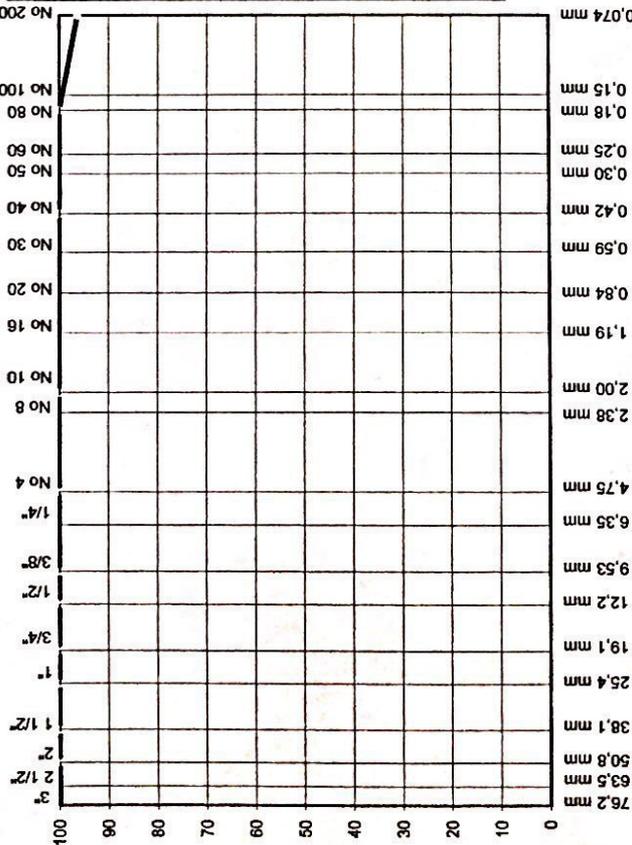
SONDEO No: 2

No MUESTRA: 10

PROFUNDIDAD (m): 10.50-12.00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80		0,0	100,0
200	2,3	3,7	96,3
Fondo	60,4	96,3	0,0



Gravas: 0,0%    Arenas: 3,7%    Finos: 96,3%

EQUIPO UTILIZADO DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0195-06-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:

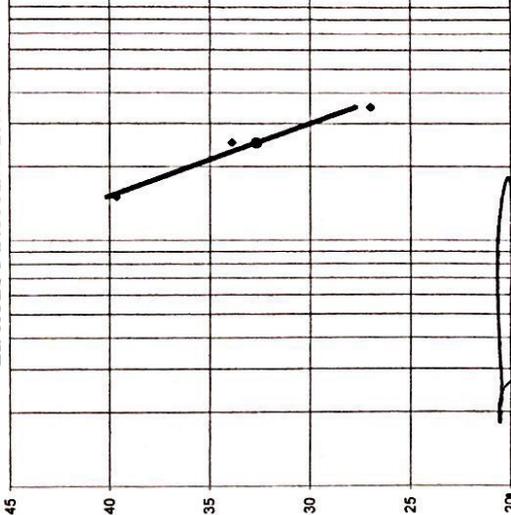
**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	37	33	28	
P1 (gr)	47,48	47,85	48,72	
P2 (gr)	40,48	39,41	39,00	
P3 (gr)	14,55	14,51	14,50	
% HUMEDAD	27,0	33,9	39,7	

LÍMITE PLÁSTICO	w. Nral
No DE LATA	91
P1 (gr)	158
P2 (gr)	14,28
P3 (gr)	14,28
% HUMEDAD	12,8
	12,5
	9
	78,62
	69,89
	7,19
	13,9

**LÍMITES DE ATTERBERG**



Índice	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	33
LÍMITE PLÁSTICO:	13
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	20
HUMEDAD NATURAL:	13,9
ÍNDICE DE LIQUEZ:	0,1

**CLASIFICACIÓN**

A A S H T O (I.G.) A-6 (18)  
 U. S. C. S.: CL

ELABORO: NELSON Pardo GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 78 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co





**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLOLITA LIMOSA CAFÉ CLARA CONSISTENCIA DURA

SONDEO No.: 2 No MUESTRA: 11

PROFUNDIDAD (m): 12,00-13,00

NI: 221-19

FECHA MUESTREO: 1-feb-2019

FECHA ENSAYO: 8-feb-2019

O. T.: 66

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80		0,0	100,0
200	1,8	2,2	97,8
Fondo	80,8	97,8	0,0

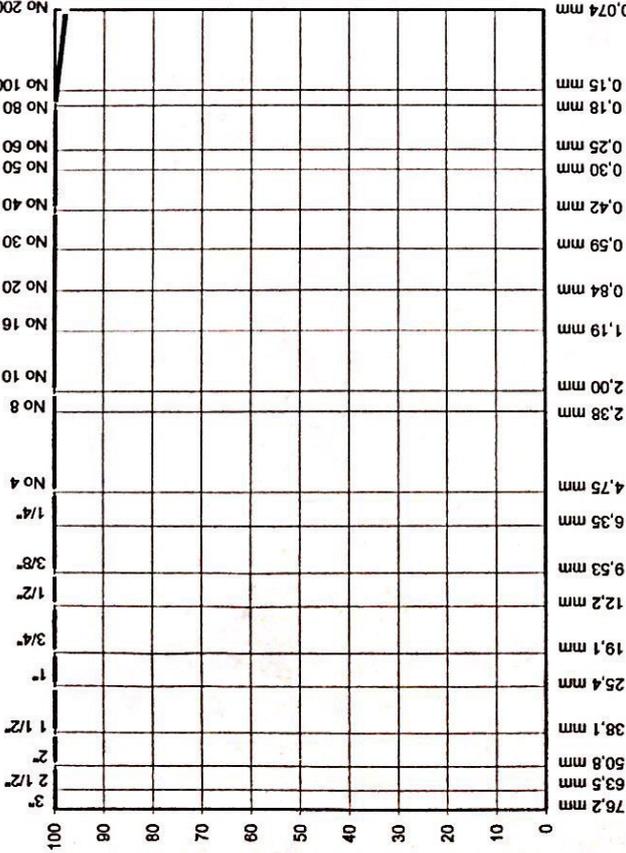
**LÍMITE LÍQUIDO**

No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	2	16	34
P1 (gr)	43,14	43,63	44,23
P2 (gr)	37,86	37,67	37,30
P3 (gr)	14,89	14,84	14,78
% HUMEDAD	23,0	26,1	30,8

**LÍMITE PLÁSTICO**

No DE LATA	14	150	99
P1 (gr)	12,27	12,26	100,67
P2 (gr)	11,40	11,35	91,65
P3 (gr)	4,72	4,75	9,03
% HUMEDAD	13,0	13,8	10,9

**w. Nral**



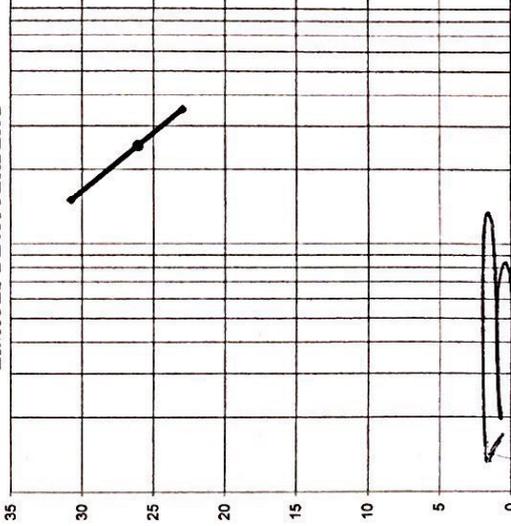
Gravas: 0,0% Arenas: 2,2% Finos: 97,8%

Específico	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	26
LÍMITE PLÁSTICO:	13
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	13
HUMEDAD NATURAL:	10,9
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	-0,2

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-6 (11)  
 U.S.C.S.: CL

**LÍMITES DE ATTERBERG**



EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0195-08-BALANZA DAP-BE-031021

**OBSERVACIONES:**

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

*(Handwritten signatures and stamps)*

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 808-10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co





**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENTOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CAFÉ CLARA

SONDEO No: 2

No MUESTRA: 12

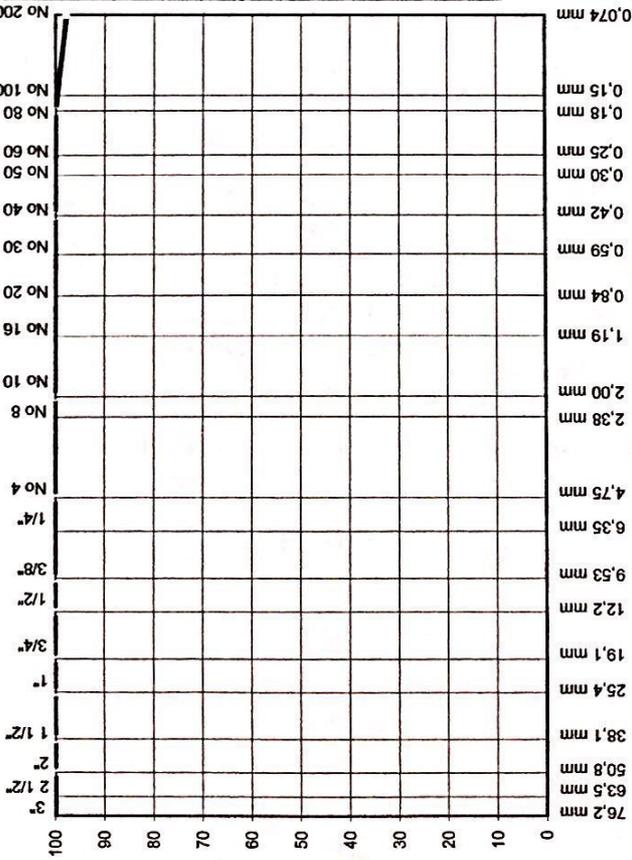
PROFUNDIDAD (m): 13.50-15.00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO		35	25	15
No GOLPES		42	7	31
No DE LATA		44,19	45,92	45,35
P1 (gr)		38,30	38,39	35,56
P2 (gr)		14,16	13,93	13,61
P3 (gr)		24,4	30,8	44,6
% HUMEDAD				
LÍMITE PLÁSTICO		w. Nral		
No DE LATA		9	321	68
P1 (gr)		13,74	13,67	80,70
P2 (gr)		12,80	12,79	76,53
P3 (gr)		4,75	4,78	7,28
% HUMEDAD		11,7	11,0	6,0

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO INICIAL (g):		69,3	
	REtenido	%	REtenido	%
No	0,0	0,0	100,0	100,0
3"	0,0	0,0	100,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0	100,0
10	0,0	0,0	100,0	100,0
40	0,0	0,0	100,0	100,0
80	0,0	0,0	100,0	100,0
200	1,5	2,2	97,8	97,8
Fondo	67,8	97,8	0,0	0,0



Especific.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	32
LÍMITE PLÁSTICO:	11
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	21
HUMEDAD NATURAL:	6,0
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	-0,3

**CLASIFICACIÓN**  
A A S H T O (I.G.) A-6 (19)  
U. S. C. S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-03/021

OBSERVACIONES:

ELABORO: \_\_\_\_\_  
REVISOR: \_\_\_\_\_  
NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

**DAPCIL S.A.S.**  
 Ingenieros Consultores Suelos y Pavimentos

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 75. Bogotá D C - Colombia  
E-mail - dapcillas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

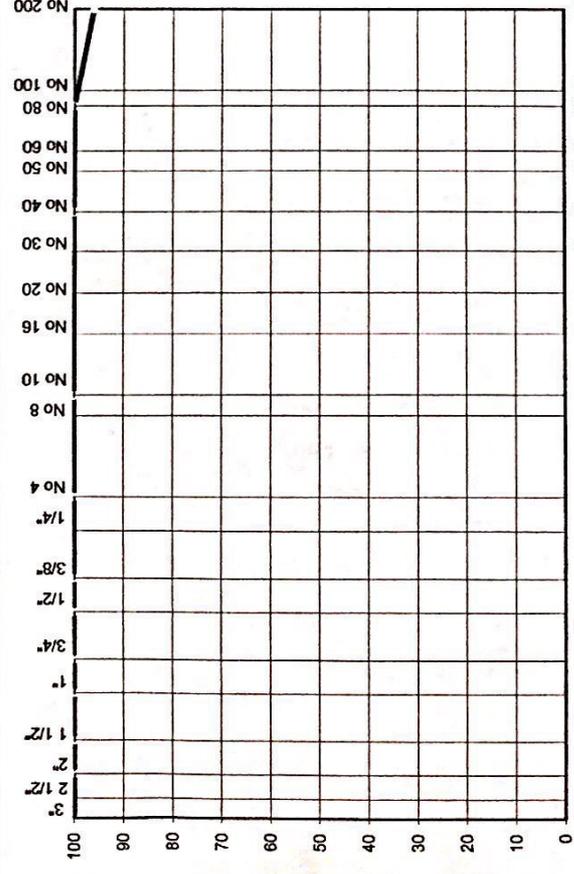
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
 INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
 CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

NI: 223-19  
 FECHA MUESTREO: 1-feb-2019  
 FECHA ENSAYO: 8-feb-2019  
 O. T.: 66

MATERIAL: ARCILLOLITA LIMOSA CAFÉ CLARA CONSISTENCIA DURA

SONDEO No.: 2 No MUESTRA: 13 PROFUNDIDAD (m): 15.00-16.50



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

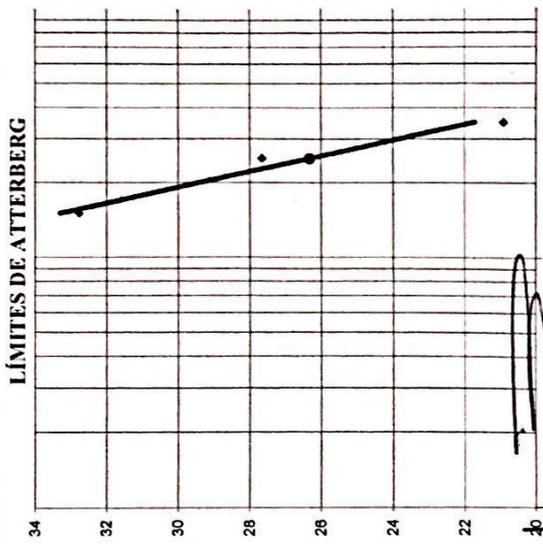
TAMIZ	RETENIDO (g)	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"		0,0	100,0
1/2"		0,0	100,0
3/8"		0,0	100,0
No 4		0,0	100,0
10		0,0	100,0
40		0,0	100,0
80		0,0	100,0
200	2,5	3,9	96,1
Fondo	61,5	96,1	0,0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	19	15	6
P1 (gr)	46,88	47,42	47,84
P2 (gr)	41,77	40,90	40,30
P3 (gr)	17,33	17,33	17,29
% HUMEDAD	20,9	27,7	32,8

LÍMITE PLÁSTICO			
No DE LATA	97	10	70
P1 (gr)	14,03	14,07	75,38
P2 (gr)	13,20	13,22	71,11
P3 (gr)	4,80	4,74	7,15
% HUMEDAD	9,9	10,0	6,7



Especif.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	26
LÍMITE PLÁSTICO:	10
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	16
HUMEDAD NATURAL:	6,7
ÍNDICE DE LIQUEZ:	-0,2

**CLASIFICACIÓN**  
 AASHTO (I.G.) A-6(13)  
 U. S. C. S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:

**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos  
 Ingenieros

ELABORO: \_\_\_\_\_ REVISO: \_\_\_\_\_  
 NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

Calle 143 No.46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
 UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
 INTERVENIENTOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
 CONTRATISTA: SODICO S.A.S  
 FUENTE:

NI: 224-19  
 FECHA MUESTREO: 1-feb-2019  
 FECHA ENSAYO: 8-feb-2019  
 O. T.: 66

MATERIAL: ARCILLOLITA CAFÉ CLARA CON VETAS DE OXIDACION

PROFUNDIDAD (m): 16.50-18.00

SONDEO No: 2

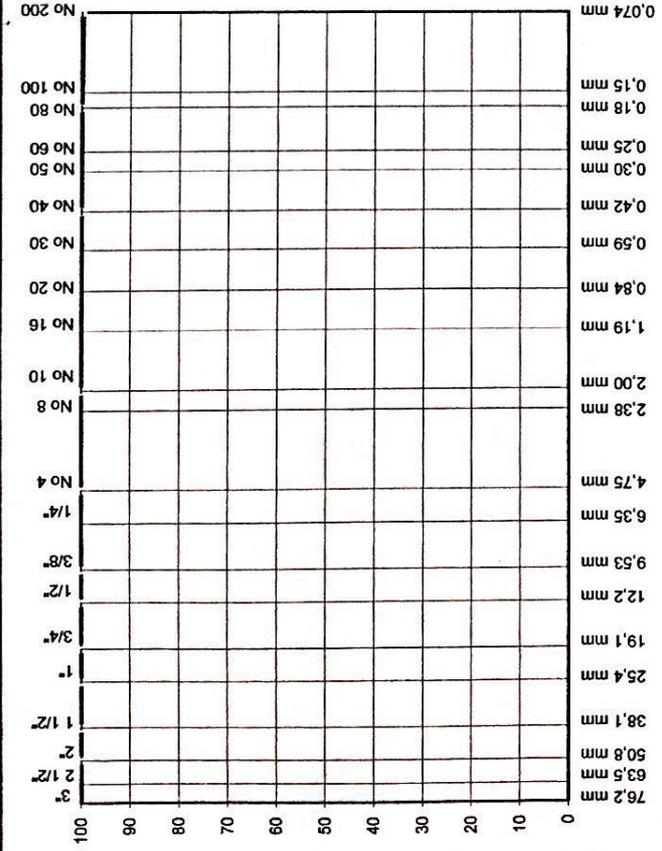
No MUESTRA: 14

**LÍMITES DE ATTERBERG**

<b>LÍMITE LIQUIDO</b>		No GOLPES	35	25	15
		No DE LATA	10	44	13
P1 (gr)			42.84	43.02	43.97
P2 (gr)			38.11	37.81	37.80
P3 (gr)			14.72	14.70	14.68
% HUMEDAD			20.2	22.5	26.7
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>		<b>w. Nral</b>			
No DE LATA		64	11		134
P1 (gr)		17.28	17.30		97.55
P2 (gr)		16.42	16.43		90.83
P3 (gr)		7.15	7.25		4.83
% HUMEDAD		9.3	9.5		7.8

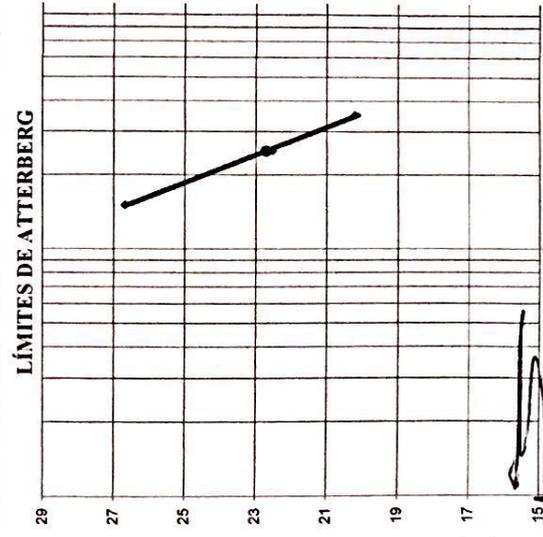
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

<b>PESO INICIAL (g):</b>		86.0	
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No			
3"	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0
No 4	0.0	0.0	100.0
10	0.0	0.0	100.0
40	0.0	0.0	100.0
80	0.0	0.0	100.0
200	0.2	0.2	99.8
Fondo	85.8	99.8	0.0



Especific:	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	23
LÍMITE PLÁSTICO:	9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	14
HUMEDAD NATURAL:	7.8
ÍNDICE DE LIQUEZ:	-0.1

**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G. A-6(11))  
 U. S. C. S.: CL



EQUIPO UTILIZADO DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0195-08-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:

**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos

ELABORO: MELSON PARDO GONZALES REVISO: \_\_\_\_\_  
 JEFE DE LABORATORIO

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72. Bogotá D C  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

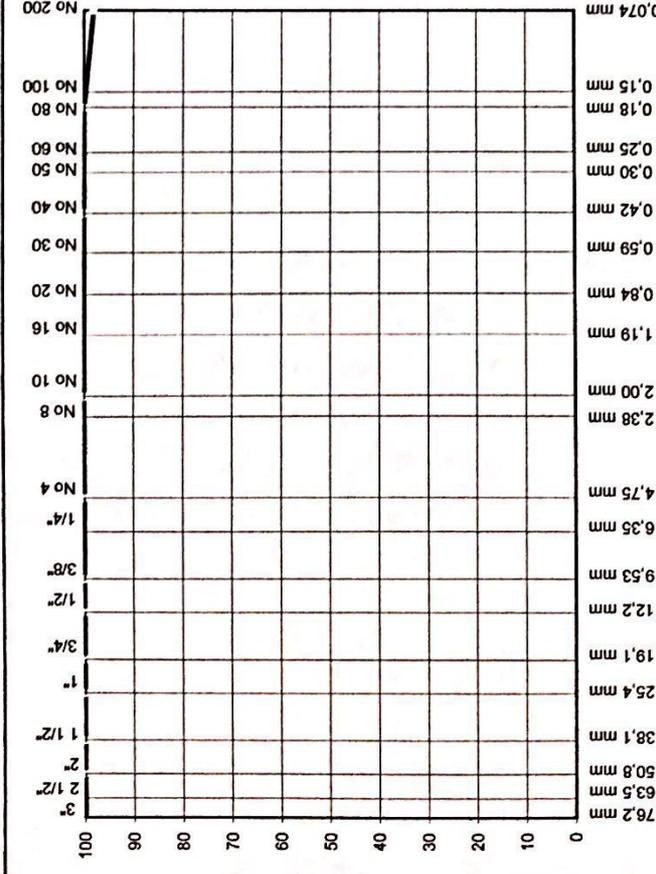
FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CAFÉ

SONDEO No: 2

No MUESTRA: 15

PROFUNDIDAD (m): 18.00-19.50

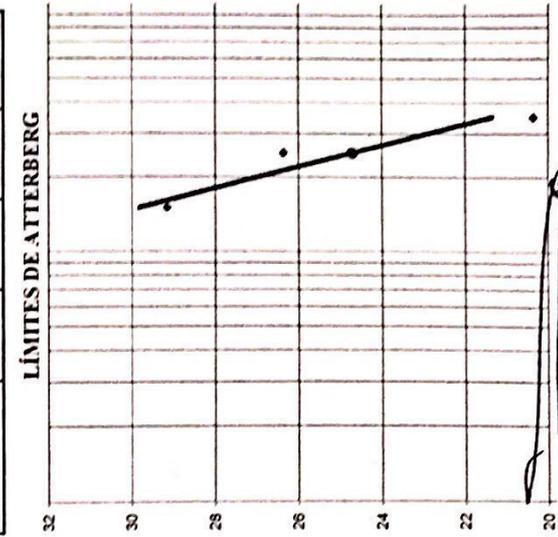


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	NO	RETENIDO (%)	PASA (%)	122.4
No 60	250	100.0	0.0	
No 50	300	100.0	0.0	
No 40	425	100.0	0.0	
No 30	600	100.0	0.0	
No 20	850	100.0	0.0	
No 15	1000	0.0	100.0	
No 12.5	1180	0.0	100.0	
No 10	1500	0.0	100.0	
No 8	2000	0.0	100.0	
No 6	2500	0.0	100.0	
Fondo		120.1	98.1	0.0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO	35	25	15
No GOLPES	43	17	30
No DE LATA	42.75	43.78	44.96
P1 (gr)	38.00	37.70	38.10
P2 (gr)	14.67	14.64	14.58
P3 (gr)	20.4	26.4	29.2
% HUMEDAD			
LÍMITE PLÁSTICO			
No DE LATA	77	7	124
P1 (gr)	16.02	16.00	139.23
P2 (gr)	15.25	15.27	129.56
P3 (gr)	6.57	6.69	7.19
% HUMEDAD	8.9	8.5	7.9



Especific.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	25
LÍMITE PLÁSTICO:	9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	16
HUMEDAD NATURAL:	7.9
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	0.0

**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G. A-6 (13))  
 U. S. C. S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0195-08-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO: [Firma]

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 40 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co





**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENTOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA GRIS CON PRESENCIA DE ARENISCA

SONDEO No: 2

No MUESTRA: 16

PROFUNDIDAD (m): 19,50-20,00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO INICIAL (g):		%	PASA
	RETENIDO	RETENIDO		
No			74,7	
3"	0,0	100,0		
2"	0,0	100,0		
1 1/2"	0,0	100,0		
1"	0,0	100,0		
3/4"	0,0	100,0		
1/2"	0,0	100,0		
3/8"	0,0	100,0		
No 4	0,0	100,0		
10	0,0	100,0		
40	0,0	100,0		
80	0,0	100,0		
200	2,4	96,8		
Fondo	72,3	96,8	0,0	

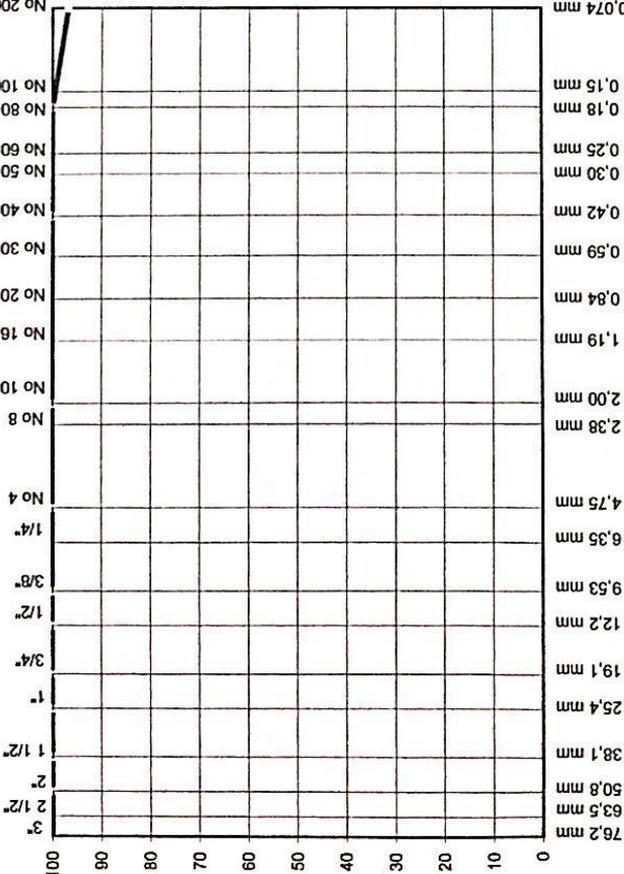
**LÍMITE LIQUIDO**

No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	9	12	20
P1 (gr)	43,63	44,46	45,27
P2 (gr)	39,25	39,18	39,01
P3 (gr)	17,27	17,12	17,01
% HUMEDAD	19,9	23,9	28,5

**LÍMITE PLÁSTICO**

No DE LATA	132	2	66
P1 (gr)	13,89	13,84	87,11
P2 (gr)	12,94	12,85	81,77
P3 (gr)	4,58	4,46	7,06
% HUMEDAD	11,4	11,8	7,1

**LÍMITES DE ATTERBERG**



ESPECÍFICO: Resultado  
 LÍMITE LÍQUIDO: 24  
 LÍMITE PLÁSTICO: 12  
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 12  
 HUMEDAD NATURAL: 7,1  
 ÍNDICE DE LIQUEZ: -0,4

**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G. A-6 (9))  
 U. S. C. S.: CL

EL-BORO: \_\_\_\_\_ REVISOR: \_\_\_\_\_  
 NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO



Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co

EQUIPO UTILIZADO DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:

 <p><b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i></p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## SONDEO 3



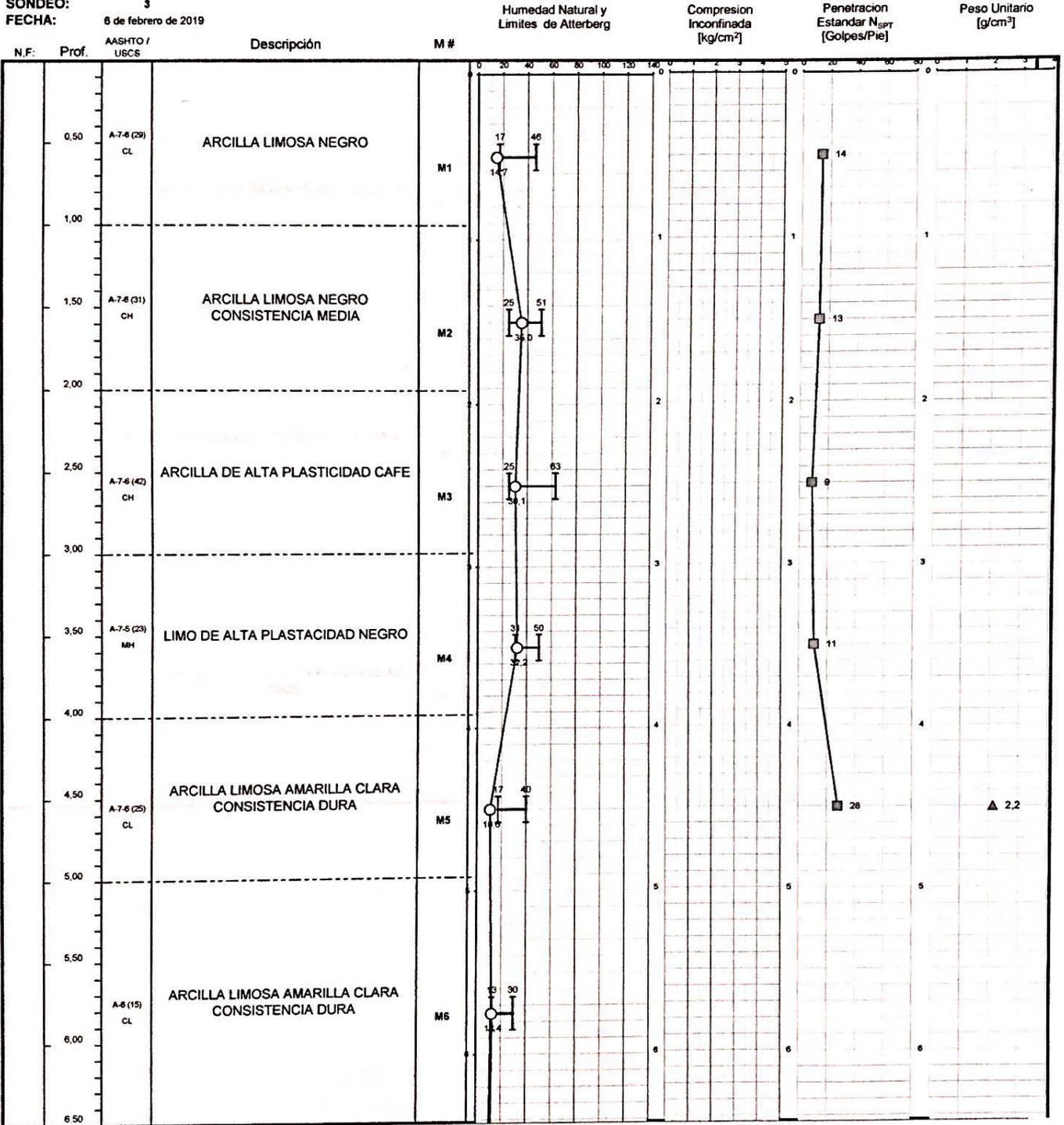
**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 3  
FECHA: 6 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 53,4"  
LON: 74° 3' 54,2"



**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoría

ELABORO: NELSON PARDO GONZALEZ JEFE DE LABORATORIO  
REVISO: [Signature]

Calle 143 No 46 - 55 Teléfono (1) 258 59 75  
E-mail - dapcilas@ymail.com.co



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 3  
FECHA: 6 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 53,4"  
LON: 74° 3' 54,2"

N.F.	Prof.	AASHTO / USCS	Descripción	M #	Humedad Natural y Límites de Atterberg	Compresión Inconfínada [kg/cm <sup>2</sup> ]	Penetración Estandar N <sub>60</sub> [Golpes/Pie]	Peso Unitario [g/cm <sup>3</sup> ]
	7,00	A-6 (19) CL	ARCILLOLITA LIMOSA AMARILLA CLARA	M7	3 10	7	7	7
	7,50							
	8,00	A-7-6 (26) CL	ARCILLOLITA LIMOSA GRIS CLARA	M8	9 11	8	8	8
	8,50							
	9,00							
	9,50	A-7-6 (26) CH	ARCILLOLITA DE ALTA PLASTICIDAD GRIS	M9	13 16	10	10	10
	10,00							
	10,50							
	11,00							

**DAPCIL S.A.S.**

Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventor

ELABORADO: NELSON PABLO GONZALEZ JEFE DE LABORATORIO  
REVISADO: [Signature]

Calle 143 No 46 - 55 Teléfono (1) 298 59 75 - 310 806 72 Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcil.sas@yahoo.com.co



**DAPCIL S.A.S.**

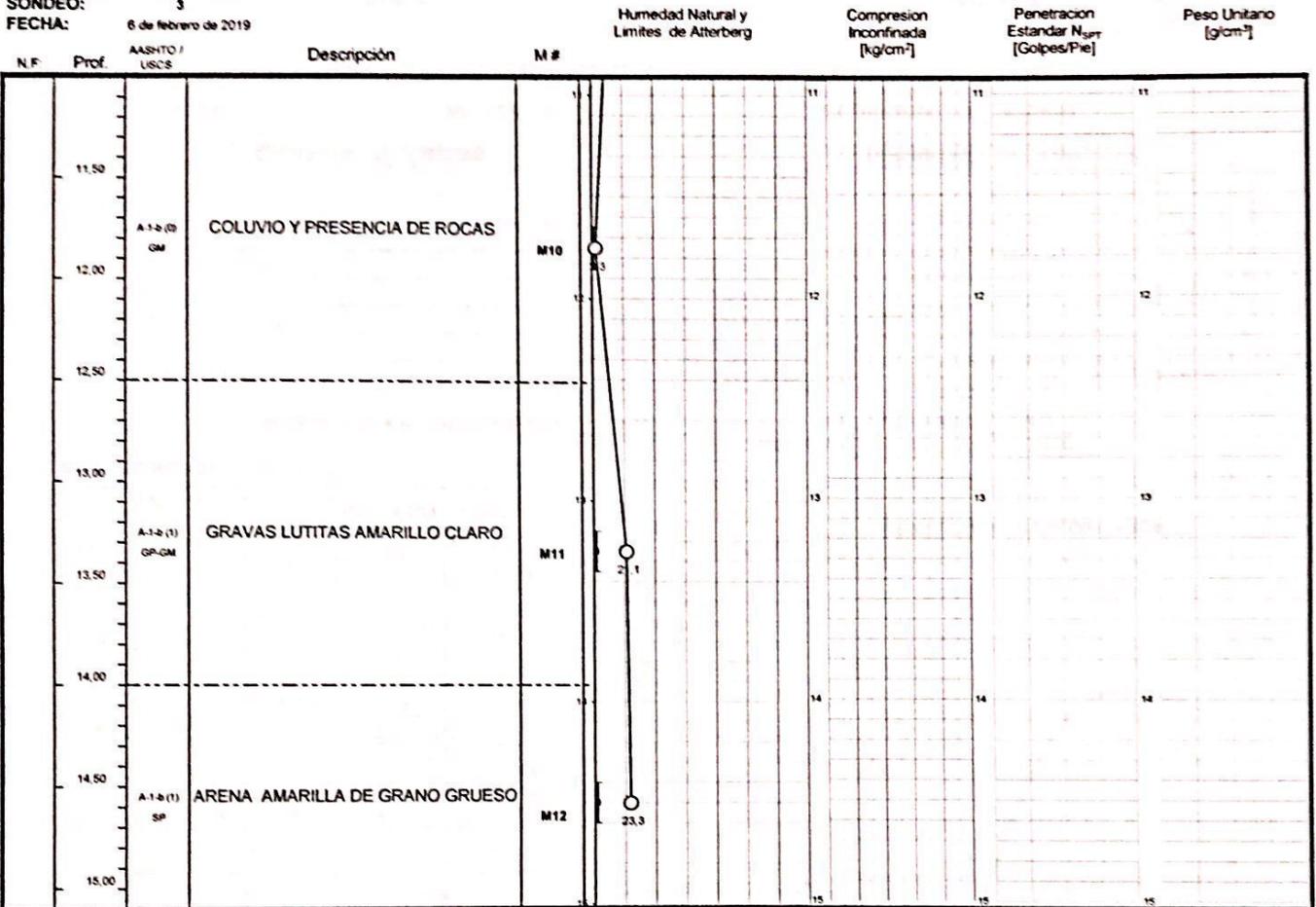
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y FUNDACIONES

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO-RE-10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 3  
FECHA: 6 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 53.4"  
LON: 74° 3' 54.2"



OBSERVACIONES:

CONVECCIONES

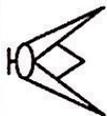
○ Humedad natural      □ Penetración Estandar      ▽ Nivel frático  
 ● Compresión Inconfínada      ▲ Peso Unitario humedo

ELABORADO: NELSON FARIAS GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISADO:

Calle 143 No 46 - 55 Teléfono: (1) 258 8975 - 312 806 10 Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail: dapcilas@yahoo.com.co





**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y FUNDACIONES

**TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO**

CODIGO: FO - RE - 11  
VERSION: 1  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: VIVERO UNIVERSIDAD DISTRITAL  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FECHA MUESTREO: 1-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 8-feb-2019  
O. T.: 66

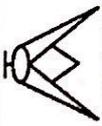
PERFORACIÓN	PROFUNDIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CLASIFICACIÓN		ÍNDICES DE CONSISTENCIA							GRANULOMETRIA			COMPRESION INCONFINADA [ kg/cm <sup>2</sup> ]	PESO UNITARIO [ g/cm <sup>3</sup> ]	N <sub>SPT</sub> [Copes/Plie]
			AAASHO	USCS	Wn %	LL %	LP %	IP %	IL %	Gravass	Arenass	Finos					
SON - 3	1	0,00-1,00	A-7-6 (26)	CL	14,7	46	17	29	-0,1			0,0%	5,0%	95,0%			14
SON - 3	2	1,00-2,00	A-7-6 (31)	CH	35,0	53	25	28	0,4			0,0%	2,7%	97,3%			13
SON - 3	3	2,00-3,00	A-7-6 (42)	CH	30,1	63	25	38	0,1			0,0%	4,1%	95,9%			9
SON - 3	4	3,00-4,00	A-7-5 (23)	MH	32,2	50	31	19	0,1			0,0%	2,7%	97,3%			11
SON - 3	5	4,00-5,00	A-7-6 (25)	CL	10,6	41	17	24	-0,3			0,0%	2,0%	98,0%	6,77	2,16	28
SON - 3	6	5,00-6,50	A-6 (15)	CL	12,4	30	13	17	0,0			0,0%	3,3%	96,7%			
SON - 3	7	6,50-8,00	A-6 (19)	CL	10,0	33	13	20	-0,1			0,0%	2,2%	97,8%			
SON - 3	8	8,0-9,50	A-7-6 (26)	CL	9,7	41	15	26	-0,2			0,0%	3,3%	96,7%			
SON - 3	9	9,50-11,00	A-7-6 (36)	CH	12,6	51	16	35	-0,1			0,0%	4,3%	95,7%			
SON - 3	10	11,00-12,50	A-1-b (0)	GM	2,3				N.P.			86,0%	0,2%	13,9%			
SON - 3	11	12,50-14,00	A-1-b (1)	GP-GM	21,1				N.P.			90,6%	0,5%	8,9%			
SON - 3	12	14,00-15,00	A-1-b (1)	SP	23,3				N.P.			0,4%	99,5%	0,1%			

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y fundamentos  
Interventoría

EL-BORO \_\_\_\_\_ REVISO \_\_\_\_\_  
NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

Calle 143 Ito 46 - 55 Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 16-72/ Bogotá D.C - Colombia  
E-mail - dapcillas@yahoo.com.co





**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y FUNDACIONES

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S  
FUENTE:

NI: 230-19  
FECHA MUESTREO: 5-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA NEGRO  
SONDEO No: 3

No MUESTRA: 1

PROFUNDIDAD (m): 0.00-1.00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

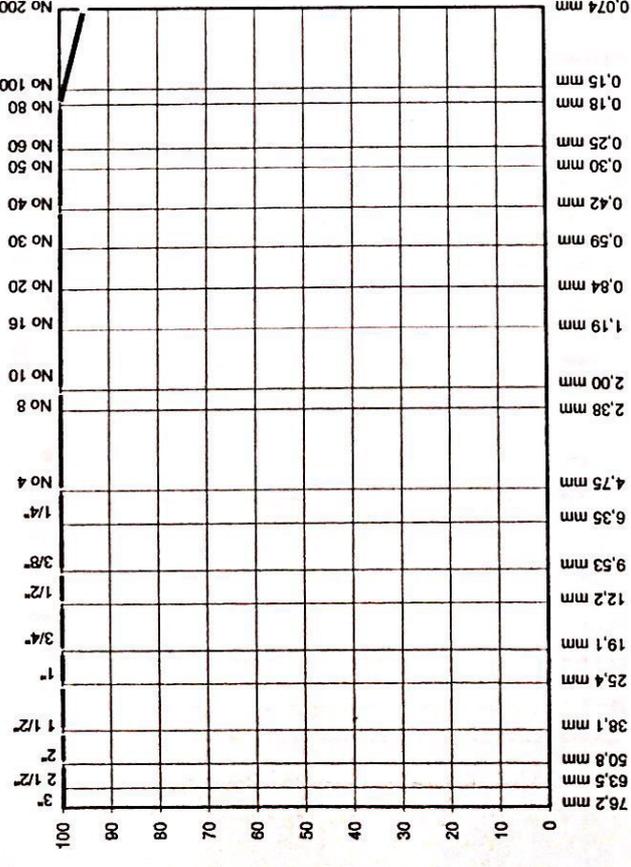
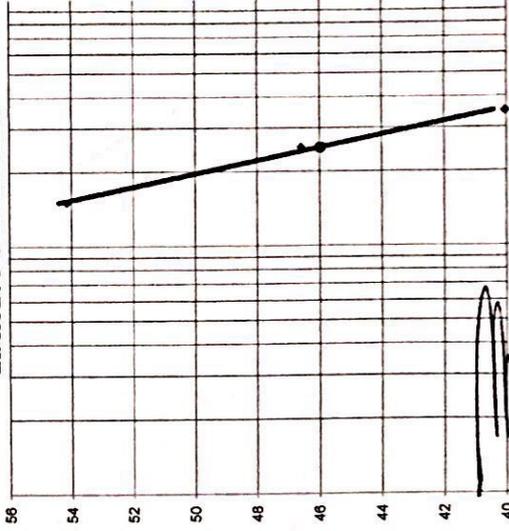
TAMIZ	RETENIDO	PESO	RETENIDO	%	PASA	%
3"	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
2"	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
1"	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
No 4	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
10	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
40	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
80	0,0	100,0	100,0	36,0	0,0	100,0
200	1,8	5,0	95,0	36,0	0,0	100,0
Fondo	34,2	95,0	0,0	36,0	0,0	100,0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	41	45	40	40
P1 (gr)	40,05	40,50	40,98	
P2 (gr)	32,91	32,42	31,86	
P3 (gr)	15,08	15,08	15,02	
% HUMEDAD	40,0	46,6	54,2	

LÍMITE PLÁSTICO	No DE LATA	15	407	107
P1 (gr)	13,51	13,55	48,20	
P2 (gr)	12,59	12,61	42,90	
P3 (gr)	7,16	7,16	6,91	
% HUMEDAD	16,9	17,2	14,7	

**LÍMITES DE ATTERBERG**



Gravas: 0,0% Arenas: 5,0% Finos: 95,0%

LÍMITE LÍQUIDO: 46  
LÍMITE PLÁSTICO: 17  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 29  
HUMEDAD NATURAL: 14,7  
ÍNDICE DE LIQUEZ: -0,1

CLASIFICACIÓN  
AASHTO (I.G. A-7-6 (29)  
U.S.C.S.: CL

EQUIPO UTILIZADO DAP-MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-03/021  
OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES JEFE DE LABORATORIO  
REVISO: *[Signature]*  
DAPCIL S.A.S.  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoría  
Calle 143 Itio 45 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 X2/ Bogotá D C - Colombia  
E-mail - dapcilsa@yahoo.com.co

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA NEGRO CONSISTENCIA MEDIA

SONDEO No: 3 No MUESTRA: 2

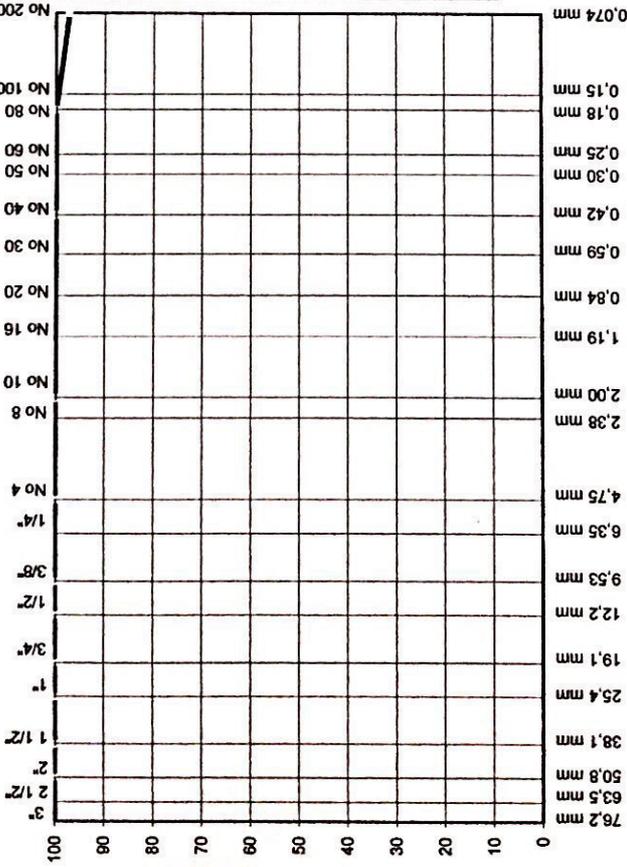
PROFUNDIDAD (m): 1,00-2,00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

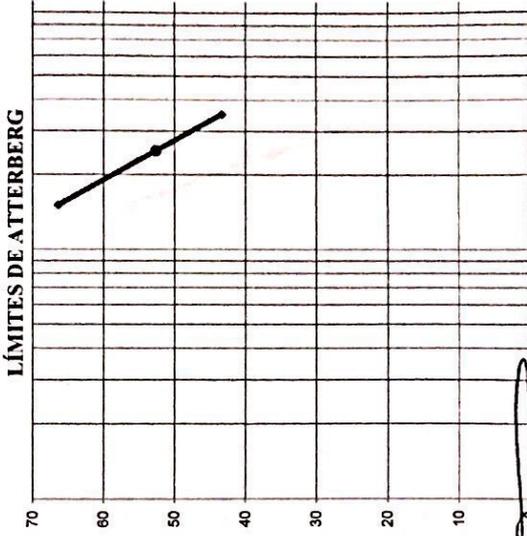
LÍMITE LIQUIDO		35	25	15
No GOLPES		42	7	13
No DE LATA		39,14	40,38	40,99
P1 (gr)		31,59	31,25	30,06
P2 (gr)		14,17	13,93	13,61
P3 (gr)		43,3	52,7	66,4
% HUMEDAD				
LÍMITE PLÁSTICO		w. Nrai		
No DE LATA		9	321	9
P1 (gr)		11,77	11,79	82,90
P2 (gr)		10,37	10,41	63,27
P3 (gr)		4,75	4,78	7,13
% HUMEDAD		24,9	24,5	35,0

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

PESO INICIAL (g):		56,1	
TAMIZ	RETENIDO	%	PASA
No	0,0	0,0	100,0
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	0,0	0,0	100,0
40	0,0	0,0	100,0
80	0,0	0,0	100,0
200	1,5	2,7	97,3
Fondo	54,6	97,3	0,0



Gravas: 0,0% Arenas: 2,7% Finos: 97,3%



Especif.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	53
LÍMITE PLÁSTICO:	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	28
HUMEDAD NATURAL:	35,0
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	0,4

**CLASIFICACIÓN**  
AASHTO (I.G.) A-7-6(31)  
U. S. C. S.: CH

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:

ELABORO: MELSON PARDO GONZALES REVISO: [Signature]  
JEFE DE LABORATORIO

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y geotécnicos  
Interventoría

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C  
E-mail - dapcillas@yahoo.com.co

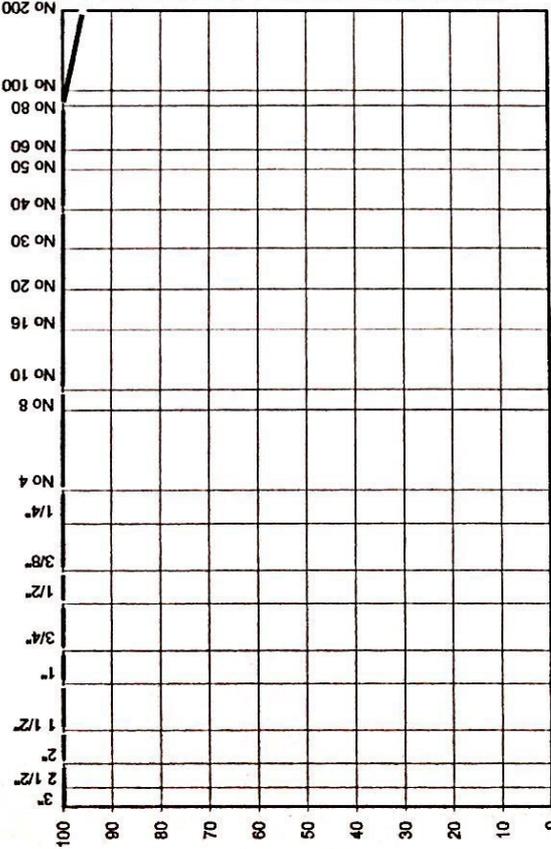
OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S  
FUENTE:

NI: 232-19  
FECHA MUESTREO: 5-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

MATERIAL: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD CAFE  
SONDEO No: 3

PROFUNDIDAD (m): 2.00-3.00  
LÍMITES DE ATTERBERG

No MUESTRA: 3



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

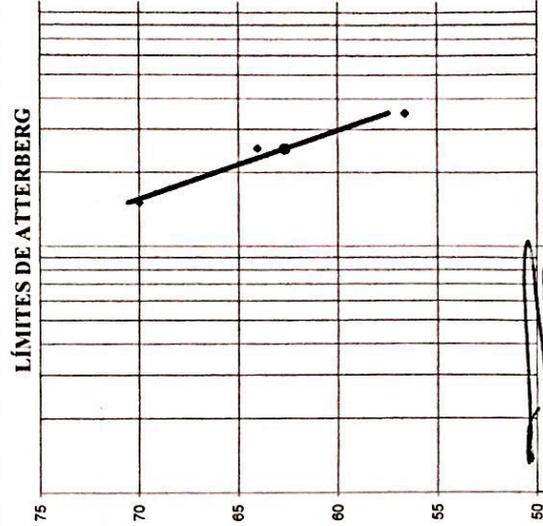
TAMIZ	No	RETENIDO	%	PASA	%
No	3"	0,0	100,0	100,0	0,0
No	2"	0,0	100,0	100,0	0,0
No	1 1/2"	0,0	100,0	100,0	0,0
No	1"	0,0	100,0	100,0	0,0
No	3/4"	0,0	100,0	100,0	0,0
No	1/2"	0,0	100,0	100,0	0,0
No	3/8"	0,0	100,0	100,0	0,0
No	No 4	0,0	100,0	100,0	0,0
No	10	0,0	100,0	100,0	0,0
No	40	0,0	100,0	100,0	0,0
No	80	0,0	100,0	100,0	0,0
No	200	1,7	4,1	95,9	0,0
No	Fondo	39,4	95,9	0,0	0,0

**LÍMITE LÍQUIDO**

No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	21	27	14
P1 (gr)	41,94	42,34	43,13
P2 (gr)	32,91	32,42	32,23
P3 (gr)	16,96	16,93	16,66
% HUMEDAD	56,6	64,0	70,0

**LÍMITE PLÁSTICO**

No DE LATA	147	102	55
P1 (gr)	10,71	10,79	58,11
P2 (gr)	9,48	9,56	45,75
P3 (gr)	4,63	4,65	4,63
% HUMEDAD	25,4	25,1	30,1



Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	63
LÍMITE PLÁSTICO:	25
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	38
HUMEDAD NATURAL:	30,1
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	0,1

**CLASIFICACIÓN**  
AASHTO (I.G.): A-7-6 (42)  
U.S.C.S.: CH

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-06-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO: [Signature]

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoría

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia  
E-mail - dapcillas@yahoo.com.co

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S  
FUENTE:

NI: 233-19  
FECHA MUESTREO: 5-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

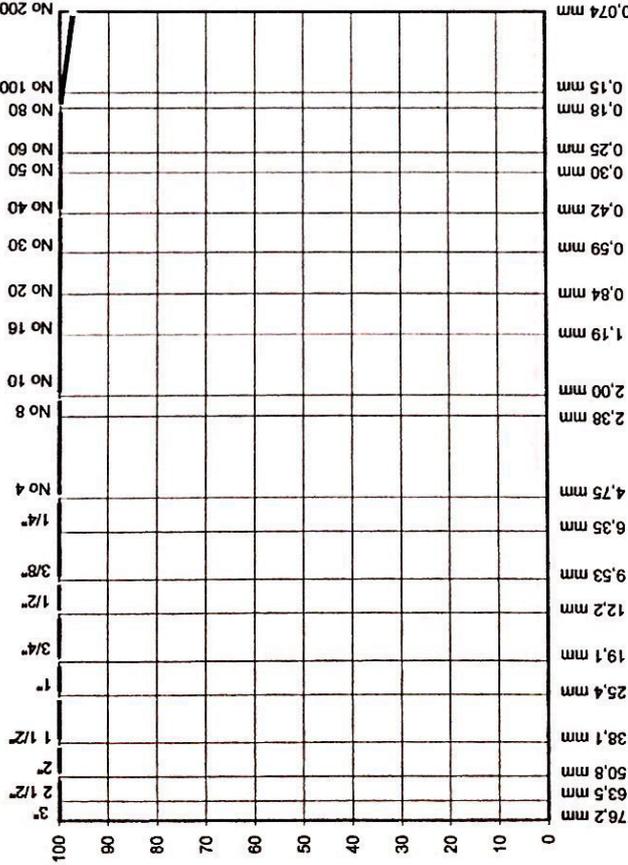
MATERIAL: LIMO DE ALTA PLASTICIDAD NEGRO  
SONDEO No: 3

No MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD (m): 3.00-4.00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	NO	RETENIDO	PESO	%	RETENIDO	%	PASA
							55.3
3"		0.0		0.0		100.0	
2"		0.0		0.0		100.0	
1 1/2"		0.0		0.0		100.0	
1"		0.0		0.0		100.0	
3/4"		0.0		0.0		100.0	
1/2"		0.0		0.0		100.0	
3/8"		0.0		0.0		100.0	
No 4		0.0		0.0		100.0	
10		0.0		0.0		100.0	
40		0.0		0.0		100.0	
80		0.0		0.0		100.0	
200	1.5	2.7	97.3				
Fondo	53.8	97.3	0.0				



Gravas: 0,0%    Arenas: 2,7%    Finos: 97,3%

Especif.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	50
LÍMITE PLÁSTICO:	31
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	19
HUMEDAD NATURAL:	32,2
ÍNDICE DE LIQUEZ:	0,1

CLASIFICACIÓN  
A A S H T O (I.G. A-7-5 (23)  
U. S. C. S.: MH

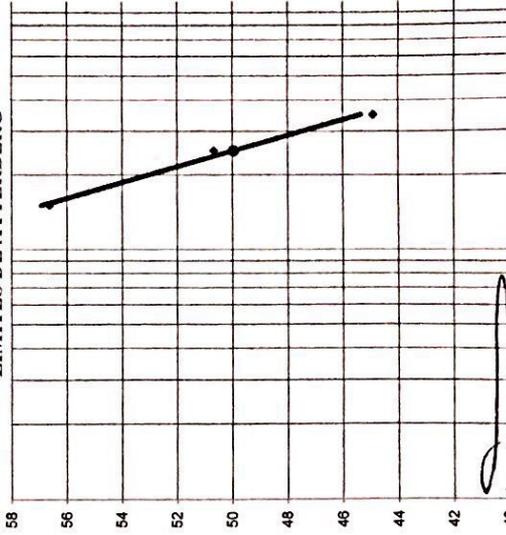
**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	35	25	15
No DE LATA	47	46	50
P1 (gr)	38.50	38.89	40.19
P2 (gr)	31.04	30.65	30.81
P3 (gr)	14.43	14.39	14.25
% HUMEDAD	44.9	50.7	56.6

LÍMITE PLÁSTICO	38	106	368
No DE LATA	13.60	13.62	81.82
P1 (gr)	11.52	11.54	64.00
P3 (gr)	4.74	4.83	8.71
% HUMEDAD	30.7	31.0	32.2

**LÍMITES DE ATTERBERG**



EQUIPO UTILIZADO: DAP-MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0105-06-BALANZA DAP-BE-031021

OBSERVACIONES:



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CONSISTENCIA DURA

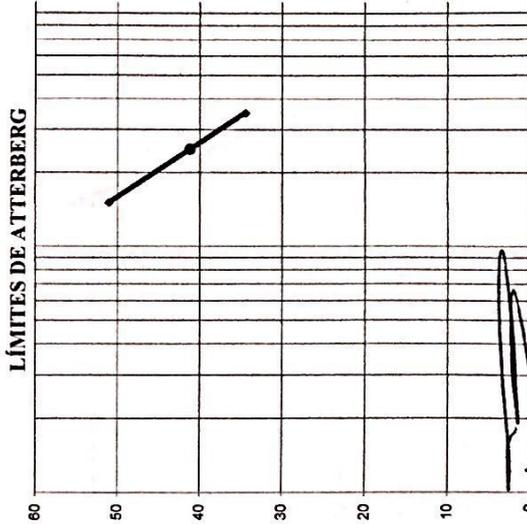
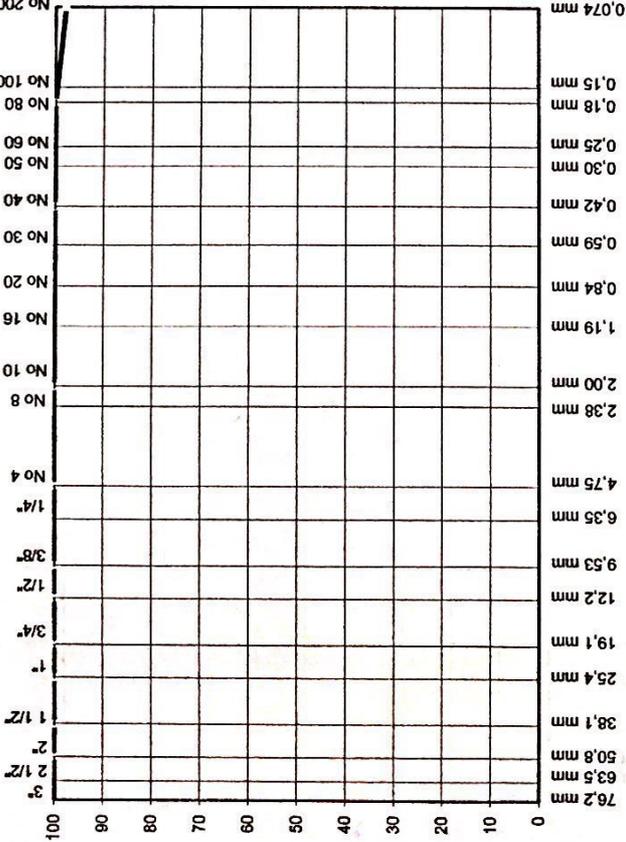
SONDEO No.: 3 No MUESTRA: 5

PROFUNDIDAD (m): 4,00-5,00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		w. Nrai	
No GOLPES	35	25	12	15	20
No DE LATA	9	12	44,24	44,85	
P1 (gr)	43,53	36,30	17,11	17,02	
P2 (gr)	36,80	41,4			
P3 (gr)	17,27				
% HUMEDAD	34,5	17,2			

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		68,7	
TAMIZ	NO	RETENIDO	% PASA
3"	0,0	100,0	100,0
2"	0,0	100,0	100,0
1 1/2"	0,0	100,0	100,0
1"	0,0	100,0	100,0
3/4"	0,0	100,0	100,0
1/2"	0,0	100,0	100,0
3/8"	0,0	100,0	100,0
No 4	0,0	100,0	100,0
10	0,0	100,0	100,0
40	0,0	100,0	100,0
80	0,0	100,0	100,0
200	1,4	2,0	98,0
Fondo	67,3	98,0	0,0



**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G. A-7-6 (25)  
 U. S. C. S.: CL

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de suelos y Pavimentos  
 Interventoría

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72 / Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcillas@yahoo.com.co

EQUIPO UTILIZADO DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILOLITA LIMOSA AMARILLA CLARA

SONDEO No: 3

No MUESTRA: 6

PROFUNDIDAD (m): 5.00-6.50

NI: 235-19

FECHA MUESTREO: 5-feb-2019

FECHA ENSAYO: 11-feb-2019

O. T.: 66

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

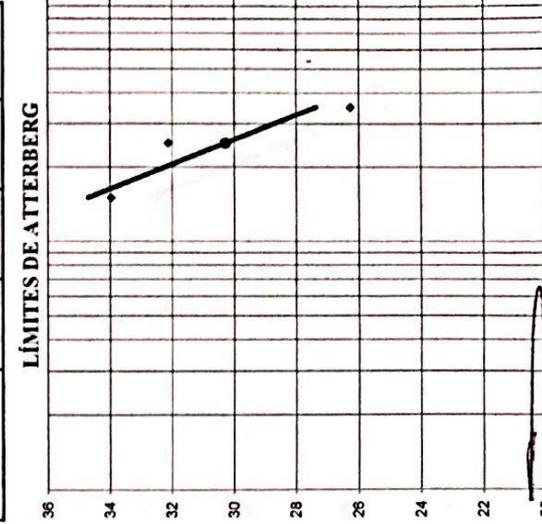
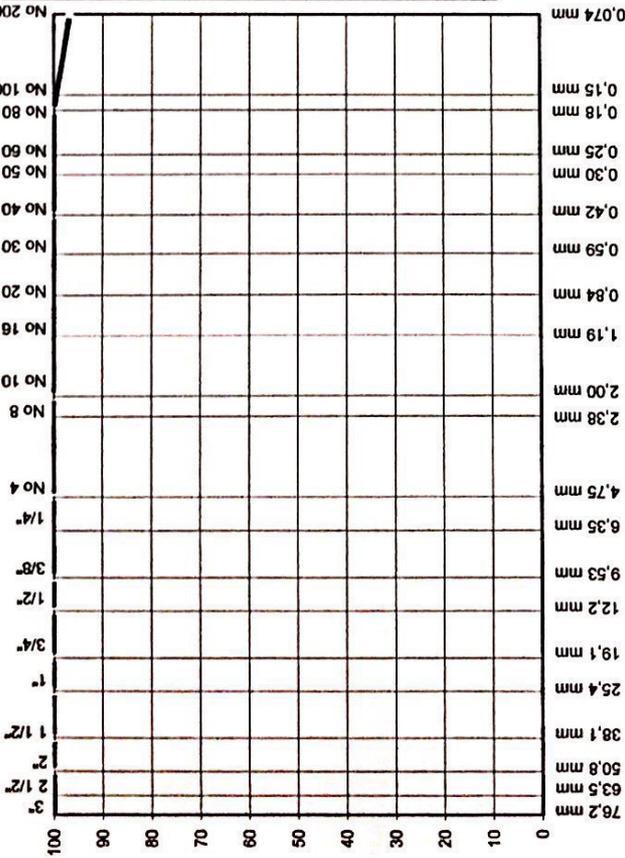
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0.0	100.0
3"		0.0	100.0
2"		0.0	100.0
1 1/2"		0.0	100.0
1"		0.0	100.0
3/4"		0.0	100.0
1/2"		0.0	100.0
3/8"		0.0	100.0
No 4		0.0	100.0
10		0.0	100.0
40		0.0	100.0
80		0.0	100.0
200	1.8	3.3	96.7
Fondo	53.4	96.7	0.0

**LÍMITE LÍQUIDO**

No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	38	49	48
P1 (gr)	40.55	41.36	42.27
P2 (gr)	35.08	34.76	35.14
P3 (gr)	14.25	14.22	14.15
% HUMEDAD	26.3	32.1	34.0

**LÍMITE PLÁSTICO**

No DE LATA	91	674	1
P1 (gr)	12.52	12.41	66.39
P2 (gr)	11.63	11.52	59.53
P3 (gr)	4.59	4.61	4.30
% HUMEDAD	12.6	12.9	12.4



ESPECÍFICO	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	30
LÍMITE PLÁSTICO:	13
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	17
HUMEDAD NATURAL:	12.4
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	0.0

Gravas: 0,0% Arenas: 3,3% Finos: 96,7%

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0195-06-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:

**CLASIFICACIÓN**  
 AASHTO (I.G.): A-6 (15)  
 U.S.C.S.: CL

ELABORADO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISOR: *[Signature]*



Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO SA S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLOLITA LIMOSA GRIS CLARA

SONDEO No: 3

No MUESTRA: 7

PROFUNDIDAD (m): 6.50-8.00

NI: 236-19  
 FECHA MUESTREO: 5-feb-2019  
 FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
 O. T.: 66

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

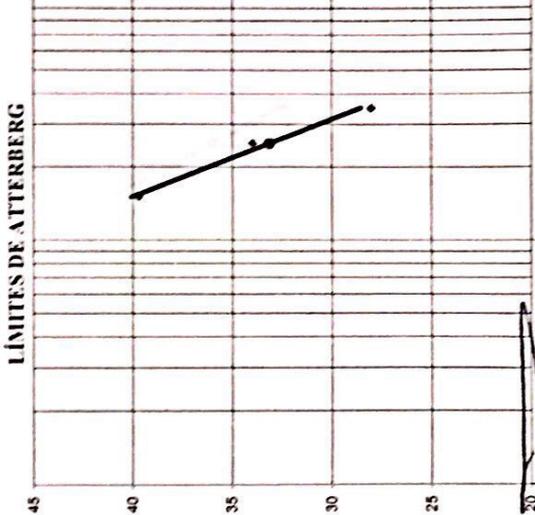
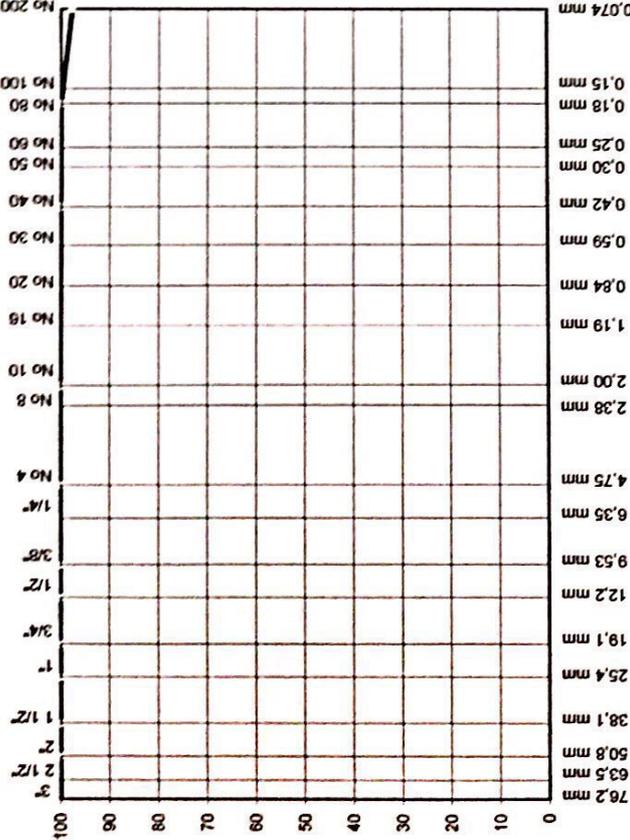
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0
No 4	0.0	0.0	100.0
10	0.0	0.0	100.0
40	0.0	0.0	100.0
80	0.0	0.0	100.0
200	1.8	2.2	97.8
Fondo	79.7	97.8	0.0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO	No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	8	24	29	
P1 (gr)	40.57	41.48	42.18	
P2 (gr)	34.99	34.77	34.44	
P3 (gr)	15.08	15.03	14.96	
% HUMEDAD	28.0	34.0	39.7	

**LÍMITE PLÁSTICO**

No DE LATA	201	223	868
P1 (gr)	13.58	13.59	96.97
P2 (gr)	12.58	12.57	88.80
P3 (gr)	4.46	4.74	7.27
% HUMEDAD	12.3	13.0	10.0



EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0165-08 BALANZA DAP-BE 031/021

OBSERVACIONES:

**CLASIFICACIÓN**  
 A A S H T O (I.G. A-6 (19))  
 U. S. C. S.: CL

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO: [Signature]

**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de suelos y geotecnia  
 Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 19 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENTOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLOLITA LIMOSA GRIS CLARA

SONDEO No.: 3

No MUESTRA: 8

PROFUNDIDAD (m): 8.0-9.50

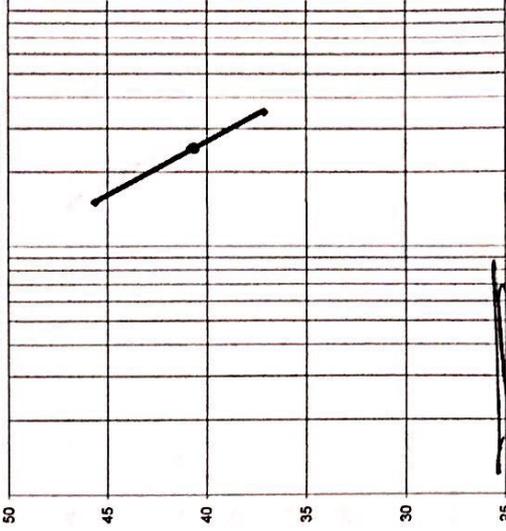
**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO		35	25	15
No DE GOLPES		16	32	25
No DE LATA		42.80	43.68	44.70
P1 (gr)		35.93	36.06	36.14
P2 (gr)		17.43	17.41	17.38
P3 (gr)		37.1	40.9	45.6
% HUMEDAD				

**LÍMITE PLÁSTICO**

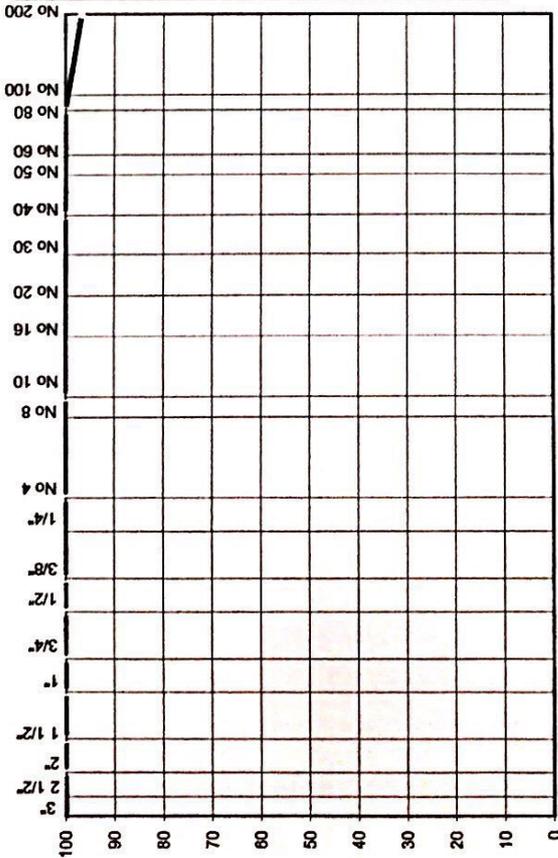
w. Nral		108	121	113
No DE LATA		13.25	13.22	88.81
P1 (gr)		12.16	12.13	81.50
P2 (gr)		4.83	4.83	5.77
P3 (gr)		14.9	14.9	9.7
% HUMEDAD				

**LÍMITES DE ATTERBERG**



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0.0	100.0
3"		0.0	100.0
2"		0.0	100.0
1 1/2"		0.0	100.0
1"		0.0	100.0
3/4"		0.0	100.0
1/2"		0.0	100.0
3/8"		0.0	100.0
No 4		0.0	100.0
10		0.0	100.0
40		0.0	100.0
80		0.0	100.0
200	2.5	3.3	96.7
Fondo	73.2	96.7	0.0



Índice	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	41
LÍMITE PLÁSTICO:	15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	26
HUMEDAD NATURAL:	9.7
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	-0.2

Gravas: 0,0%    Arenas: 3,3%    Finos: 96,7%

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031021

**OBSERVACIONES:**

**CLASIFICACIÓN**

A A S H T O (I.G. A-7-6 (26))  
 U. S. C. S.: CL

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO: [Signature]

Calle 143 No.46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENTOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLOLITA DE ALTA PLASTICIDAD GRIS

SONDEO No: 3 No MUESTRA: 9

PROFUNDIDAD (m): 9.50-11.00

Ni: 238-19

FECHA MUESTREO: 5-feb-2019

FECHA ENSAYO: 11-feb-2019

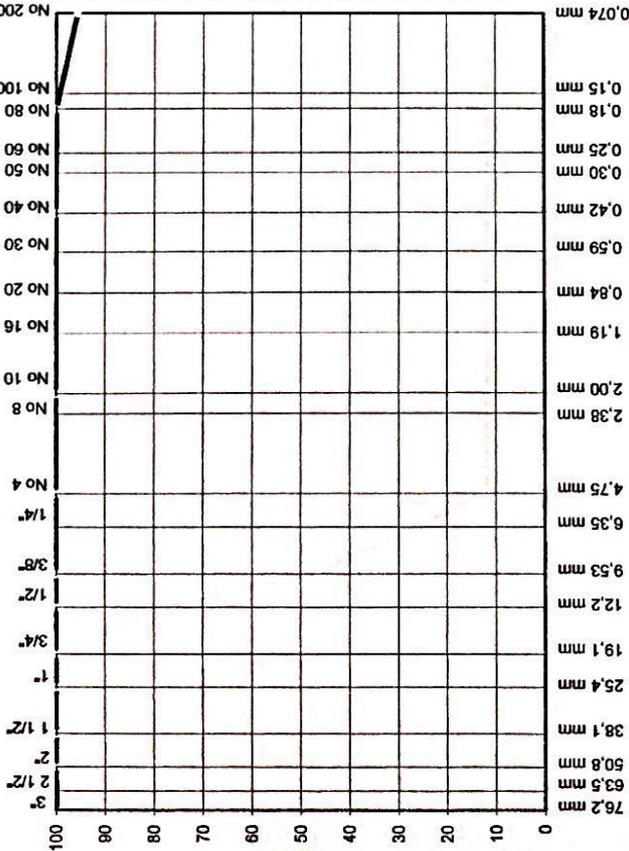
O. T.: 66

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

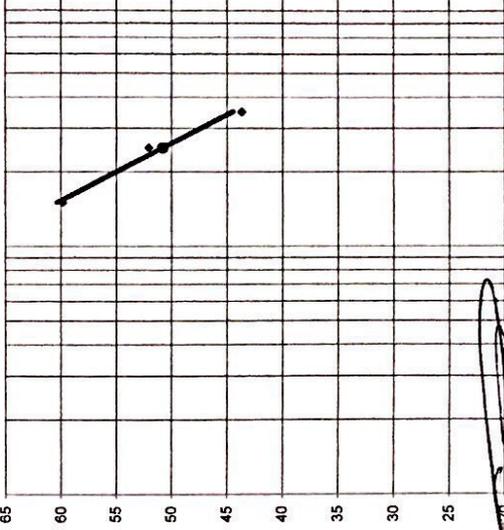
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No			53.2
3"		0.0	100.0
2"		0.0	100.0
1 1/2"		0.0	100.0
1"		0.0	100.0
3/4"		0.0	100.0
1/2"		0.0	100.0
3/8"		0.0	100.0
No 4		0.0	100.0
10		0.0	100.0
40		0.0	100.0
80	2.3	4.3	95.7
Fondo	50.9	95.7	0.0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	1	4	36
P1 (gr)	41,27	41,67	42,15
P2 (gr)	33,33	32,52	31,96
P3 (gr)	15,16	14,95	14,93
% HUMEDAD	43,7	52,1	59,8
LÍMITE PLÁSTICO			
w. Nral			
No DE LATA	25	30	85
P1 (gr)	11,88	11,80	64,60
P2 (gr)	10,84	10,78	57,88
P3 (gr)	4,22	4,15	4,68
% HUMEDAD	15,7	15,4	12,6



**LÍMITES DE ATTERBERG**



Especific.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	51
LÍMITE PLÁSTICO:	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	35
HUMEDAD NATURAL:	12,6
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:	-0,1

**CLASIFICACIÓN**

A A S H T O (I.G. A-7-6 (36))  
 U. S. C. S.: CH

EQUIPO UTILIZADO DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-031/021

OBSERVACIONES:

ELABORO: \_\_\_\_\_ REVISO: \_\_\_\_\_

NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

**DAPCIL S.A.S.**  
 Ingeniería y Laboratorio de suelos y Plásticos  
 Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806-10 72/ Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S  
FUENTE:

NI: 239-19  
FECHA MUESTREO: 5-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

MATERIAL: COLUVIO Y PRESENCIA DE ROCAS  
SONDEO No: 3

No MUESTRA: 10

PROFUNDIDAD (m): 11,00-12,50

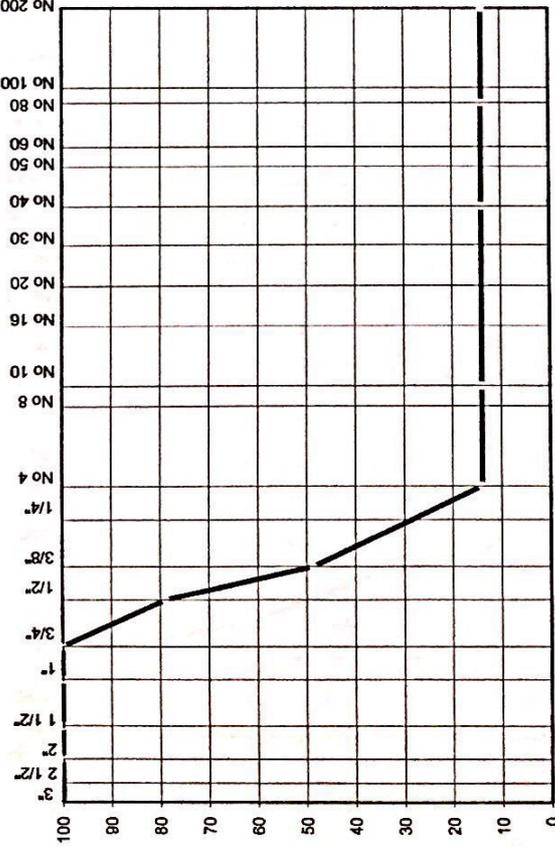
**LÍMITES DE ATTERBERG**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		
PESO INICIAL (g):		1200,0
TAMIZ	PESO RETENIDO	% PASA
No		%
3"	0,0	100,0
2"	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	100,0
1"	0,0	100,0
3/4"	0,0	100,0
1/2"	254,2	21,2
3/8"	362,5	30,2
No 4	415,2	34,6
10	0,0	14,0
40	0,0	14,0
80	0,0	14,0
200	1,8	0,2
Fondo	166,3	13,9
		0,0

LÍMITE LIQUIDO	
No GOLPES	
No DE LATA	
P1 (gr)	
P2 (gr)	
P3 (gr)	
% HUMEDAD	

LÍMITE PLÁSTICO		w. Nral
No DE LATA		153
P1 (gr)		104,86
P2 (gr)		102,63
P3 (gr)		4,75
% HUMEDAD		2,3



Specific.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	
LÍMITE PLÁSTICO:	N.P.
INDICE DE PLASTICIDAD:	
HUMEDAD NATURAL:	2,3

Gravas: 86,0%    Arenas: 0,2%    Finos: 13,9%

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-03/021

OBSERVACIONES:

**CLASIFICACIÓN**

A A S H T O (I.G): A-1-b (0)  
U. S. C. S.: GM

**LÍMITES DE ATTERBERG**

40					
38					
36					
34					
32					
30					
28					
26					
24					
22					
20					

*[Handwritten signature]*  
**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de Suelos y Pavimentos

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 406 10 72 Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com-co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
 UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
 INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
 CONTRATISTA: SODICO S.A.S

NI: 240-19  
 FECHA MUESTREO: 5-feb-2019  
 FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
 O. T.: 66

MATERIAL: GRAVAS LUTITAS AMARILLO CLARO  
 SONDEO No: 3

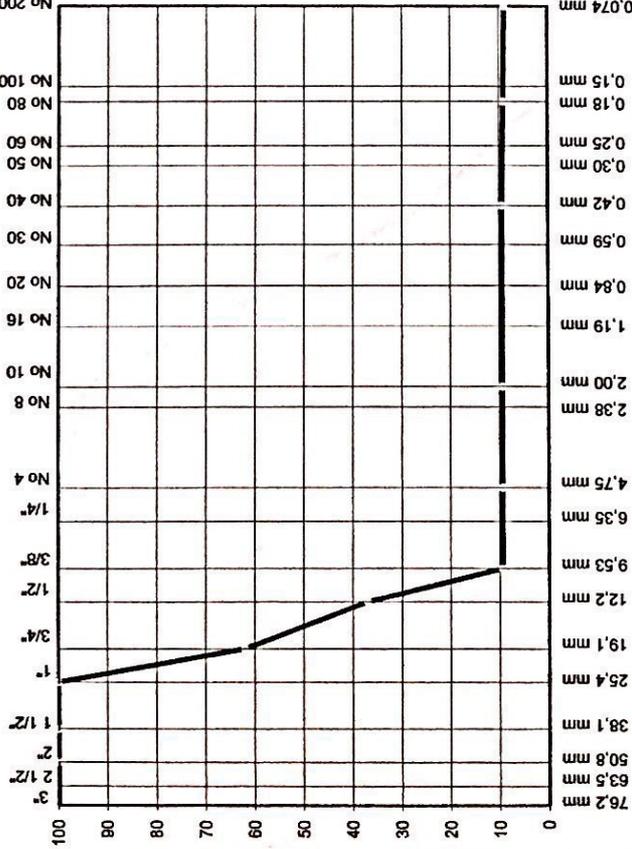
No MUESTRA: 11

PROFUNDIDAD (m): 12,50-14,00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO	
No GOLPES	
No DE LATA	
P1 (gr)	
P2 (gr)	
P3 (gr)	
% HUMEDAD	
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>w. Nral</b>
No DE LATA	882
P1 (gr)	80,39
P2 (gr)	67,68
P3 (gr)	7,48
% HUMEDAD	21,1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		859,0	
TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
No		0,0	100,0
3"		0,0	100,0
2"		0,0	100,0
1 1/2"		0,0	100,0
1"		0,0	100,0
3/4"	326,5	38,0	62,0
1/2"	215,4	25,1	36,9
3/8"	236,1	27,5	9,4
No 4		0,0	9,4
10		0,0	9,4
40		0,0	9,4
80	2,5	0,3	9,1
200	1,8	0,2	8,9
Fondo	76,7	8,9	0,0



Gravas: 90,6%    Arenas: 0,5%    Finos: 8,9%

LÍMITE LIQUIDO: \_\_\_\_\_  
 LÍMITE PLÁSTICO: \_\_\_\_\_  
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: N.P.  
 HUMEDAD NATURAL: 21,1

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0195-08-BALANZA DAP-BE-03/021

Cu = 1,9    Cc = 0,8

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-1-b(1)  
 U. S. C. S.: GP-GM

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO

*[Signature]*  
**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de Suelos y Pavimentos  
 Interventoría

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72. Bogotá D C - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
 VERSIÓN: 5  
 FECHA: 15-ene-2016

OSRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARENA AMARILLA DE GRANO GRUESO

SONDEO No. 3

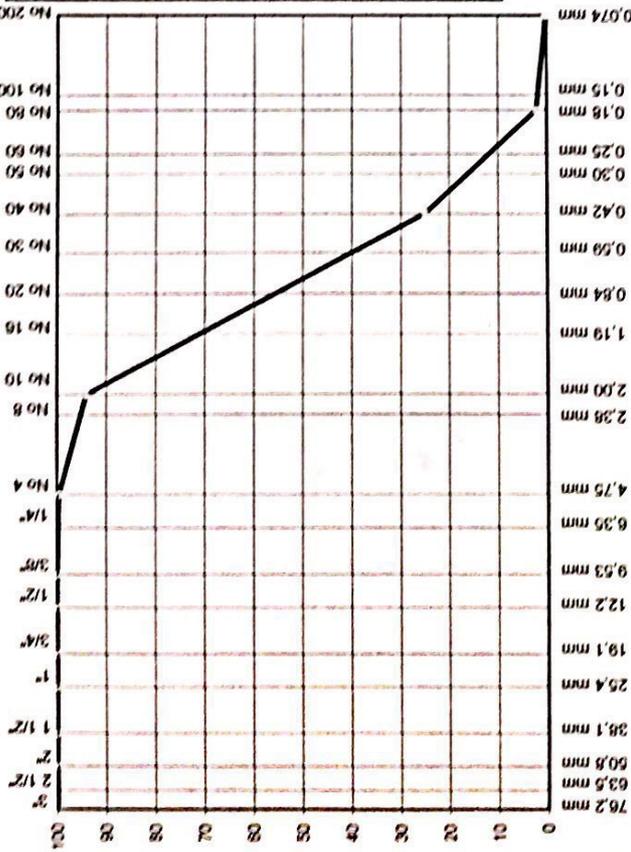
No MUESTRA: 12

PROFUNDIDAD (m): 14.00-15.00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	
No GOLFES	
No DE LATA	
P1 (97)	
P2 (97)	
P3 (97)	
% HUMEDAD	
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>w. Nat</b>
No DE LATA	110
P1 (97)	66.24
P2 (97)	54.97
P3 (97)	6.51
% HUMEDAD	23.3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		79.6	
TAMIZ	RETENIDO	%	PASA
No	0.0	0.0	100.0
3"	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0
No 4	0.3	0.4	99.6
10	4.4	5.5	94.1
40	55.0	69.1	25.0
80	18.2	22.9	2.1
200	1.6	2.0	0.1
Fondo	0.1	0.1	0.0



Gravas: 0.4% Arenas: 99.5% Finos: 0.1%

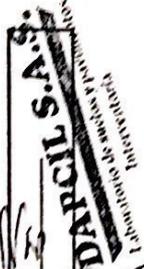
LÍMITE LÍQUIDO: \_\_\_\_\_  
 LÍMITE PLÁSTICO: \_\_\_\_\_  
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD: N.P.  
 HUMEDAD NATURAL: 23.3

Cu = 3.7 Cc = 1.0

**CLASIFICACIÓN**  
 A ASHTO (I.G. A-1-b(1))  
 U.S.C.S.: SP

EQUIPO UTILIZADO: DAMPAKIT CERTIFICADO CALIBRACION No. 0165-08-SALANZA DAP-SE-201621

OBSERVACIONES:



ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO

REVISO: \_\_\_\_\_

DAPCIL S.A.S.  
 Calle 143 No.46 - 55 Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 22 Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcilas@yahoo.com.co



ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FECHA: MARZO 2019

VERSIÓN: 1

## SONDEO 4



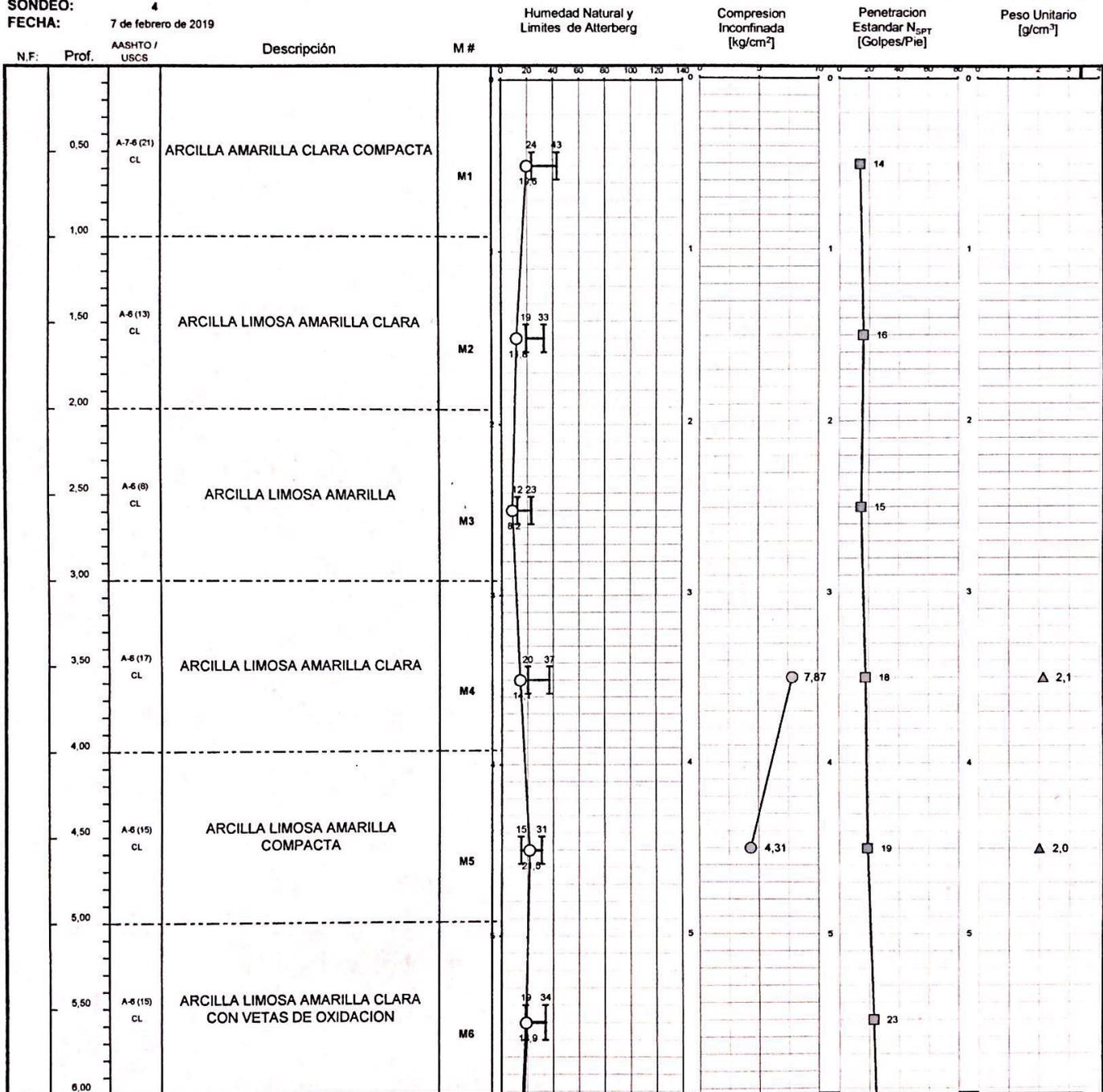
**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 4  
FECHA: 7 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 54,2"  
LON: 74° 3' 54,3"



**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoria

ELABORÓ: NELSON PABLO GONZALEZ JEFE DE LABORATORIO REVISÓ: [Signature]

Calle 141 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 ext. 10 72. Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcillas@yahoo.com.co



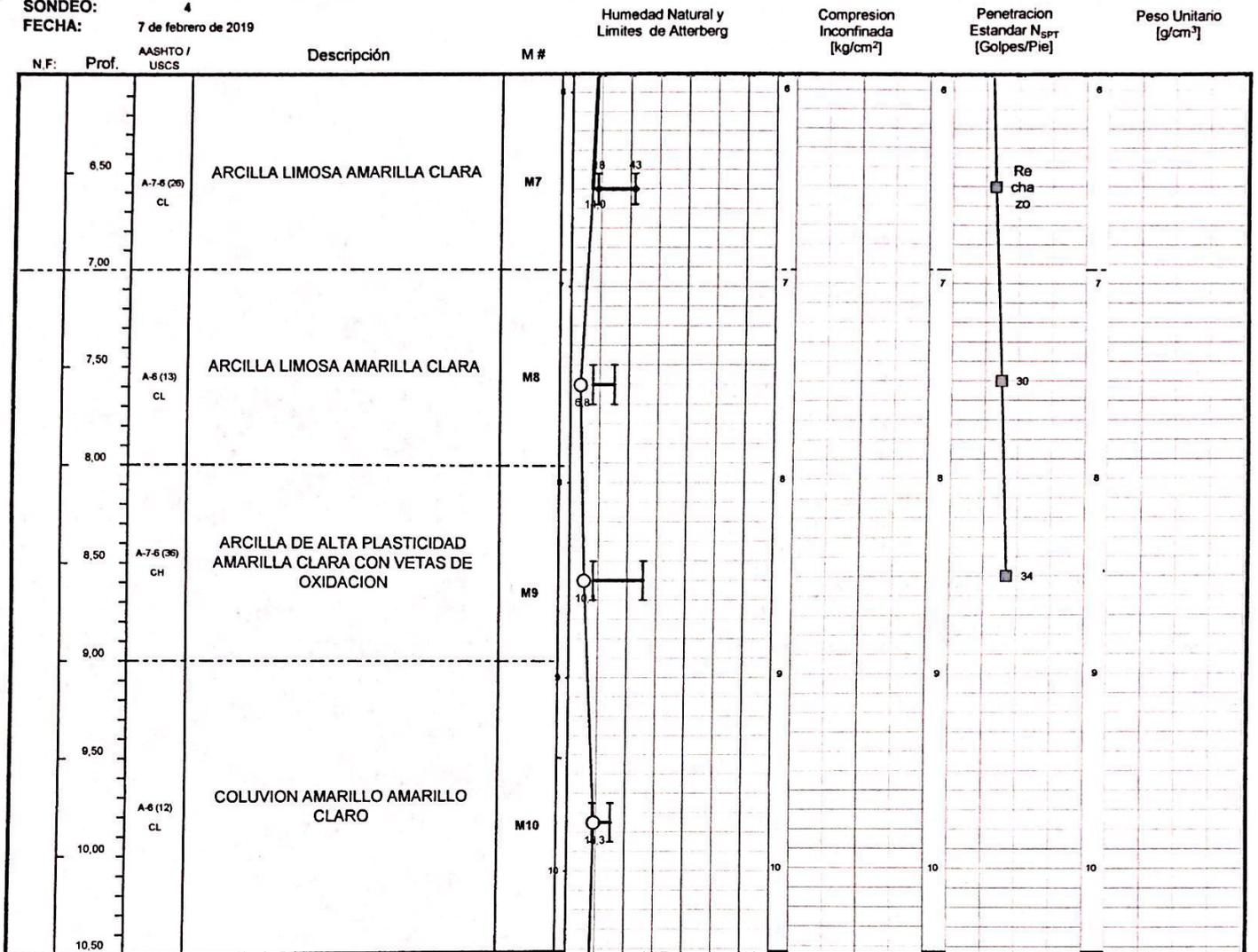
**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 4  
FECHA: 7 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 54,2"  
LON: 74° 3' 54,3"



**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Intervención

ELABORADO: NELSON PARDO GONZALES JEFE DE LABORATORIO  
REVISADO: [Handwritten Signature]

Calle 143 no 46 - 55. Telefono (1) 258 69 75 - 310 806 10 72. Bogotá D.C - Colombia  
E-mail - dapcilas@yahoo.com



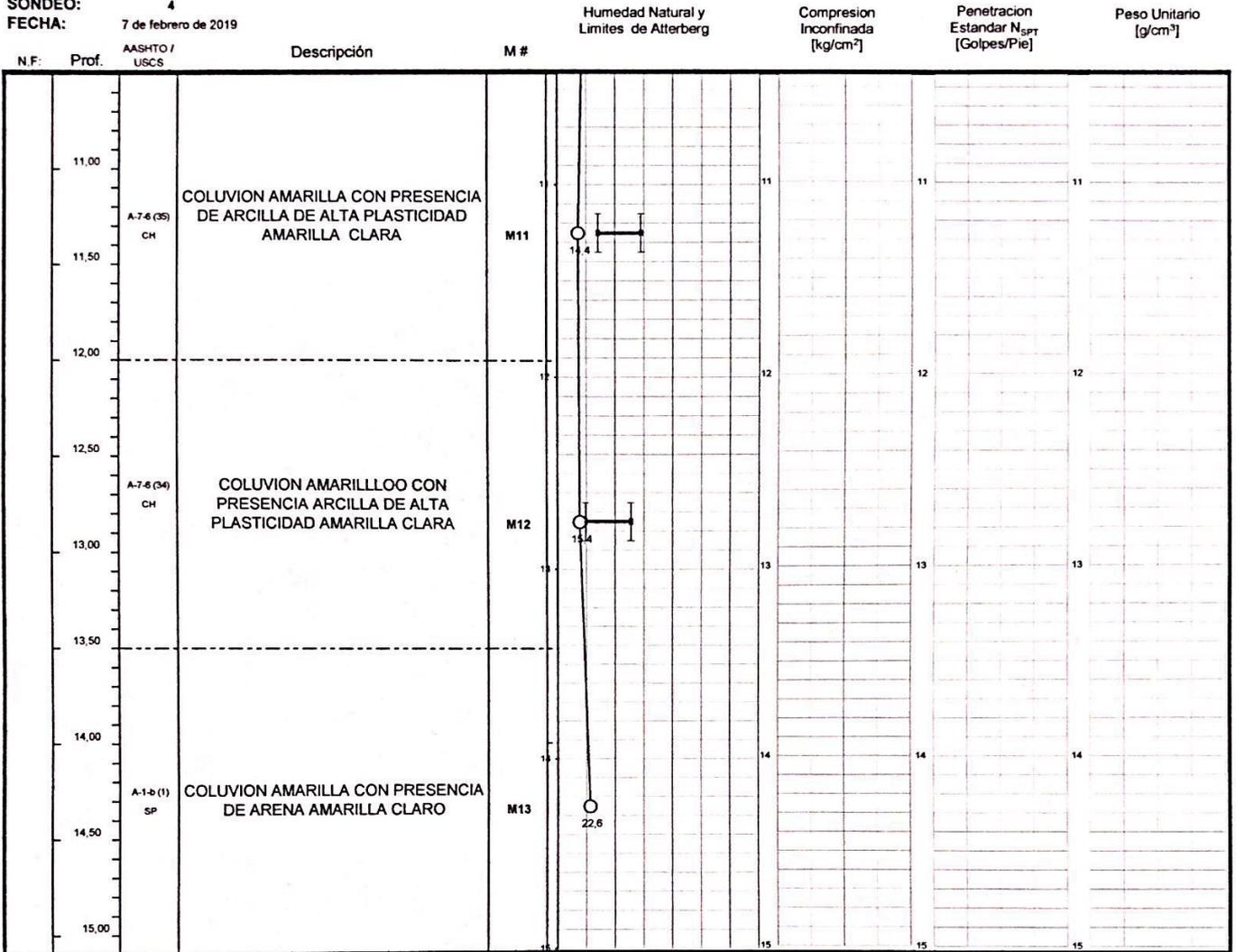
**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO-RE-10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
SONDEO: 4  
FECHA: 7 de febrero de 2019

LAT: 4° 35' 54,2"  
LON: 74° 3' 54,3"



OBSERVACIONES:  
[ ]

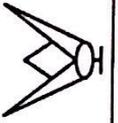
**CONVECCIONES**

- Humedad natural
- Compresión Inconfinada
- Penetración Estandar
- △ Peso Unitario humedo
- ~ Nivel frático

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoría

ELABORÓ: NELSON PARDO GONZALES JEFE DE LABORATORIO  
REVISÓ: [Signature]

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 89 10 77. Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcilas@yahoo.com



**DAPCII S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PALENTIVOS

**TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS  
ENSAYOS DE LABORATORIO**

CODIGO: FO-RE-11  
VERSION: 1  
FECHA: 20-ene-16

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO SAS

FECHA MUESTREO: 7-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

PERFORACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CLASIFICACIÓN		INDICES DE CONSISTENCIA						GRANULOMETRIA		COMPRESION INCONFINADA [kg/cm <sup>2</sup> ]	PESO UNITARIO [g/cm <sup>3</sup> ]	N <sub>SPT</sub> [Copes/Pie]
			AASHTO	USCS	W <sub>n</sub> %	LL %	LP %	IP %	IL %	Gravas	Arenas	Finos			
SON - 4	1	ARCILLA AMARILLA CLARA COMPACTA	A-7-6 (21)	CL	19,6	43	24	19	-0,2	0,0%	2,9%	97,1%			14
SON - 4	2	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA	A-6 (13)	CL	11,8	33	19	14	-0,5	0,0%	3,3%	96,7%			16
SON - 4	3	ARCILLA LIMOSA AMARILLA	A-6 (8)	CL	8,2	23	12	11	-0,4	0,0%	4,6%	95,4%		7,87	15
SON - 4	4	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA	A-6 (17)	CL	14,1	37	20	17	-0,4	0,0%	3,2%	96,8%			18
SON - 4	5	ARCILLA LIMOSA AMARILLA COMPACTA	A-6 (15)	CL	21,5	31	15	16	0,4	0,0%	2,0%	98,0%	4,31	2,01	19
SON - 4	6	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION	A-6 (15)	CL	18,9	34	19	15	0,0	0,0%	3,1%	96,9%			23
SON - 4	7	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA	A-7-6 (26)	CL	14,0	43	18	25	-0,2	0,0%	1,9%	98,1%			26
SON - 4	8	ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA	A-6 (13)	CL	6,8	30	15	15	-0,8	0,0%	2,5%	97,5%			30
SON - 4	9	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION	A-7-6 (36)	CH	10,1	51	17	34	-0,2	0,0%	2,9%	97,1%			34
SON - 4	10	COLUVION AMARILLO AMARILLO CLARO	A-6 (12)	CL	18,3	30	17	13	0,1	0,0%	4,0%	96,0%			
SON - 4	11	COLUVION AMARILLA CON PRESENCIA DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA	A-7-6 (35)	CH	14,4	58	28	30	-0,5	0,0%	1,4%	98,6%			
SON - 4	12	COLUVION AMARILLO CON PRESENCIA DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA CON PRESENCIA DE ARENA AMARILLA CLARO	A-7-6 (34)	CH	15,4	51	19	32	-0,1	0,0%	2,1%	97,9%			
SON - 4	13	COLUVION AMARILLA CLARO	A-1-b (1)	SP	22,6						0,0%	98,9%			1,1%

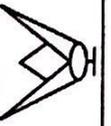
ELABORO: NELSON PARDO GOZIALES JEFE DE LABORATORIO  
REVISO: [Signature]

**DAPCII S.A.S.**  
Laboratorio de Suelos y Paleontología

Calle 143 Ito 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 946 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcillas@yahoo.com.co







**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SEILOS Y PATENTES

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA AMARILLA CLARA COMPACTA

SONDEO No: 4

No MUESTRA: 1

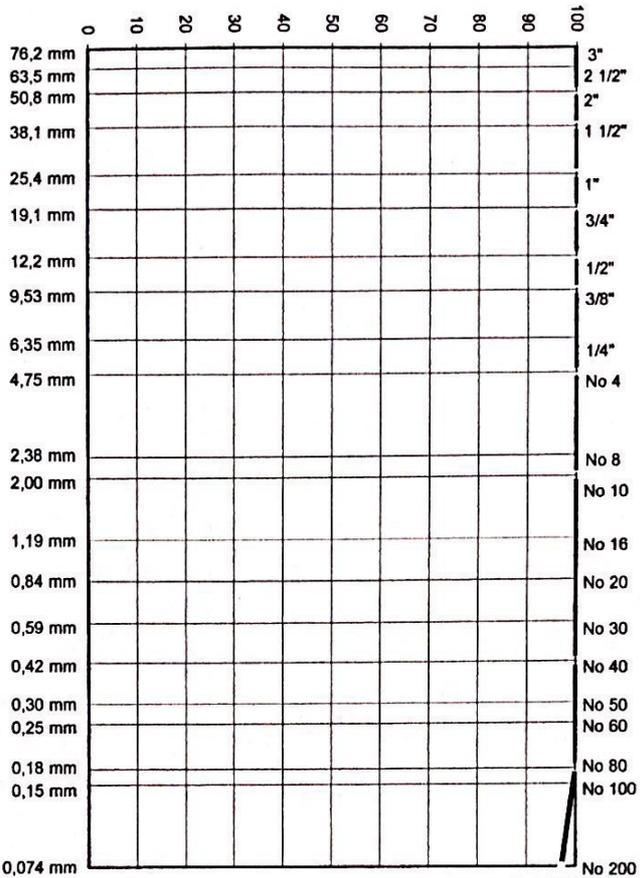
PROFUNDIDAD (m): 0.00-1.00

NI: 243-19

FECHA MUESTREO: 6-feb-2019

FECHA ENSAYO: 11-feb-2019

O. T.: 66



Gravas: 0,0% Arenas: 2,9% Finos: 97,1%

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

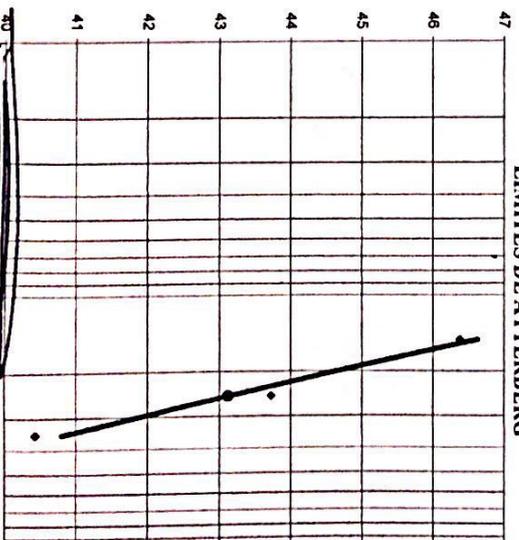
TAMIZ	RETENIDO (%)	PASA (%)
No	0.0	100.0
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	0.0	100.0
3/8"	0.0	100.0
No 4	0.0	100.0
10	0.0	100.0
40	0.0	100.0
80	0.0	100.0
200	1.2	97.1
Fondo	40.6	97.1

**LÍMITES DE ATTERBERG**

Índice	Valor
No DE GOLPES	35
No DE LATA	11
P1 (gr)	35,40
P2 (gr)	29,46
P3 (gr)	14,77
% HUMEDAD	40,4
LÍMITE PLÁSTICO	43,7
No DE LATA	128
P1 (gr)	11,11
P2 (gr)	9,90
P3 (gr)	4,67
% HUMEDAD	23,1

LÍMITE LÍQUIDO: 43  
LÍMITE PLÁSTICO: 24  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 19  
HUMEDAD NATURAL: 19,6  
ÍNDICE DE LIQUEZ: -0,2

CLASIFICACIÓN  
AASHTO (I.G.): A-7-6 (21)  
U.S.C.S.: CL



EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No 0195-08-BALANZA DAP-9E-031/021

OBSERVACIONES:

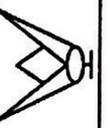
ELABORO:

NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO:

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806-10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcilisas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoría



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SITIOS 1 Y 2412110005

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

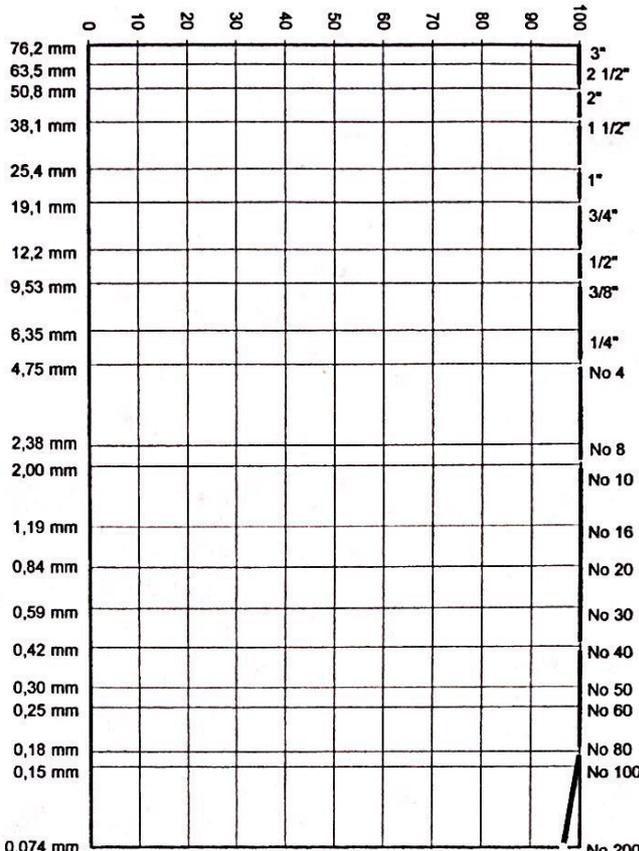
OBRA: **CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE**  
UBICACIÓN: **FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
INTERVENITOR: **UNIVERSIDAD DISTRITAL**  
CONTRATISTA: **SODICO SAS**  
FUENTE:  
MATERIAL: **ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA**

SONDEO No: 4

No MUESTRA: 2

PROFUNDIDAD (m): 1.00-2.000

NI: 244-19  
FECHA MUESTREO: 6-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66



Gravas: 0,0%    Arenas: 3,3%    Finos: 96,7%

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

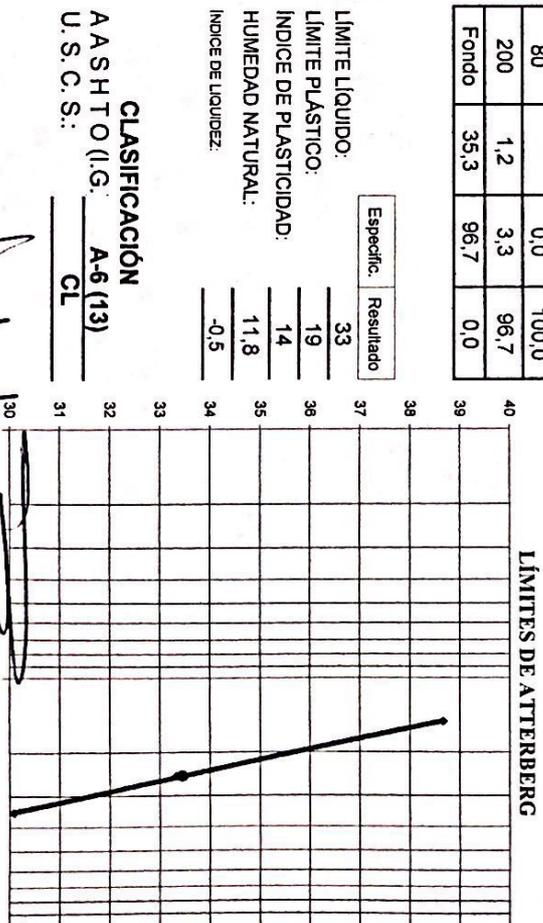
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0.0	0.0	100.0
2"	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0
No 4	0.0	0.0	100.0
10	0.0	0.0	100.0
40	0.0	0.0	100.0
80	0.0	0.0	100.0
200	1.2	3.3	96.7
Fondo	35.3	96.7	0.0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	35	25	15
No DE LATA	6	16	19
P1 (gr)	40.33	40.53	41.91
P2 (gr)	35.00	34.73	35.05
P3 (gr)	17.29	17.33	17.31
% HUMEDAD	30.1	33.3	38.7

LÍMITE PLÁSTICO	97	101	105
No DE LATA	12.24	12.24	45.66
P1 (gr)	11.05	11.02	41.37
P2 (gr)	4.80	4.74	4.87
P3 (gr)	19.0	19.4	11.8



EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0185-08-BAUANZA DAP-GE-031/021

OBSERVACIONES:

ELABORO: **NIELSON PARDO GONZALES**  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO

*(Handwritten signature)*  
**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y geotecnología  
Interventoría

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 3100105 10772 Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcillas@yahoo.com.co



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SEDES 1 PA' ENVENTOS

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENIENTOR: UNIVERSIDAD DISTRICTAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S  
FUENTE:  
MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA

NI: 245-19  
FECHA MUESTREO: 6-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

SONDEO No: 4 No MUESTRA: 3

PROFUNDIDAD (m): 2.00-3.00

TAMIZ	RETENIDO	%	PASA	%
3"	0.0	0.0	100.0	100.0
2"	0.0	0.0	100.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0	100.0
1/4"	0.0	0.0	100.0	100.0
No 4	0.0	0.0	100.0	100.0
No 8	0.0	0.0	100.0	100.0
No 10	0.0	0.0	100.0	100.0
No 16	0.0	0.0	100.0	100.0
No 20	0.0	0.0	100.0	100.0
No 30	0.0	0.0	100.0	100.0
No 40	0.0	0.0	100.0	100.0
No 50	0.0	0.0	100.0	100.0
No 60	0.0	0.0	100.0	100.0
No 75	0.0	0.0	100.0	100.0
No 80	0.0	0.0	100.0	100.0
No 90	0.0	0.0	100.0	100.0
No 100	0.0	0.0	100.0	100.0
Fondo	47.8	95.4	0.0	0.0

Gravas: 0.0% Arenas: 4.6% Finos: 95.4%

TAMIZ	RETENIDO	%	PASA	%
3"	0.0	0.0	100.0	100.0
2"	0.0	0.0	100.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0	100.0
No 4	0.0	0.0	100.0	100.0
10	0.0	0.0	100.0	100.0
40	0.0	0.0	100.0	100.0
80	0.0	0.0	100.0	100.0
200	2.3	4.6	95.4	95.4
Fondo	47.8	95.4	0.0	0.0

LÍMITE LÍQUIDO: 23  
LÍMITE PLÁSTICO: 12  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 11  
HUMEDAD NATURAL: 8.2  
ÍNDICE DE LIQUIDEZ: -0.4

CLASIFICACIÓN AASHTO (I.G.): A-6(8)  
U.S.C.S.: CL

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE DE ATTERBERG	w. Npl		
No GOLPES	35	25	15	
No DE LATA	37	33	28	
P1 (gr)	35.73	36.72	37.77	
P2 (gr)	32.16	32.61	32.89	
P3 (gr)	14.55	14.53	14.49	
% HUMEDAD	20.3	22.7	26.5	
LÍMITE PLÁSTICO				
No DE LATA	91	158		66
P1 (gr)	10.30	10.30		61.22
P2 (gr)	9.69	9.70		57.11
P3 (gr)	4.73	4.78		7.06
% HUMEDAD	12.3	12.2		8.2

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE DE ATTERBERG	w. Npl
95		
90		
85		
80		
75		
70		
65		
60		
55		

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BAUANZA DAP-BE-031/021

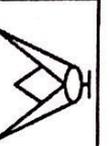
OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO: [Signature]

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806-10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co





**DAPCII S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

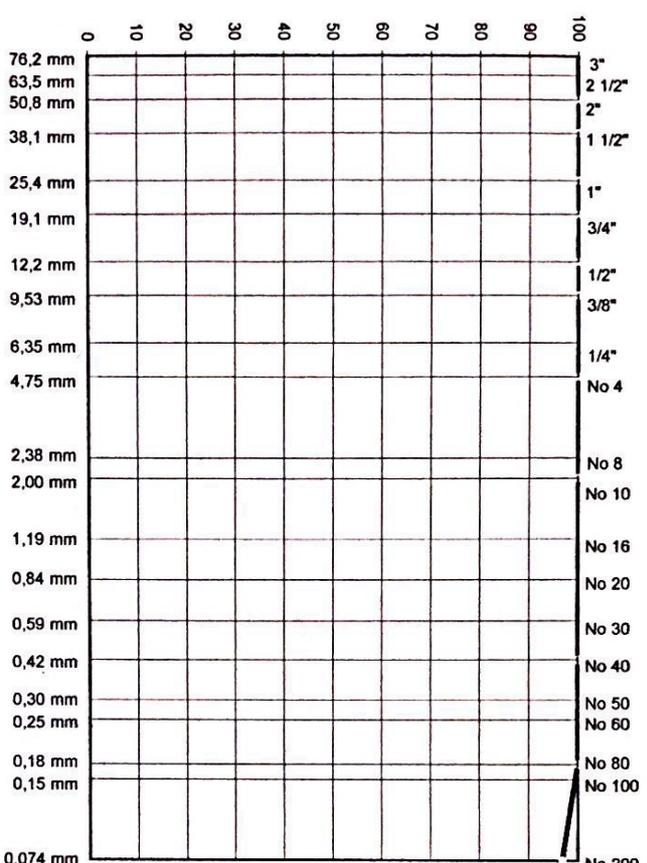
MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA

SONDEO No.: 4

No MUESTRA: 4

PROFUNDIDAD (m): 3.00-4.00

NI: 246-19  
FECHA MUESTREO: 6-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66



Gravas: 0,0%    Arenas: 3,2%    Finos: 96,8%

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	RETENIDO (%)	PASA (%)
No 3"	0.0	100.0
No 2"	0.0	100.0
No 1 1/2"	0.0	100.0
No 1"	0.0	100.0
No 3/4"	0.0	100.0
No 1/2"	0.0	100.0
No 3/8"	0.0	100.0
No 4	0.0	100.0
No 10	0.0	100.0
No 20	0.0	100.0
No 40	0.0	100.0
No 60	0.0	100.0
No 80	0.0	100.0
No 100	0.0	100.0
Fondo	96.8	0.0

**LÍMITE LÍQUIDO**

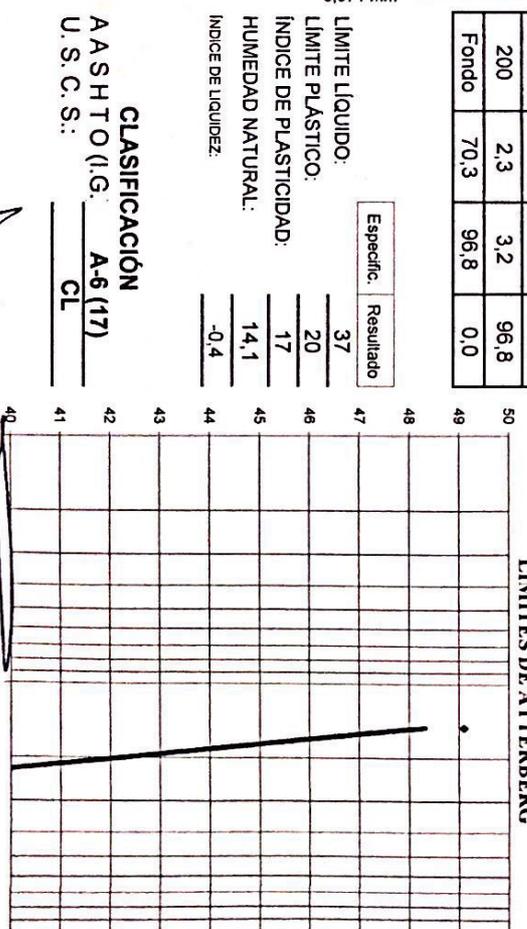
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	227	45	15
P1 (gr)	35,14	35,29	33,71
P2 (gr)	27,89	27,25	24,11
P3 (gr)	4,91	4,61	4,56
% HUMEDAD	31,5	35,5	49,1

**LÍMITE PLÁSTICO**

No DE LATA	1	75
P1 (gr)	10,88	10,92
P2 (gr)	9,80	9,89
P3 (gr)	4,56	4,70
% HUMEDAD	20,6	19,8

**LÍMITES DE ATTERBERG**

w. Nral	1
P1 (gr)	88,52
P2 (gr)	78,26
P3 (gr)	5,63
% HUMEDAD	14,1



Equipo Utilizado: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-BE-0311021

OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO:

Signature of Nelson Pardo Gonzales

Calle 143 No 46 - 55 Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 78 72/ Bogotá D C - E-mail - dapcisas@yahoo.com.co





**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SECCION 37 EN INGENIEROS

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LIMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S

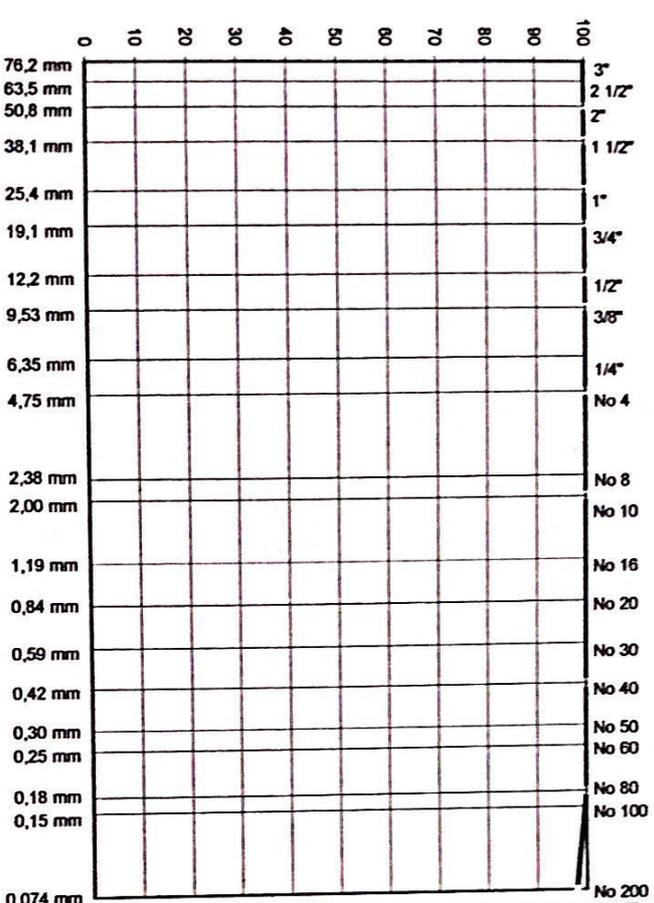
NI: 247-19  
FECHA MUESTREO: 6-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O.T.: 66

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA COMPACTA  
SONDEO No: 4

No MUESTRA: 5

PROFUNDIDAD (m): 4,00-5,00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**



TAMIZ	RETENIDO (%)	PARA (%)
No		
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	0.0	100.0
3/8"	0.0	100.0
No 4	0.0	100.0
10	0.0	100.0
40	0.0	100.0
80	0.0	100.0
200	1.3	98.0
Fondo	65.1	98.0

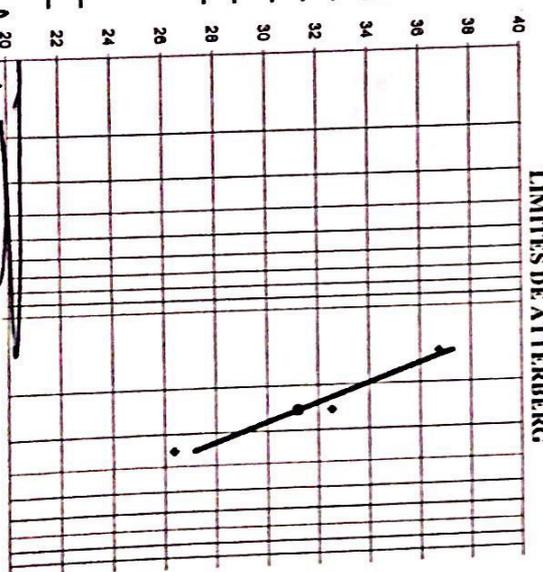
**LIMITES DE ATTERBERG**

Limite Líquido	Limite Plástico	w. Nral
No DE LATA	No DE LATA	
P1 (gr)	P1 (gr)	51
P2 (gr)	P2 (gr)	86.02
P3 (gr)	P3 (gr)	72.33
% HUMEDAD	% HUMEDAD	5.92
		21.5

Gravas: 0.0%    Arenas: 2.0%    Finos: 98.0%

LIMITE LIQUIDO: 31  
LIMITE PLASTICO: 15  
INDICE DE PLASTICIDAD: 16  
HUMEDAD NATURAL: 21.5  
INDICE DE LIQUIDEZ: 0.4

CLASIFICACIÓN  
AASHTO (I.G.): A-6 (15)  
U.S.C.S.: CL



EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACION No.0198-08-BALANZA DAP-9E-031021  
OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO  
REVISO: [Signature]  
Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 40 72/ Bogotá D C - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co





**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SCS Y PAUTAMENTOS

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION

SONDEO No: 4 No MUESTRA: 6

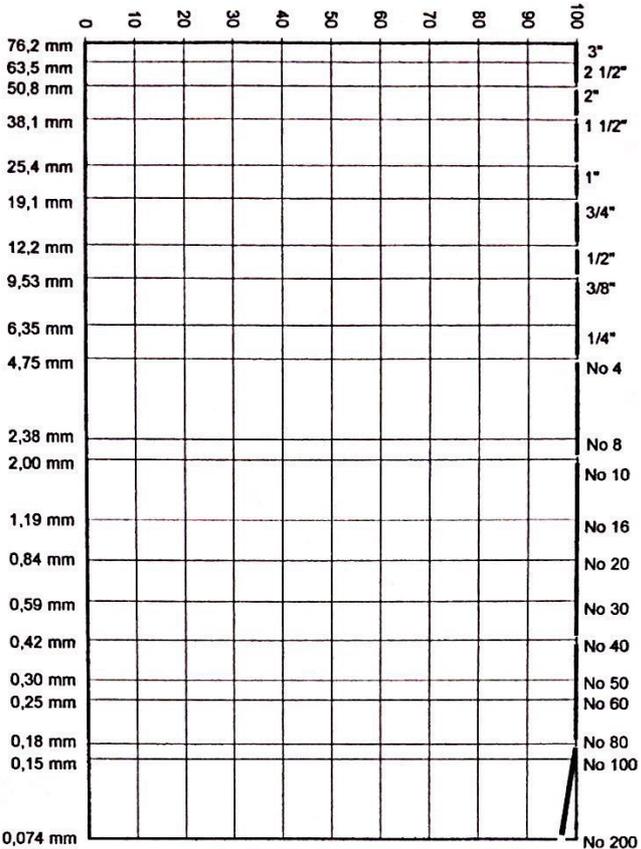
PROFUNDIDAD (m): 5,00-6,00

NI: 248-19

FECHA MUESTREO: 6-feb-2019

FECHA ENSAYO: 11-feb-2019

O. T.: 66



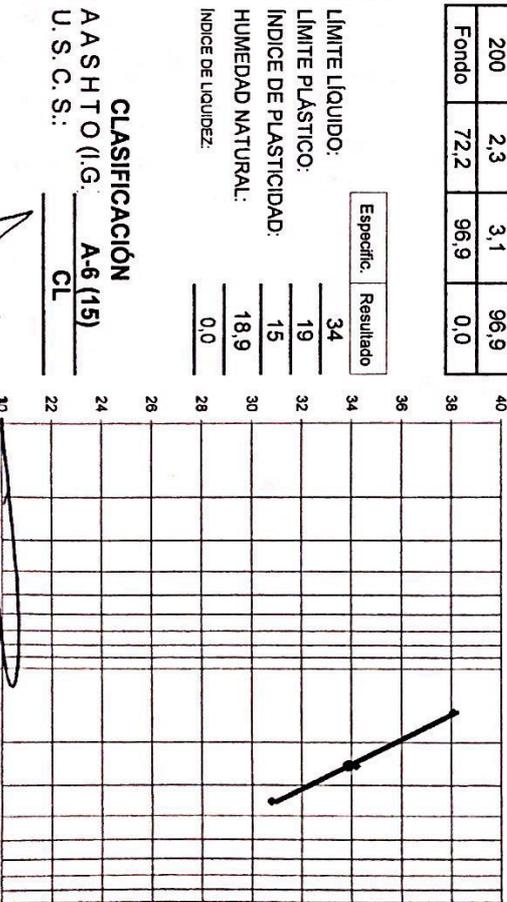
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	RETIENIDO	% RETENIDO	% PASA
No 2	0.0	0.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0
No 4	0.0	0.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0
No 10	0.0	0.0	100.0
No 20	0.0	0.0	100.0
No 40	0.0	0.0	100.0
No 60	0.0	0.0	100.0
No 80	0.0	0.0	100.0
No 100	0.0	0.0	100.0
No 200	2.3	3.1	96.9
Fondo	72.2	96.9	0.0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	23	39	35	
P1 (gr)	41.56	42.33	43.46	
P2 (gr)	35.52	35.44	35.60	
P3 (gr)	15.91	15.29	14.97	
% HUMEDAD	30.8	34.2	38.1	
LÍMITE PLÁSTICO				w. Nral
No DE LATA	29	43		134
P1 (gr)	14.77	14.78		93.41
P2 (gr)	13.15	13.18		79.31
P3 (gr)	4.35	4.71		4.83
% HUMEDAD	18.4	18.9		18.9

**LÍMITES DE ATTERBERG**



Gravas: 0,0% Arenas: 3,1% Finos: 96,9%

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0195-08-BALANZA DAP-8E-031021

OBSERVACIONES:

CLASIFICACIÓN  
AASHTO (I.G.): A-6 (15)  
U.S.C.S.: CL

ELABORO

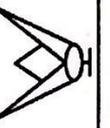
NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia

E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
S2105 y 241211205

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENCIÓN: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA

SONDEO No: 4 No MUESTRA: 7

PROFUNDIDAD (m): 6.00-7.00

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	35	25	15
No GOLPES	43	17	30
No DE LATA	44,97	45,74	45,93
P1 (gr)	36,44	36,39	35,90
P2 (gr)	14,67	14,64	14,58
P3 (gr)	39,2	43,0	47,0
% HUMEDAD			
LÍMITE PLÁSTICO			
No DE LATA	7	77	99
P1 (gr)	14,54	14,26	91,89
P2 (gr)	13,35	13,10	81,43
P3 (gr)	6,68	6,56	6,68
% HUMEDAD	17,8	17,7	14,0

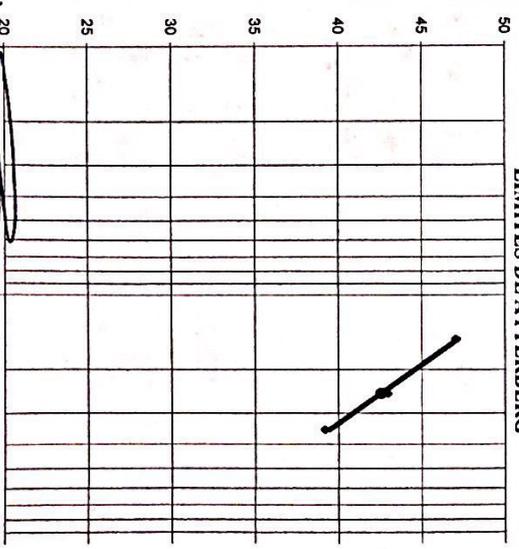
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	RETENIDO	%	PASA	%
No				
3"	0,0	100,0	100,0	0,0
2"	0,0	100,0	100,0	0,0
1 1/2"	0,0	100,0	100,0	0,0
1"	0,0	100,0	100,0	0,0
3/4"	0,0	100,0	100,0	0,0
1/2"	0,0	100,0	100,0	0,0
3/8"	0,0	100,0	100,0	0,0
No 4	0,0	100,0	100,0	0,0
10	0,0	100,0	100,0	0,0
40	0,0	100,0	100,0	0,0
80	0,0	100,0	100,0	0,0
200	1,4	1,9	98,1	98,1
Fondo	73,4	98,1	0,0	0,0

Gravas: 0,0% Arenas: 1,9% Finos: 98,1%

LÍMITE LÍQUIDO: 43  
 LÍMITE PLÁSTICO: 18  
 INDICE DE PLASTICIDAD: 25  
 HUMEDAD NATURAL: 14,0  
 INDICE DE LIQUEZ: -0,2

CLASIFICACIÓN  
 AASHTO (I.G.): A-7-6 (26)  
 U.S.C.S.: CL



**LÍMITES DE ATTERBERG**

Equipo UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0185-08-9AUNAZA DAP-SE-031021

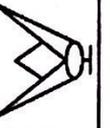
OBSERVACIONES:

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO:

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 18 72/ Bogotá D C - Colombia  
E-mail - dapcilisas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
 Laboratorio de Control y parametrización  
 Interconfortia



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
CALLE 143 No 46 - 55

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene-2016

OBRA: CONTRATO 1737-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENIENTE: UNIVERSIDAD DISTRICTAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLA CLARA

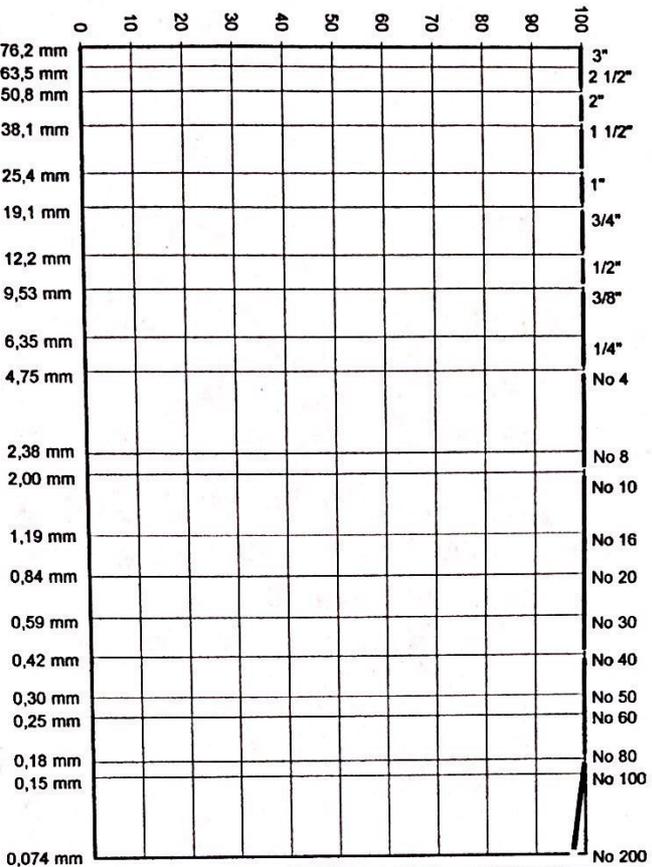
SONDEO No: 4

No MUESTRA: 8

PROFUNDIDAD (m): 7.00-8.00

NI: 250-19  
FECHA MUESTREO: 6-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O.T.: 68

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

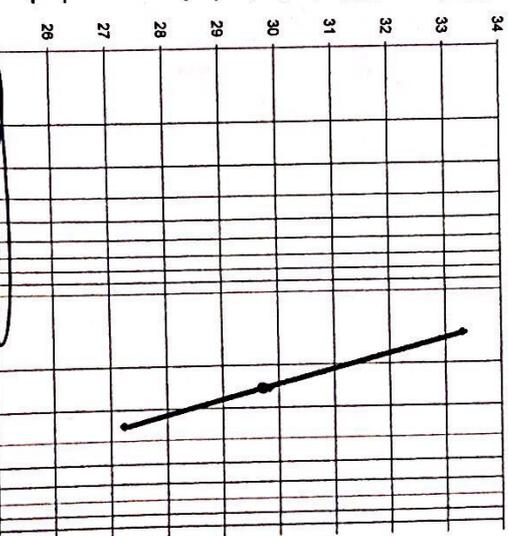


TAMIZ No	RETIENIDO (%)	PASA (%)
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	0.0	100.0
3/8"	0.0	100.0
No 4	0.0	100.0
10	0.0	100.0
20	0.0	100.0
40	0.0	100.0
60	0.0	100.0
75	0.0	100.0
100	0.0	100.0
200	1.9	98.1
425	2.5	97.5
Fondo	73.9	26.1

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE PLÁSTICO	W. Nral
No DE LATA	11
P1 (gr)	13.23
P2 (gr)	12.45
P3 (gr)	7.25
% HUMEDAD	15.0

**LÍMITES DE ATTERBERG**



Especif.	Resultado
30	30
15	15
15	15
6.8	6.8
-0.6	-0.6

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-6 (13)  
U.S.C.S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0198-08-BALANZA DAP-DE-03/1021

OBSERVACIONES:

ELABORO:

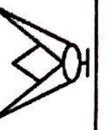
NIELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D C - Colombia

E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de ensayos y procedimientos  
Interventores



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SOLIDOS Y FLUIDOS

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01

VERSIÓN: 5

FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA CON VETAS DE OXIDACION

SONDEO No: 4

No MUESTRA: 9

PROFUNDIDAD (m): 8,00-9,00

NI: 251-19

FECHA MUESTREO: 6-feb-2019

FECHA ENSAYO: 11-feb-2019

O. T.: 66

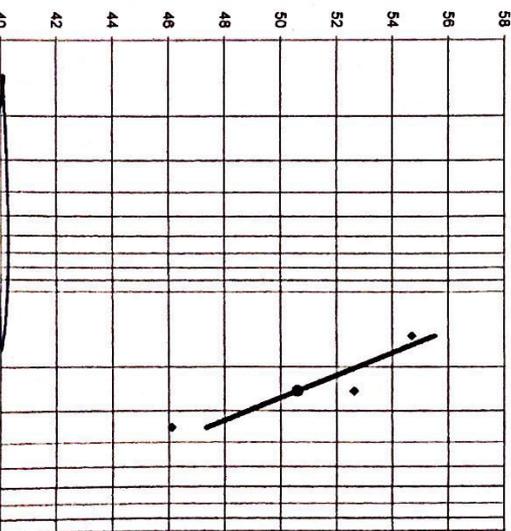
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	PASA	%
3"	0,0	0,0	100,0	100,0
2 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0	100,0
10	0,0	0,0	100,0	100,0
40	0,0	0,0	100,0	100,0
80	0,0	0,0	100,0	100,0
200	2,6	2,9	97,1	97,1
Fondo	87,4	97,1	0,0	0,0

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	38	49	48	
P1 (gr)	33,61	34,18	35,57	
P2 (gr)	27,50	27,30	28,00	
P3 (gr)	14,25	14,23	14,16	
% HUMEDAD	46,1	52,6	54,7	
LÍMITE PLÁSTICO				w. Nral
No DE LATA	674	91		10
P1 (gr)	12,17	12,21		107,74
P2 (gr)	11,13	11,10		98,61
P3 (gr)	4,62	4,59		8,60
% HUMEDAD	16,0	17,1		10,1

**LÍMITES DE ATTERBERG**



Gravas: 0,0% Arenas: 2,9% Finos: 97,1%

Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:	51
LÍMITE PLÁSTICO:	17
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	34
HUMEDAD NATURAL:	10,1
ÍNDICE DE LIQUEZ:	-0,2

CLASIFICACIÓN  
AASHTO (I.G. A-7-6 (36)  
U.S.C.S.: CH

EQUIPO UTILIZADO: DAP-146R-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No.0185-08-BALANZA DAP-SE-031/021  
OBSERVACIONES:

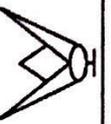
ELABORO

NEILSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 72/ Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co





**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SOLIDOS Y FLUIDOS

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE

UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

INTERVENITOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL

CONTRATISTA: SODICO S.A.S

FUENTE:

MATERIAL: COLUVION AMARILLO AMARILLO CLARO

SONDEO No: 4

No MUESTRA: 10

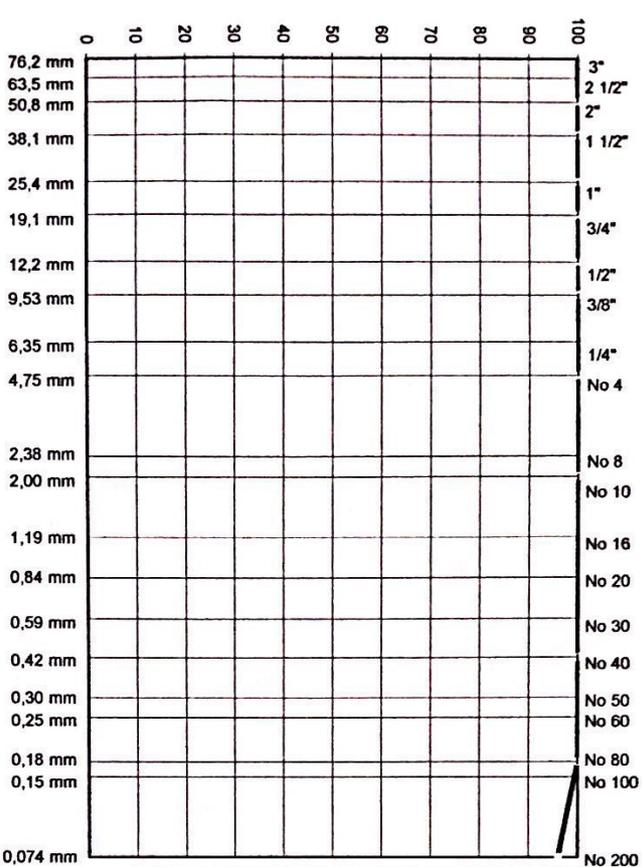
PROFUNDIDAD (m): 9.00-10.50

NI: 252-19

FECHA MUESTREO: 6-feb-2019

FECHA ENSAYO: 11-feb-2019

O. T.: 66



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ No	RETENIDO (%)	PASA (%)
3"	0.0	100.0
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
1/2"	0.0	100.0
3/8"	0.0	100.0
No 4	0.0	100.0
No 10	0.0	100.0
No 20	0.0	100.0
No 40	0.0	100.0
No 60	0.0	100.0
No 80	0.0	100.0
No 100	0.0	100.0
Fondo	55.9	96.0

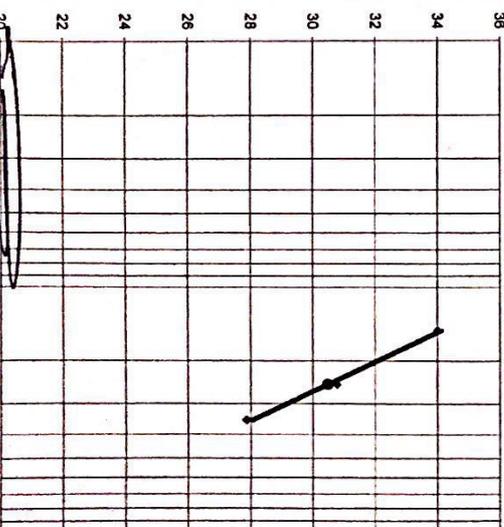
**LÍMITES DE ATTERBERG**

NO DE LATA	35	25	15
P1 (gr)	40.10	41.46	42.27
P2 (gr)	32.40	32.80	32.71
P3 (gr)	4.78	4.67	4.60
% HUMEDAD	27.9	30.8	34.0

NO DE LATA	68	60	99
P1 (gr)	15.33	15.33	77.81
P2 (gr)	13.96	13.95	67.19
P3 (gr)	6.08	6.04	9.03
% HUMEDAD	17.4	17.4	18.3

**LÍMITES DE ATTERBERG**



Gravas: 0,0%    Arenas: 4,0%    Finos: 96,0%

Especif.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	30
LÍMITE PLÁSTICO:	17
INDICE DE PLÁSTICIDAD:	13
HUMEDAD NATURAL:	18,3
INDICE DE LIQUIDEZ:	0,1

**CLASIFICACIÓN**

AASHTO (I.G.): A-6(12)  
U.S.C.S.: CL

EQUIPO UTILIZADO: DAE-14MP-001 CERTIFICADO CALIBRACIÓN No. 0195-08-SALVANZA DAE-9E-031021  
OBSERVACIONES:

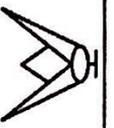
ELABORÓ: NELSON PARDO GONZALES  
JEFE DE LABORATORIO

REVISÓ:

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 805 No 72/ Bogotá D.C. - Colombia

E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co





**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y FUNDACIONES

CLASIFICACION DE SUELOS POR MEDIO DE LIMITES DE  
**ATTERBERG Y ANALISIS GRANULOMETRICO POR  
TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126 / E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSION: 5  
FECHA: 15-ene-2016

OBRA: **CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE**  
UBICACION: **FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
INTERVENITOR: **UNIVERSIDAD DISTRITAL**  
CONTRATISTA: **SODICO S.A.S**

NI: **253-19**  
FECHA MUESTREO: **6-feb-2019**  
FECHA ENSAYO: **11-feb-2019**  
O. T.: **66**

FUENTE: **COLUVION AMARILLA CON PRESENCIA DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA**  
MATERIAL: **COLUVION AMARILLA CON PRESENCIA DE ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA**  
SONDEO No: **4**  
No MUESTRA: **11**

PROFUNDIDAD (m): **10.50-12.00**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	h	h <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>																			
No	100	80	60	40	30	20	10	8	4	1/2"	3/8"	1/4"	3/16"	1/8"	3/32"	1/16"	1/32"	1/64"	1/128"	1/256"	1/512"	1/1024"	
RETENIDO																							
% PASA																							

PESO INICIAL (g): 131,7			
TAMIZ	RETENIDO	%	% PASA
No			
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	0,0	0,0	100,0
40	0,0	0,0	100,0
80	0,0	0,0	100,0
200	1,8	1,4	98,6
Fondo	129,9	98,6	0,0

**LIMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LIQUIDO			
No DE GOLPES	25	15	
No DE LATA	226	22	79
P1 (gr)	30,37	31,51	25,44
P2 (gr)	21,61	21,55	17,33
P3 (gr)	4,96	4,91	4,88
% HUMEDAD	52,6	59,9	65,2

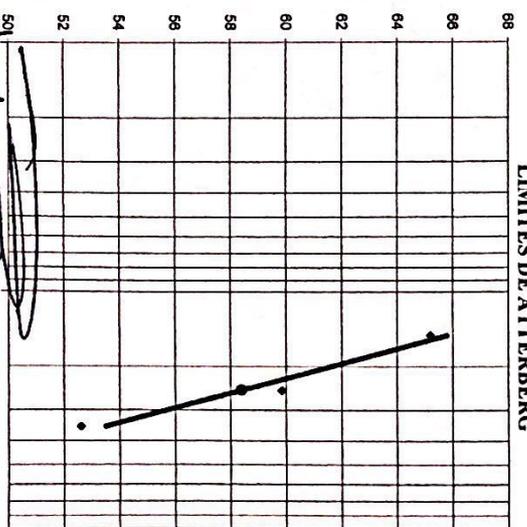
  

LÍMITE PLASTICO			
No DE LATA	38	110	w. Nral
P1 (gr)	12,22	12,21	68,43
P2 (gr)	10,50	10,59	60,74
P3 (gr)	4,49	4,79	7,27
% HUMEDAD	28,6	27,9	14,4

Specific.	Resultado
LÍMITE LIQUIDO:	58
LÍMITE PLASTICO:	28
INDICE DE PLASTICIDAD:	30
HUMEDAD NATURAL:	14,4
INDICE DE LIQUIDEZ:	-0,5

Gravas: 0,0%    Arenas: 1,4%    Finos: 98,6%

CLASIFICACIÓN  
AASHTO (I.G.): **A-7-6 (35)**  
U.S.C.S.: **CH**



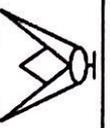
EQUIPO UTILIZADO: **DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACION No.0195-08-BALANZA DAP-9E-031/021**  
OBSERVACIONES:

ELABORO: **NELSON PARDO GONZALES**  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO: **[Signature]**



Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 10 79, Bogotá D.C. - Colombia  
E-mail - dapcilisas@yahoo.com.co



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SEDES Y FILIALES

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

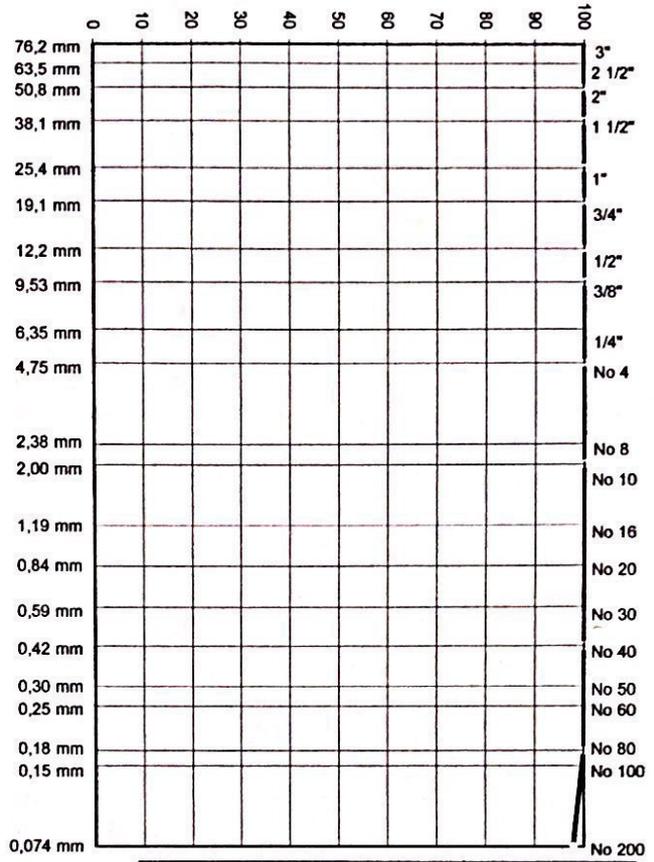
CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: **CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE**  
UBICACIÓN: **FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
INTERVENTOR: **UNIVERSIDAD DISTRITAL**  
CONTRATISTA: **SODICO S.A.S**

NI: **254-19**  
FECHA MUESTREO: **6-feb-2019**  
FECHA ENSAYO: **11-feb-2019**  
O.T.: **66**

MATERIAL: **COLUVION AMARILLOO CON PRESENCIA ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD AMARILLA CLARA**  
SONDEO No: **4**  
No MUESTRA: **12**

PROFUNDIDAD (m): **12.00-13.50**



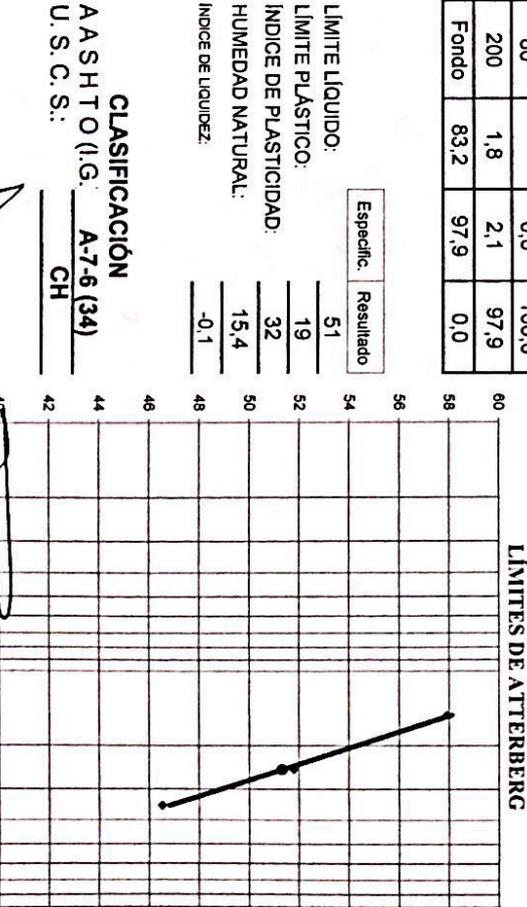
Gravas: 0.0%    Arenas: 2.1%    Finos: 97.9%

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	RETENIDO (%)	PASA (%)
75 mm	0.0	100.0
63.5 mm	0.0	100.0
50.8 mm	0.0	100.0
38.1 mm	0.0	100.0
25.4 mm	0.0	100.0
19.1 mm	0.0	100.0
12.2 mm	0.0	100.0
9.53 mm	0.0	100.0
6.35 mm	0.0	100.0
4.75 mm	0.0	100.0
2.38 mm	0.0	100.0
2.00 mm	0.0	100.0
1.19 mm	0.0	100.0
0.84 mm	0.0	100.0
0.59 mm	0.0	100.0
0.42 mm	0.0	100.0
0.30 mm	0.0	100.0
0.25 mm	0.0	100.0
0.18 mm	0.0	100.0
0.15 mm	0.0	100.0
0.074 mm	2.1	97.9
Fondo	83.2	97.9

**LÍMITES DE ATTERBERG**

Índice	Valor	W. Nral
No GOLPES	35	15
No DE LATA	2	16
P1 (gr)	39.80	40.39
P2 (gr)	31.76	31.00
P3 (gr)	14.91	14.79
% HUMEDAD	46.5	51.8
% HUMEDAD	19.4	19.3



Equipo UTILIZADO: **DAP-IMP-001 CERTIFICADO CALIBRACION No.0195-06-04/ANZA DAP-0E-031/021**

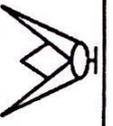
OBSERVACIONES:

ELABORO: **NELSON PARDO GONZALES**  
JEFE DE LABORATORIO

REVISO: \_\_\_\_\_

Calle 143 No 46 - 55. Teléfono (1) 258 59 75 - 310 806 18 72/ Bogotá D C - Colombia  
E-mail - dapcilsas@yahoo.com.co

**DAPCIL S.A.S.**  
Ingenieros Consultores y Peritos



**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SEDES Y FILIALES

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR MEDIO DE LÍMITES DE ATTERBERG Y ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123

CÓDIGO: FO - RE - 01  
VERSIÓN: 5  
FECHA: 15-ene.-2016

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACIÓN: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO SAS

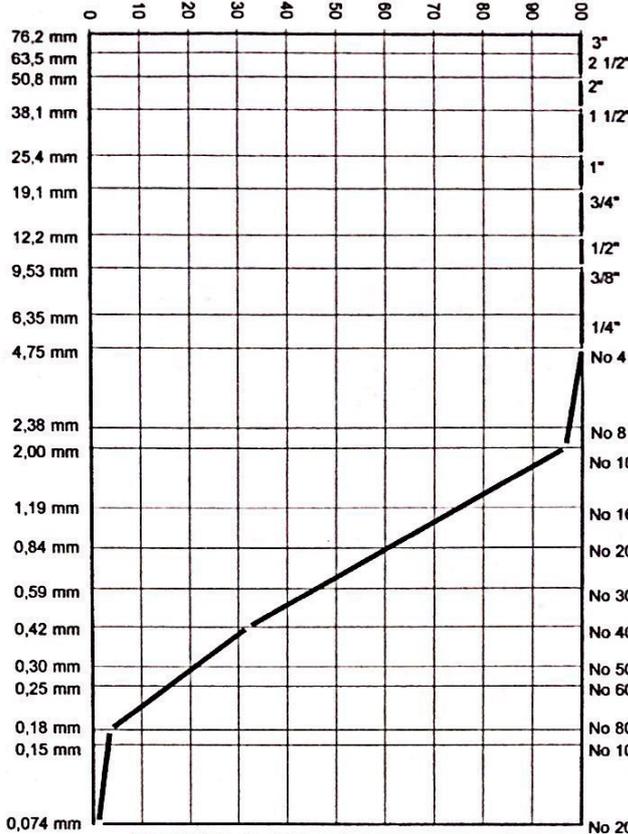
NI: 255-19  
FECHA MUESTREO: 6-feb-2019  
FECHA ENSAYO: 11-feb-2019  
O. T.: 66

MATERIAL: COLUVION AMARILLA CON PRESENCIA DE ARENA AMARILLA CLARO  
SONDEO No: 4  
No MUESTRA: 13

PROFUNDIDAD (m): 13.50-15.00

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	PASA	%
No				
3"	0.0	0.0	100.0	100.0
2"	0.0	0.0	100.0	100.0
1 1/2"	0.0	0.0	100.0	100.0
1"	0.0	0.0	100.0	100.0
3/4"	0.0	0.0	100.0	100.0
1/2"	0.0	0.0	100.0	100.0
3/8"	0.0	0.0	100.0	100.0
No 4	0.0	0.0	100.0	100.0
10	4.6	3.3	96.7	
40	89.9	64.8	31.9	
80	39.4	28.4	3.5	
200	3.4	2.5	1.1	
Fondo	1.5	1.1	0.0	



Gravas: 0.0%    Arenas: 98.9%    Finos: 1.1%

**LÍMITES DE ATTERBERG**

LÍMITE LÍQUIDO	W. Ntal
No GOLPES	
No DE LATA	
P1 (gr)	
P2 (gr)	
P3 (gr)	
% HUMEDAD	
LÍMITE PLÁSTICO	
No DE LATA	95
P1 (gr)	85.54
P2 (gr)	71.10
P3 (gr)	7.17
% HUMEDAD	22.6

**LÍMITES DE ATTERBERG**

Gravillas	Arenas	Finos	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	HUMEDAD NATURAL	Cu	Cc	CLASIFICACIÓN
0.0%	98.9%	1.1%	100.0	1.1	98.9	22.6	3.6	0.8	A-1-b (1)
									SP

U.S.C.S.: SP

EQUIPO UTILIZADO: DAP-1MP-001 CERTIFICADO CALIBRACION No. 0195-08-BALANZA DAP-9E-031021

OBSERVACIONES:

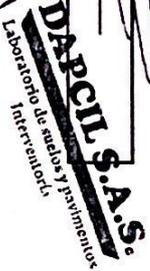
ELABORO: NELSON PARDO GONZALES

JEFE DE LABORATORIO

REVISO:

Calle 143 No 46 - 55. Telefono (1) 258 59 75 - 310 806 10 78. Bogota D C - Colombia

E-mail - dapcilisas@yahoo.com.co





**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y FUNDACIONES

## ENSAYO DE CARGA PUNTUAL EN ROCA

Norma de Ref. ASTM D 5731

CODIGO: FO - RE -51  
VERSION: 2  
FECHA: 13-mar.-18

OBRA: CONTRATO 1757-2018 Y MEDIO AMBIENTE  
UBICACION: FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
INTERVENIOR: UNIVERSIDAD DISTRITAL  
CONTRATISTA: SODICO S.A.S.

FECHA DE ENSAYO: 15-feb.-19  
QT: 66

PERFORACION No	MUESTRA No	PROFUND. (m)	TIPO DE ROCA	Tipo de Ensayo			Geometría de la Muestra			D <sub>0</sub> (mm)	P (lbf)	D <sub>0</sub> <sup>2</sup> (mm <sup>2</sup> )	I <sub>s</sub> Calculado (MPa)	F	I <sub>s(50)</sub> Corregido (MPa)	σ <sub>c</sub> (MPa)
				D	A	I	Díametro D (mm)	Ancho W (mm)	Longitud L (mm)							
1	6	5,50-7,00	ARCILLOLITA CAFÉ	x	x		46,0		23,00	18,0	2116,00	0,038	1,013	0,038	0,9	
1	7	7,00-8,50	ARCILLOLITA CAFÉ	x	x		45,0		22,50	25,0	2025,00	0,055	1,329	0,073	1,8	
1	8	8,50-10,00	ARCILLOLITA CAFÉ	x	x		44,0		22,00	19,0	1936,00	0,044	1,178	0,051	1,2	
2	1	12,00-13,00	ARCILLOLITA GRIS	x	x		44,0		22,00	31,0	1936,00	0,071	1,242	0,088	2,1	
2	12	13,50-15,00	ARCILLOLITA CAFÉ	x	x		46,0		23,00	22,0	2116,00	0,046	1,354	0,063	1,5	
2	14	16,50-18,00	ARCILLOLITA GRIS C	x	x		47,0		23,50	40,0	2209,00	0,081	1,372	0,111	2,7	
2	15	18,00-19,50	ARCILLOLITA CAFÉ	x	x		47,0		23,50	30,0	2209,00	0,060	1,347	0,081	2,0	
2	15	19,50-20,00	ARCILLOLITA GRIS	x	x		46,0		23,00	25,0	2116,00	0,053	1,322	0,069	1,7	
3	17	6,50-8,00	ARCILLOLITA AMARILLA	x	x		47,0		23,50	45,0	2209,00	0,091	1,449	0,131	3,2	
3	8	8,00-9,50	ARCILLOLITA AMARILLA	x	x		47,0		23,50	35,0	2209,00	0,070	1,263	0,089	2,1	
3	9	9,50-11,00	ARCILLOLITA GRIS	x	x		46,0		23,00	35,0	2116,00	0,074	1,186	0,087	2,1	
3	10	11,00-12,50	COLUVION (ARENISCA)AMARILLA	x	x		47,0		23,50	75,0	2209,00	0,151	1,263	0,191	4,6	
4	10	9,00-10,50	COLUVION	x	x		48,0		24,00	20,00	2304,00	0,039	1,276	0,049	1,2	
4	11	10,50-12,00	COLUVION	x	x		48,0		24,00	30,00	2304,00	0,058	1,236	0,072	1,7	
4	12	12,00-13,500	COLUVION	x	x		47,0		23,50	25,00	2209,00	0,050	1,094	0,055	1,3	

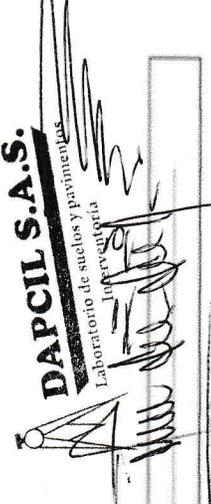
Ensayo: D = Diametral / A = Axial / I = Irregular

σ<sub>c1</sub>: Resistencia a la compresion uniaxial.

I<sub>s</sub>: Indice de resistencia de la carga puntual sin corregir.

I<sub>s(50)</sub>: Indice de resistencia de la carga puntual corregido.

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Ingeniería

  
 ELABORO: \_\_\_\_\_  
 REVISO: \_\_\_\_\_  
 NELSON PANDO GONZALES  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Calle 143 No 46 - 55, Teléfono (1) 208 58 75 - 310, Bogotá D.C. - Colombia  
 E-mail - dapcil@yaho.com

 <p><b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i></p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## TRINCHERA 1





ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FECHA: MARZO 2019

VERSIÓN: 1

## TRINCHERA 2

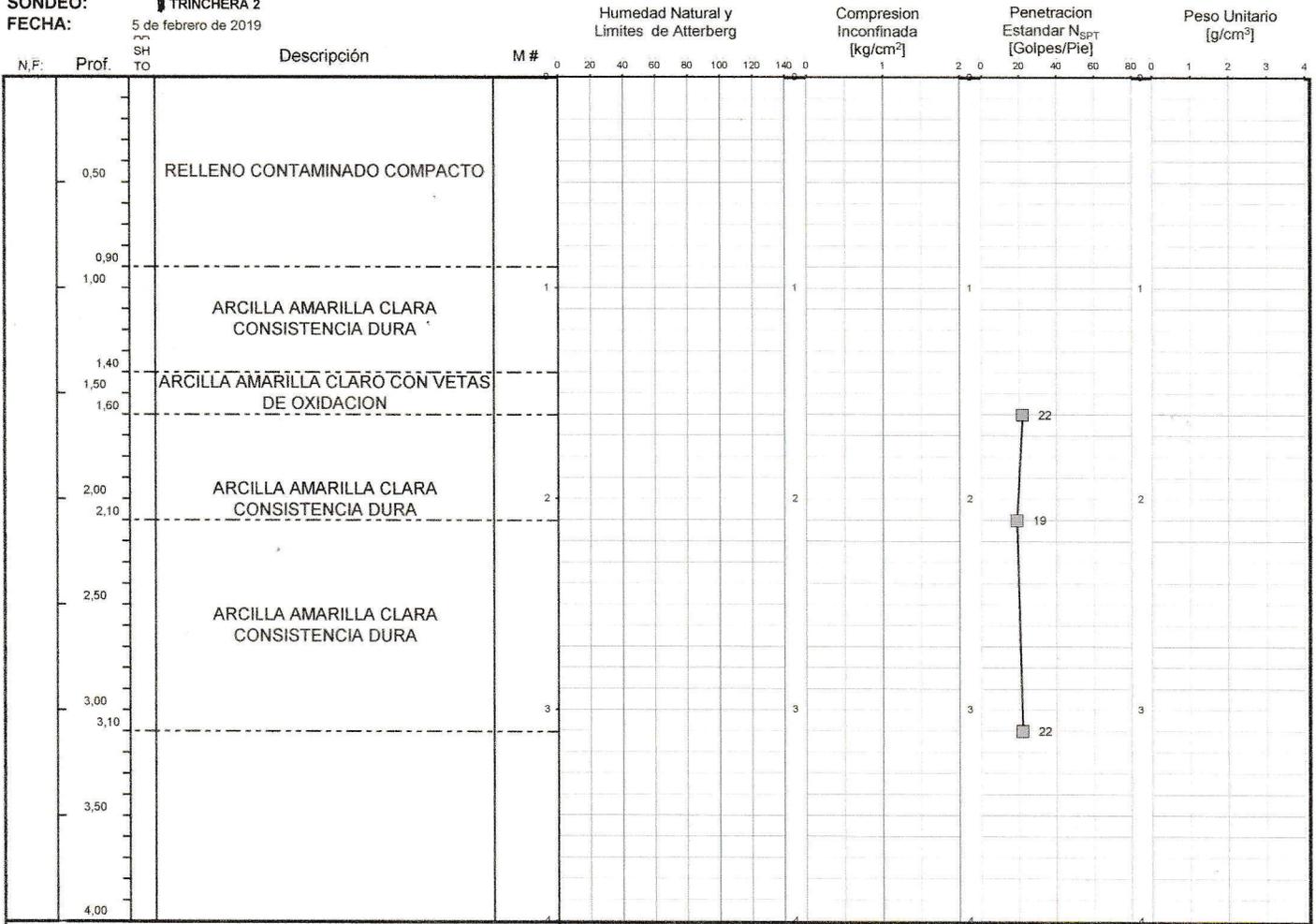


**DAPCIL S.A.S.**  
INGENIEROS CONSULTORES  
SUELOS Y PAVIMENTOS

**PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**

CODIGO: FO - RE - 10  
VERSION: 2  
FECHA: 20-ene.-16

OBRA: PROYECTO UNIVERSIDAD DISTRITAL  
UBICACIÓN: DISTRITAL VIVERO  
SONDEO: TRINCHERA 2  
FECHA: 5 de febrero de 2019



OBSERVACIONES:

**CONVECCIONES**

- Humedad natural
- Compresion Inconfinada
- Penetracion Estandar
- ▲ Peso Unitario humedo
- ▽ Nivel fratico

**DAPCIL S.A.S.**  
Laboratorio de suelos y pavimentos  
Interventoria

ELABORO: NELSON PARDO GONZALES JEFE DE LABORATORIO  
REVISO:





ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FECHA: MARZO 2019

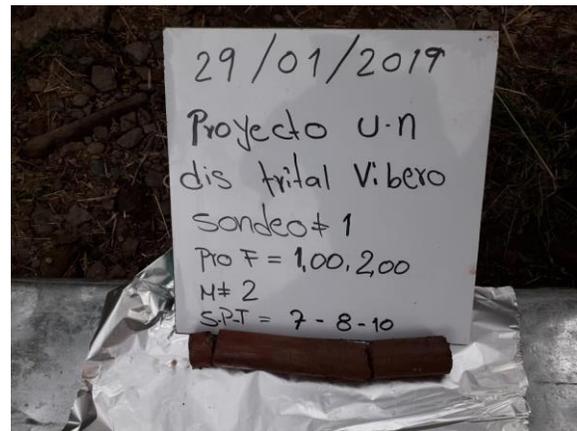
VERSIÓN: 1

## ANEXO 2 REGISTRO FOTOGRAFICO

**Registro fotográfico sondeos**



Fotografía N°1



Fotografía N°2



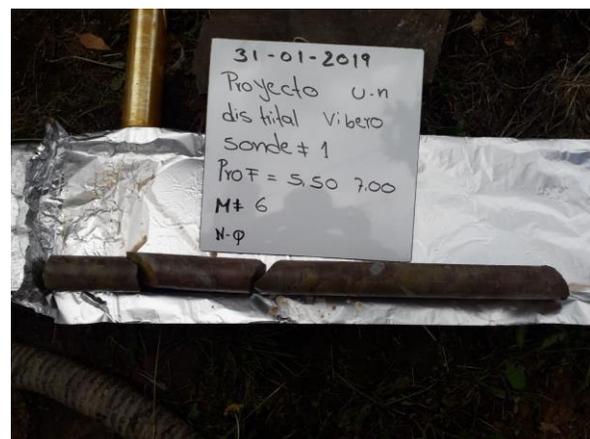
Fotografía N°3



Fotografía N°4



Fotografía N°5



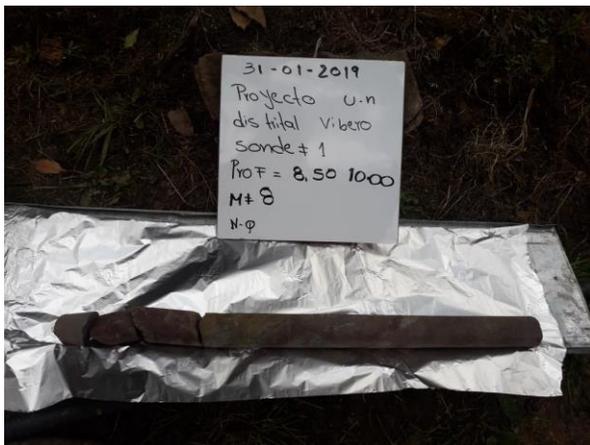
Fotografía N°6



Fotografía N°7



Fotografía N°8



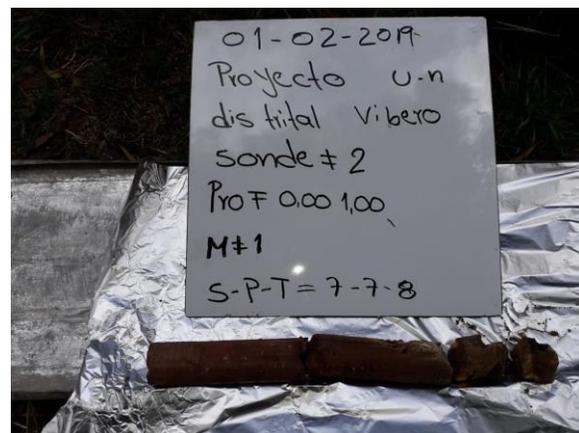
Fotografía N°9



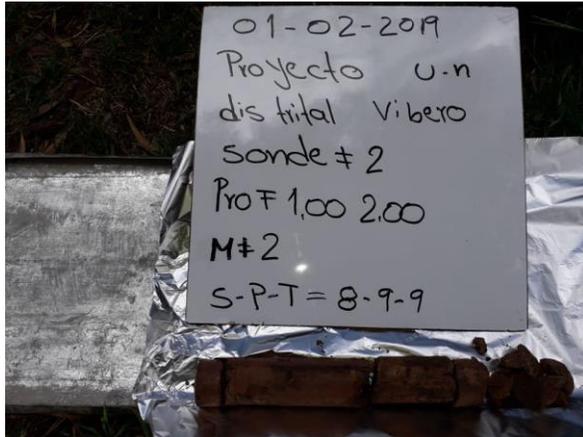
Fotografía N°10



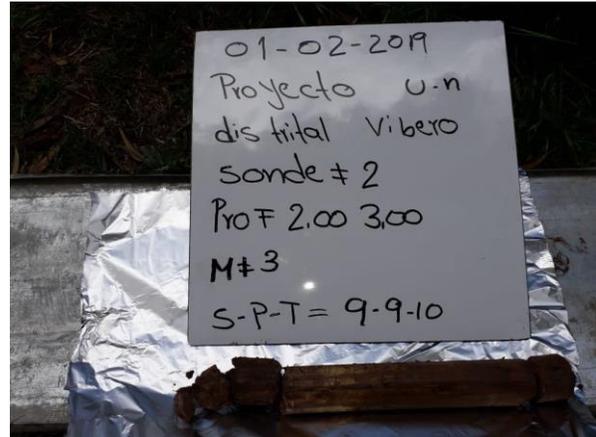
Fotografía N°11



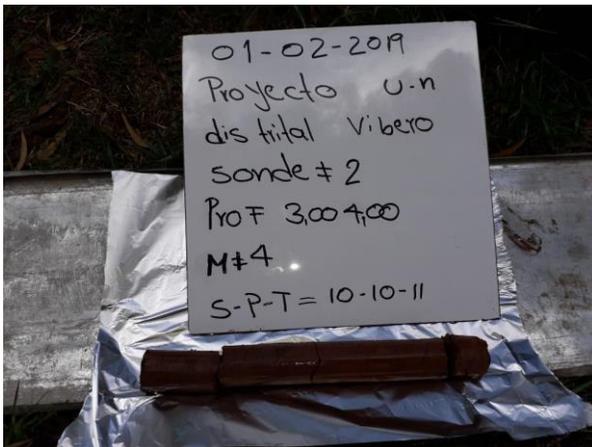
Fotografía N°12



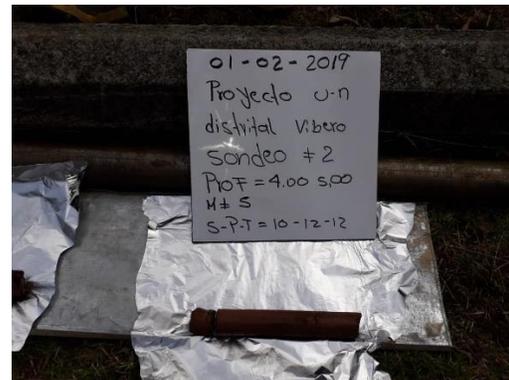
Fotografía N°13



Fotografía N°14



Fotografía N°15



Fotografía N°16



Fotografía N°17



Fotografía N°18



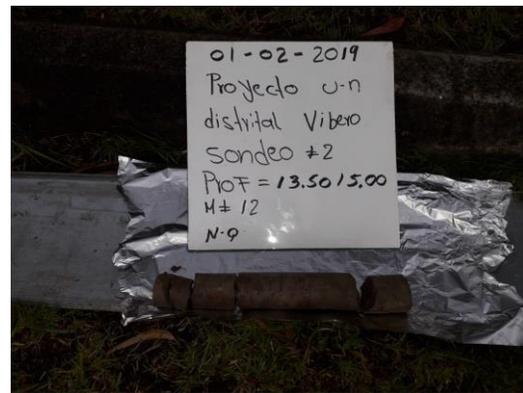
Fotografía N°19



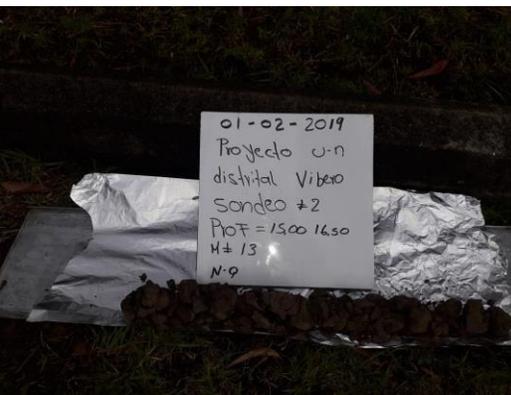
Fotografía N°20



Fotografía N°21



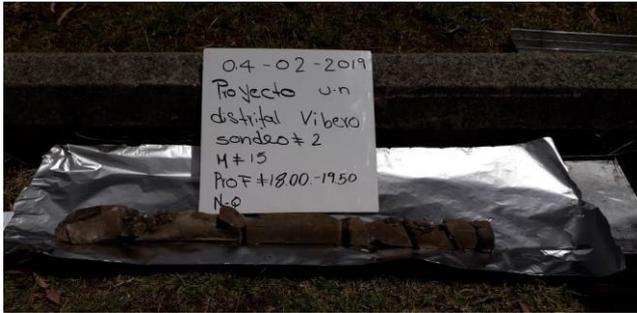
Fotografía N°22



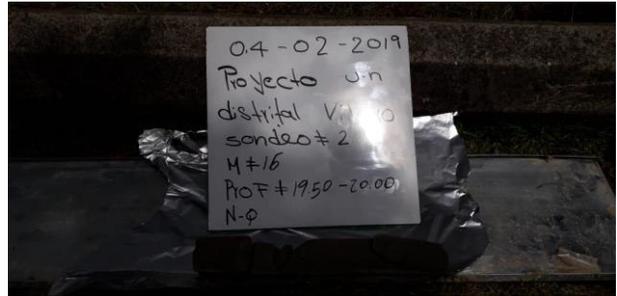
Fotografía N°23



Fotografía N°24



Fotografía N°25



Fotografía N°26



Fotografía N°27



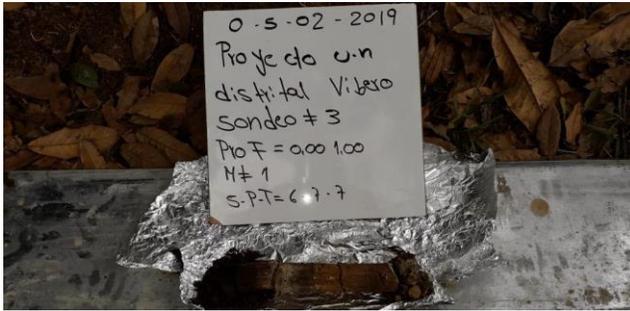
Fotografía N°28



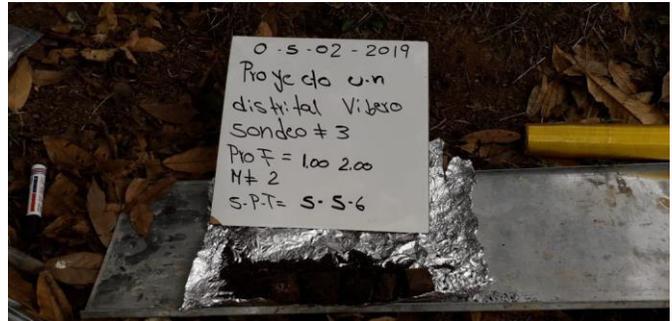
Fotografía N°29



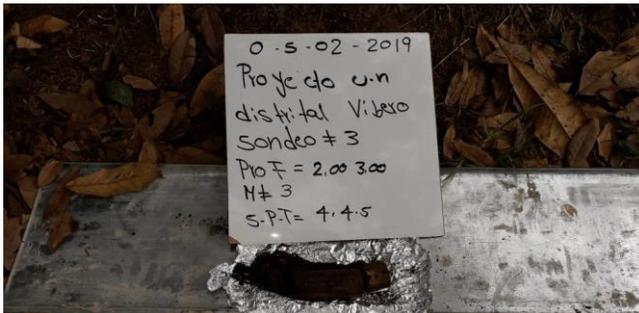
Fotografía N°30



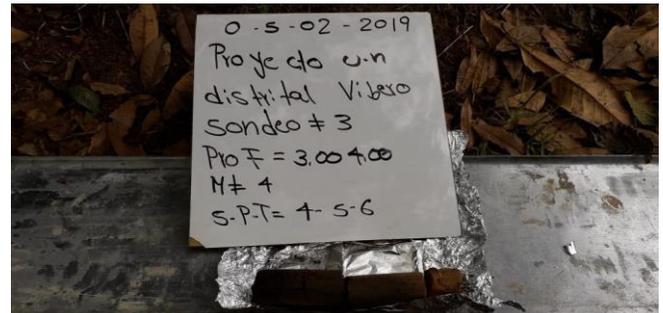
Fotografía N°31



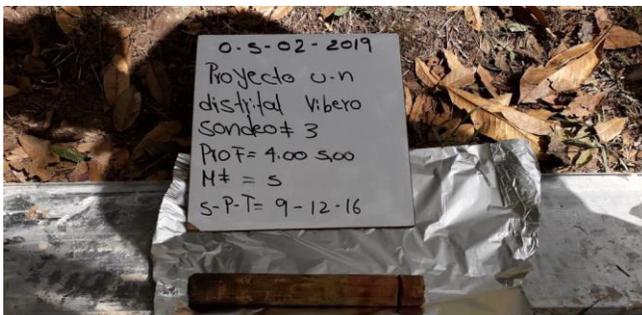
Fotografía N°32



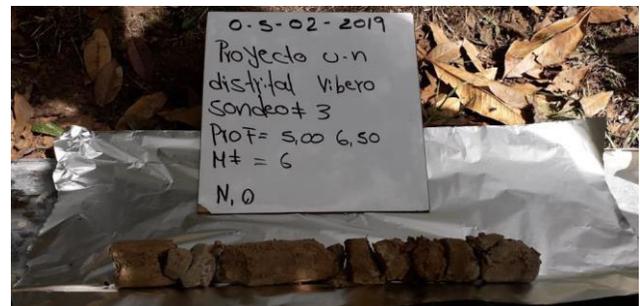
Fotografía N°33



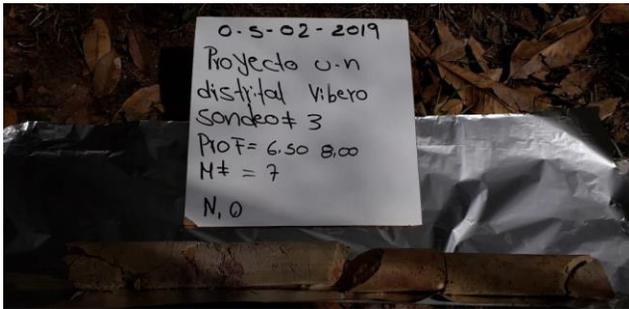
Fotografía N°34



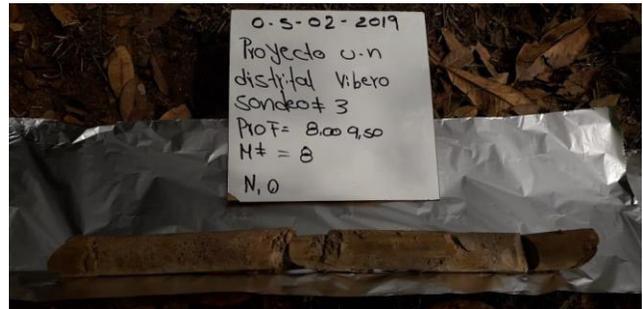
Fotografía N°35



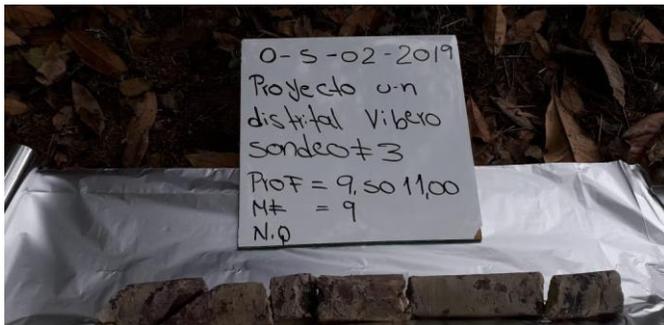
Fotografía N°36



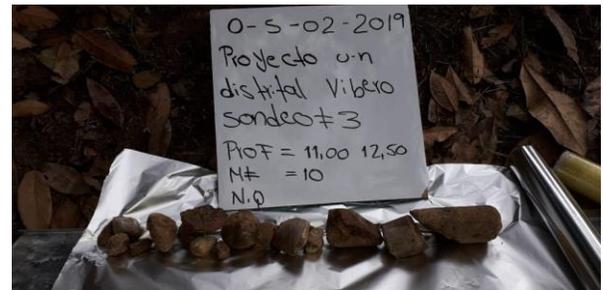
Fotografía N°37



Fotografía N°38



Fotografía N°39



Fotografía N°40



Fotografía N°41



Fotografía N°42



Fotografía N°43



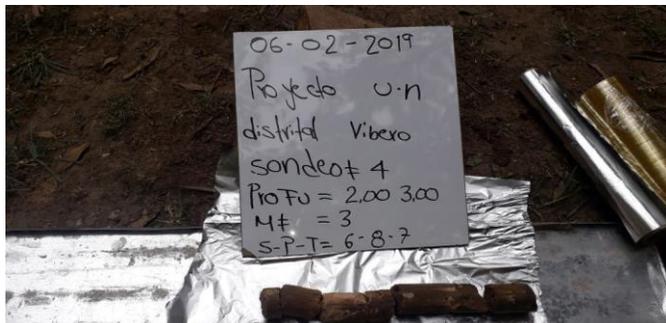
Fotografía N°44



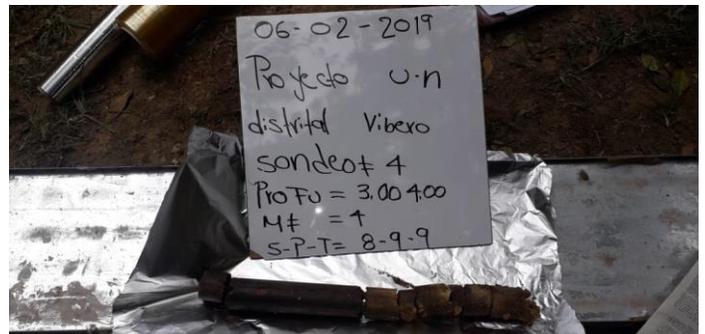
Fotografía N°45



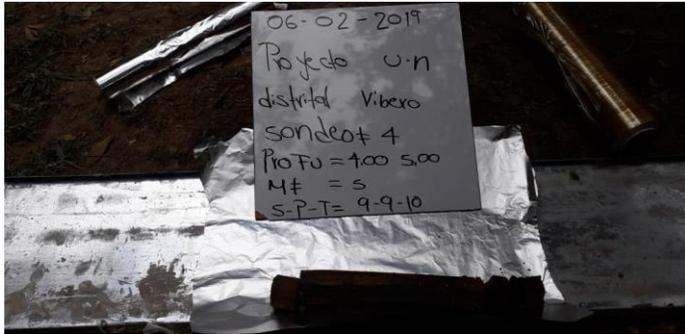
Fotografía N°46



Fotografía N°47



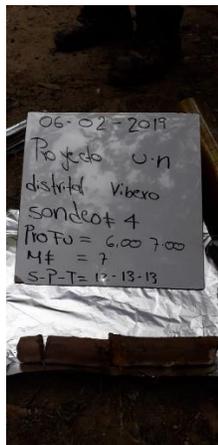
Fotografía N°48



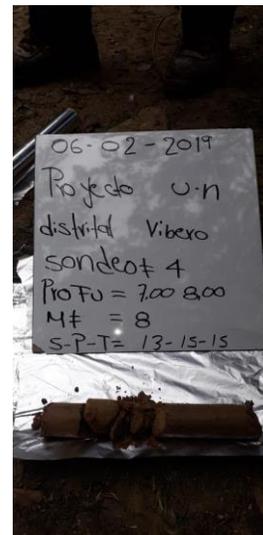
Fotografía N°49



Fotografía N°50



Fotografía N°51



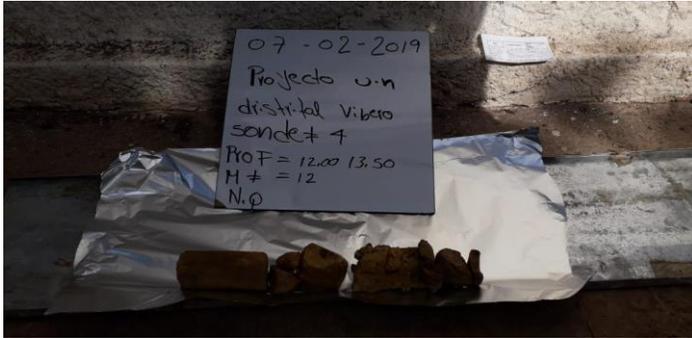
Fotografía N°52



Fotografía N°53



Fotografía N°54



Fotografía N°55



Fotografía N°56



Fotografía N°57



Fotografía N°58



Fotografía N°59

 <p><b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i></p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

## ANEXO 3 PARAMETROS DE RESISTENCIA A PARTIR DEL SPT

	<b>NORMALIZACIÓN SPT</b>															Formato	TEC003
																Vigencia	01/05/2017

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

CLIENTE: UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

LOCALIZACION: BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

ENTREGA DE RESULTADOS: DAPCIL ENERO 20 2019

η1 0.75 Muestra 18"  
η2 1.00 Peso 140 lb  
η3 1.00 Altura 76 cm  
η4 1.00 Penetracion 15 cm  
Pa (tn/m²) 10 Diametro 5"

ID	SONDEO	MUESTRA	SUCS	MATERIA L	PROFUNDIDAD(m)		GOLPES (golpes/pie)				NF	γ (tn/m³)	σ <sub>v</sub> (tn/m²)	σ' <sub>v</sub> (tn/m²)	Rs	Cn	N <sub>145</sub> (golpes/pie)	φ <sub>eq</sub> (°)	τ (tn/m²)
					INICIO	FIN	1	2	3	N <sub>45</sub>									
SON-1	1.00	1.00	CH	1	0.00	1.00	3	6	7	13	N.E	2.13	1.07	1.07	0.11	2.00	19.50	30.66	0.63
SON-1	1.00	2.00	CH	1	1.00	2.00	7	8	10	18	N.E	2.13	3.20	3.20	0.32	1.62	21.86	31.53	1.96
SON-1	1.00	3.00	CL	3	2.00	3.00	11	13	15	28	N.E	2.13	5.33	5.33	0.53	1.34	28.18	33.77	3.56
SON-1	1.00	4.00	CH	1	3.00	4.00	15	16	18	34	N.E	2.19	7.52	7.52	0.75	1.15	29.42	34.18	5.10
SON-2	2.00	1.00	CL	3	0.00	1.00	7	7	8	15	N.E	2.20	1.10	1.10	0.11	2.00	22.50	31.77	0.68
SON-2	2.00	2.00	CH	1	1.00	2.00	8	9	9	18	N.E	2.20	3.30	3.30	0.33	1.60	21.63	31.44	2.02
SON-2	2.00	3.00	CL	3	2.00	3.00	9	9	10	19	N.E	2.20	5.50	5.50	0.55	1.32	18.87	30.54	3.24
SON-2	2.00	4.00	CH	1	3.00	4.00	10	10	11	21	N.E	2.20	7.70	7.70	0.77	1.14	17.95	30.37	4.51
SON-2	2.00	5.00	CH	1	4.00	5.00	10	12	12	24	N.E	2.00	9.70	9.70	0.97	1.02	18.28	30.43	5.70
SON-2	2.00	6.00	CH	1	5.00	6.00	12	13	18	31	N.E	2.00	11.70	11.70	1.17	0.92	21.49	31.39	7.14
SON-3	3.00	1.00	CL	3	0.00	1.00	6	7	7	14	N.E	2.16	1.08	1.08	0.11	2.00	21.00	31.20	0.65
SON-3	3.00	2.00	CH	1	1.00	2.00	6	6	7	13	N.E	2.16	3.24	3.24	0.32	1.61	15.72	29.95	1.87
SON-3	3.00	3.00	CH	1	2.00	3.00	4	4	5	9	N.E	2.16	5.40	5.40	0.54	1.33	9.01	28.69	2.96
SON-3	3.00	4.00	MH	2	3.00	4.00	4	5	6	11	N.E	2.16	7.56	7.56	0.76	1.15	9.49	28.78	4.15
SON-3	3.00	5.00	CL	3	4.00	5.00	9	12	16	28	N.E	2.16	9.72	9.72	0.97	1.01	21.30	31.32	5.91
SON-4	3.00	1.00	CL	3	0.00	1	5	7	7	14	N.E	2.00	1.00	1.00	0.10	2.00	21.00	31.20	0.61
SON-4	3.00	2.00	CL	3	1.00	2	5	8	8	16	N.E	2.00	3.00	3.00	0.30	1.65	19.84	30.75	1.78
SON-4	3.00	3.00	CL	3	2.00	3	6	8	7	15	N.E	2.00	5.00	5.00	0.50	1.38	15.48	29.90	2.88
SON-4	3.00	4.00	CL	3	3.00	4	8	9	9	18	N.E	2.00	7.00	7.00	0.70	1.19	16.11	30.02	4.04
SON-4	3.00	5.00	CL	3	4.00	5	9	9	10	19	N.E	2.10	9.10	9.10	0.91	1.05	14.94	29.80	5.21
SON-4	3.00	6.00	CL	3	5.00	6	9	11	12	23	N.E	2.10	11.20	11.20	1.12	0.94	16.30	30.06	6.48
SON-4	3.00	7.00	CL	3	6.00	7	100	100	50	50	N.E	2.10	13.30	13.30	1.33	0.87	32.52	35.16	9.37
SON-4	3.00	8.00	CL	3	7.00	8	12	16	13	29	N.E	2.10	15.40	15.40	1.54	0.79	17.13	30.21	8.97
SON-4	3.00	9.00	CH	1	8.00	9	13	18	16	34	N.E	2.10	17.50	17.50	1.75	0.73	18.55	30.48	10.30

Fuentes

\* Gonzalez G. Alvaro J. "Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con e SPT". X jornadas geotecnicas de la ingenieria colombiana. SCI-SCG. 1999

 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	<b>NORMALIZACIÓN SPT</b>
	<b>Resistencia efectiva aproximada con SPT</b>

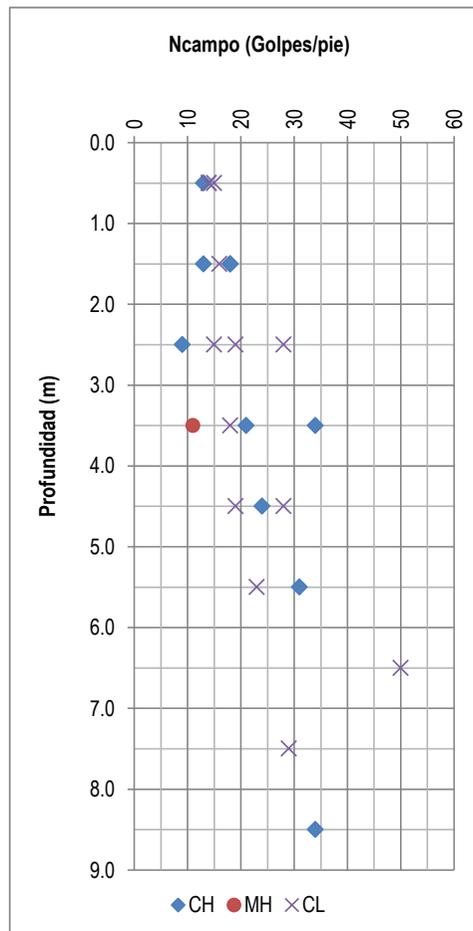
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

**TODOS LOS SONDEOS**



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<b>NORMALIZACIÓN SPT</b>
	Resistencia efectiva aproximada con SPT

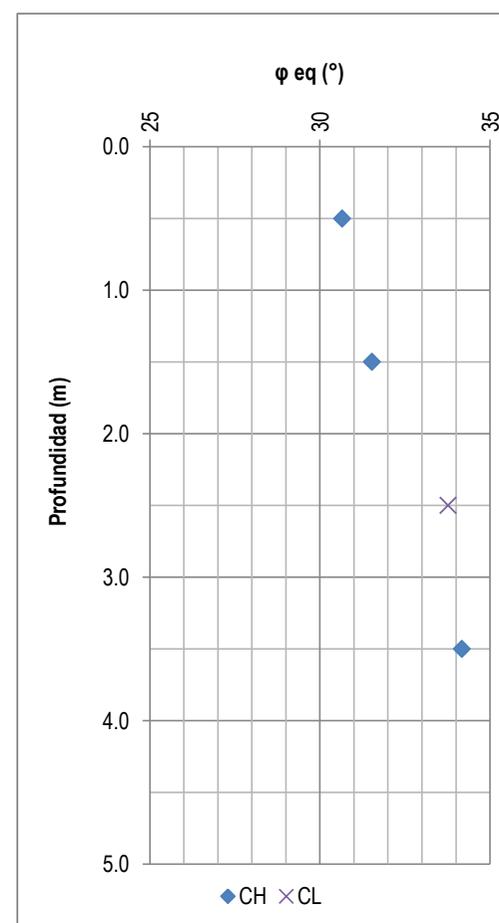
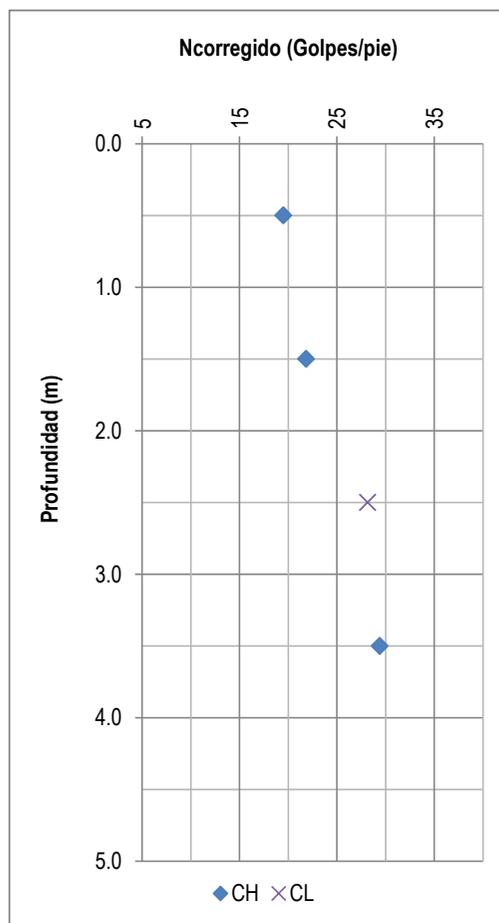
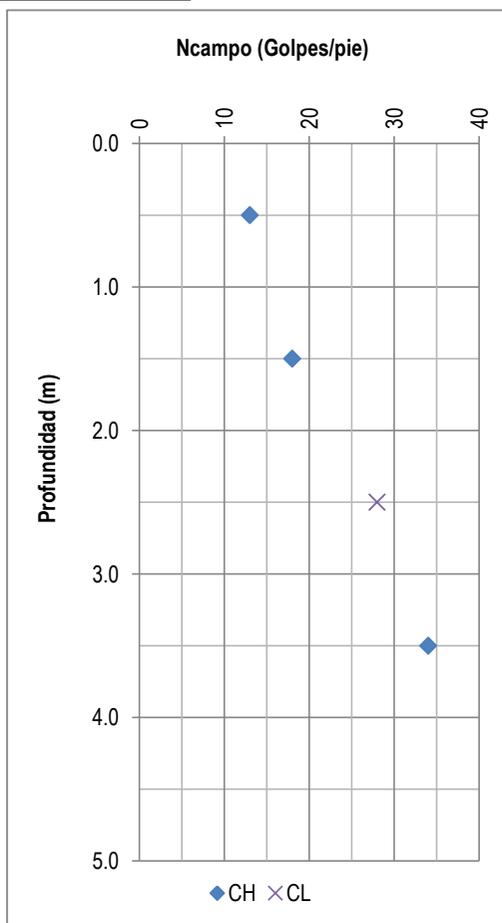
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

SONDEO 1



 <b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i>	<b>NORMALIZACIÓN SPT</b>	
	<b>Resistencia efectiva aproximada con SPT</b>	

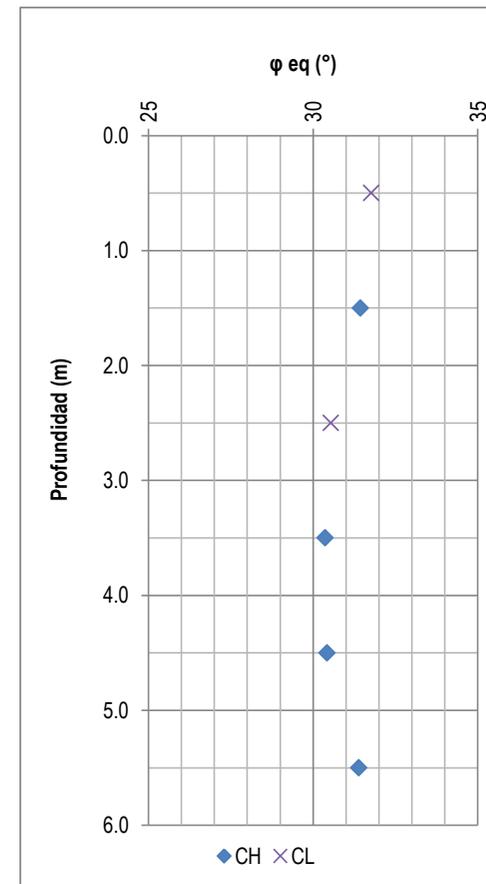
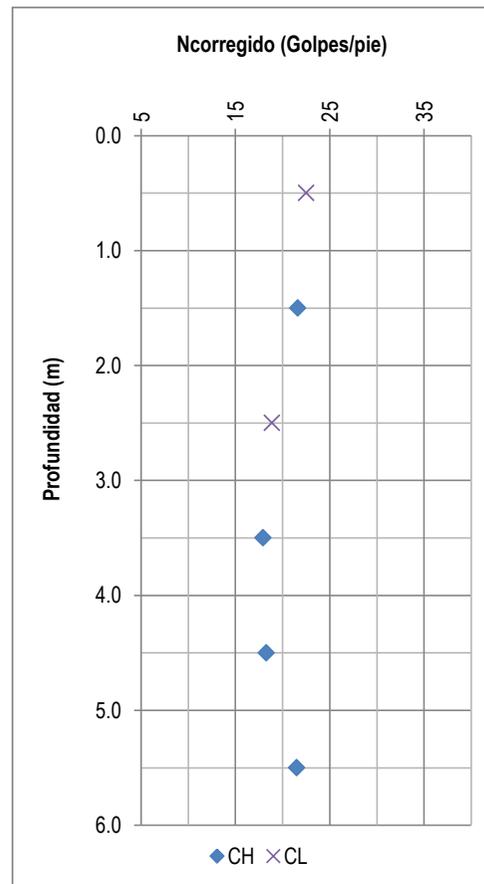
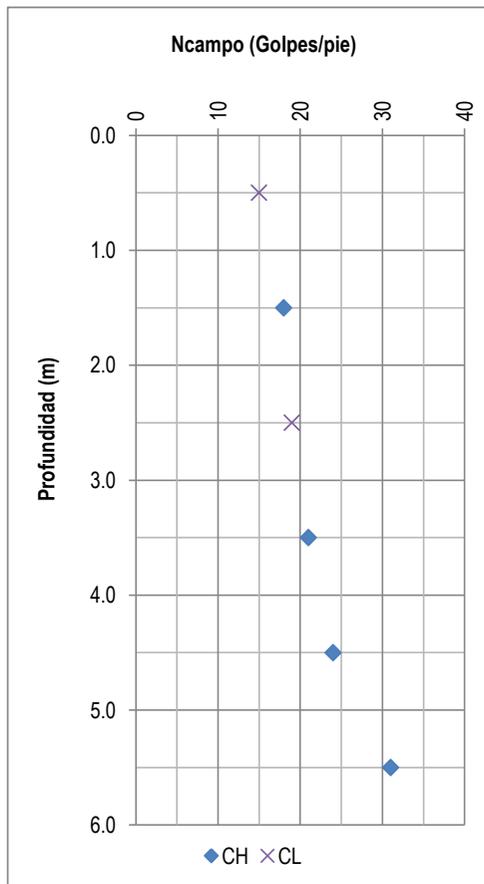
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

**SONDEO 2**



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<b>NORMALIZACIÓN SPT</b>
	<b>Resistencia efectiva aproximada con SPT</b>

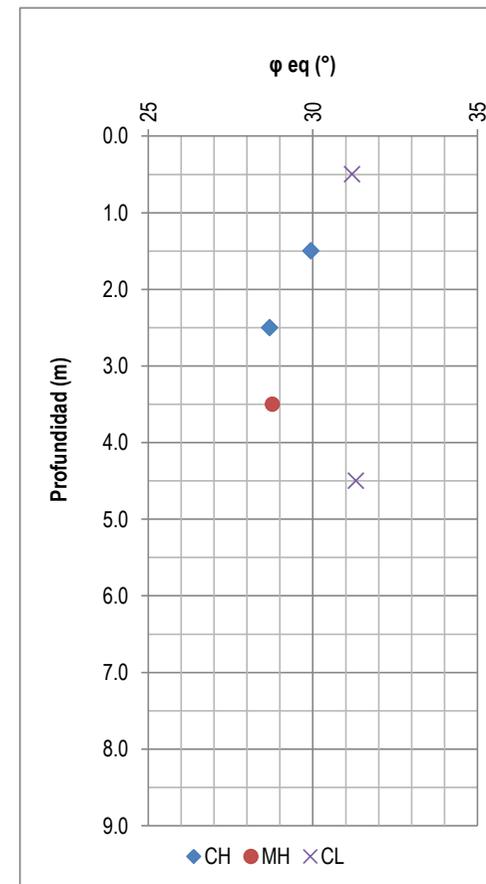
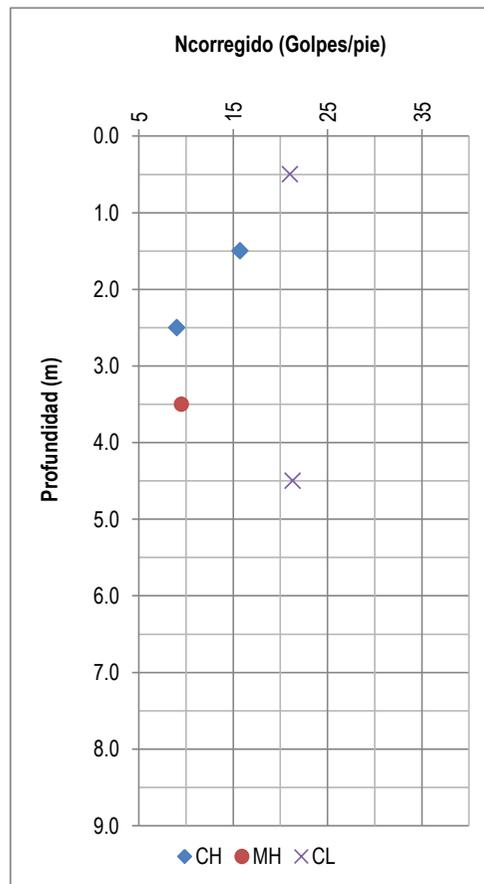
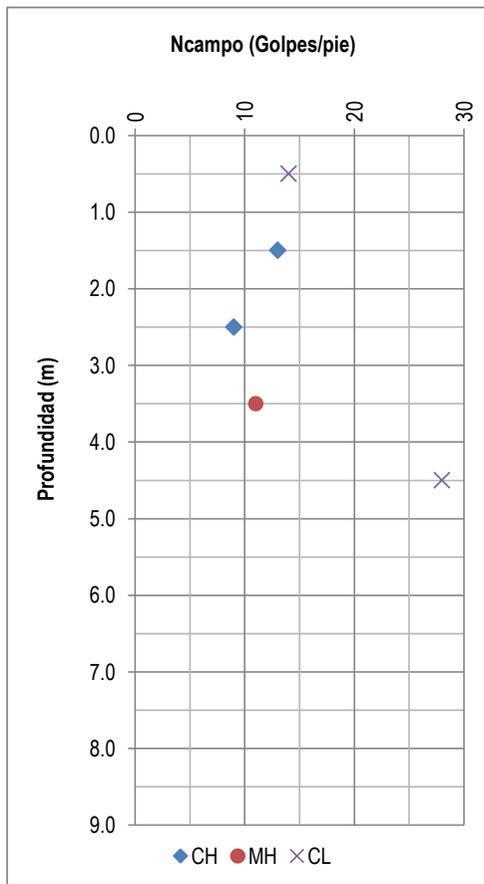
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

SONDEO 3



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<h2>NORMALIZACIÓN SPT</h2>	
	<b>Resistencia efectiva aproximada con SPT</b>	

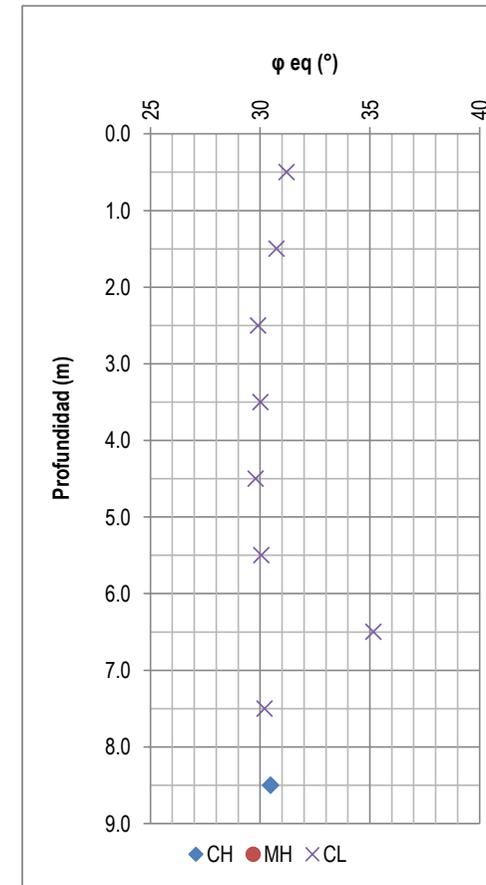
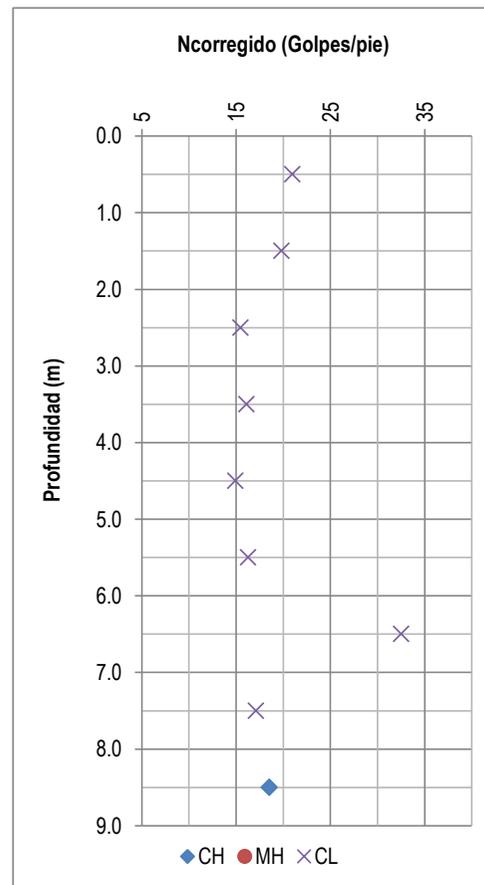
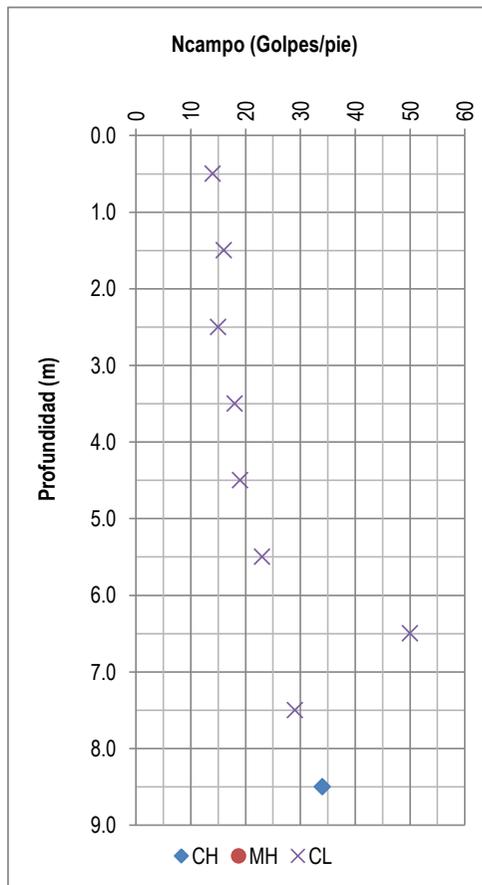
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

SONDEO 4



<p><b>SODICO S.A.S</b>                  Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<h2>NORMALIZACIÓN SPT</h2>
	<h3>Resistencia No Drenada aproximada con SPT</h3>

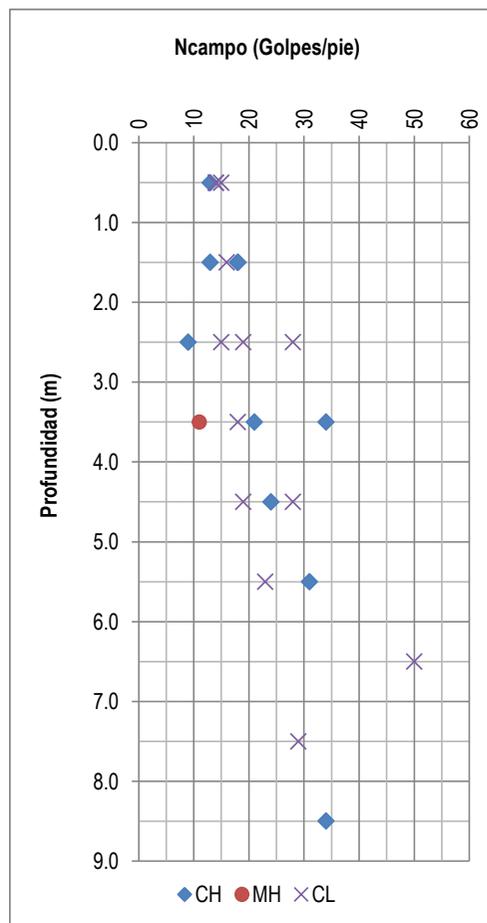
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

**TODOS LOS SONDEOS**



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<h2>NORMALIZACIÓN SPT</h2>	
	<h3>Resistencia No Drenada aproximada con SPT</h3>	

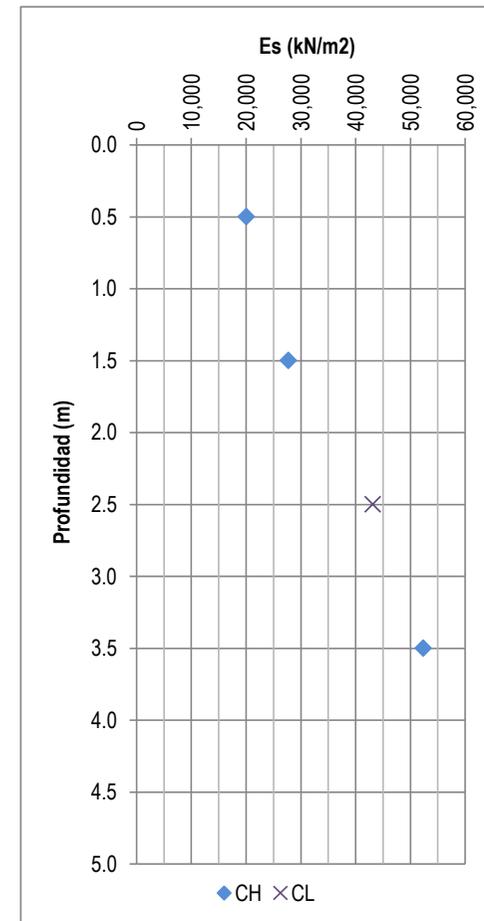
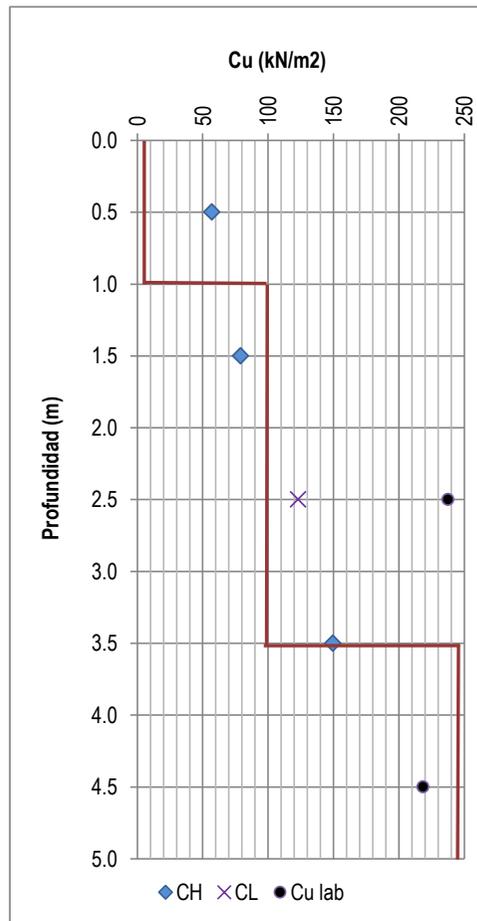
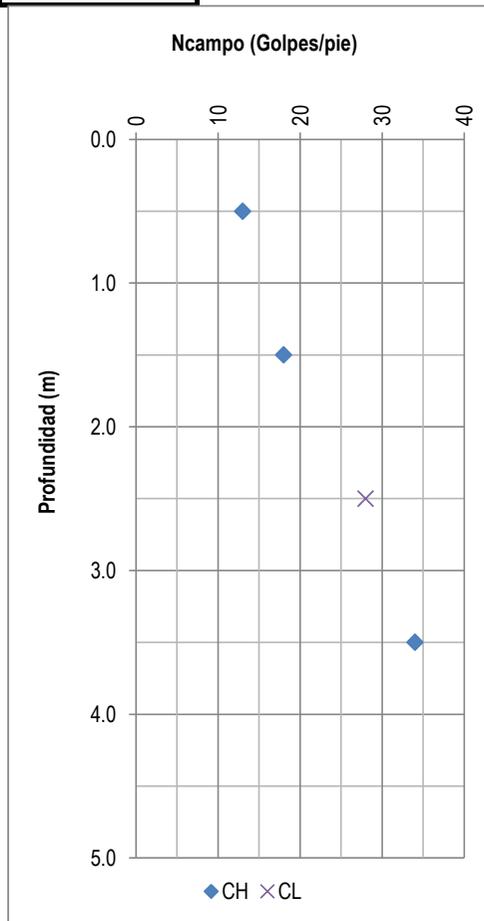
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

SONDEO 1



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<h2>NORMALIZACIÓN SPT</h2>
	<h3>Resistencia No Drenada aproximada con SPT</h3>

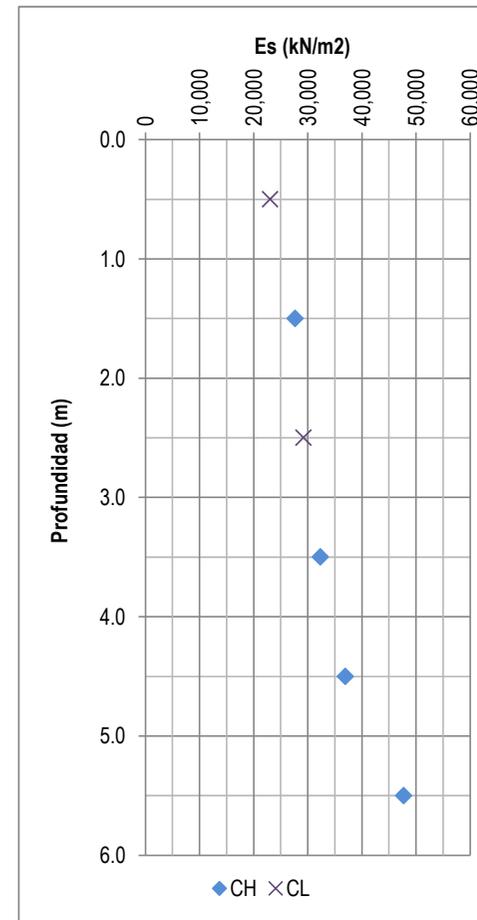
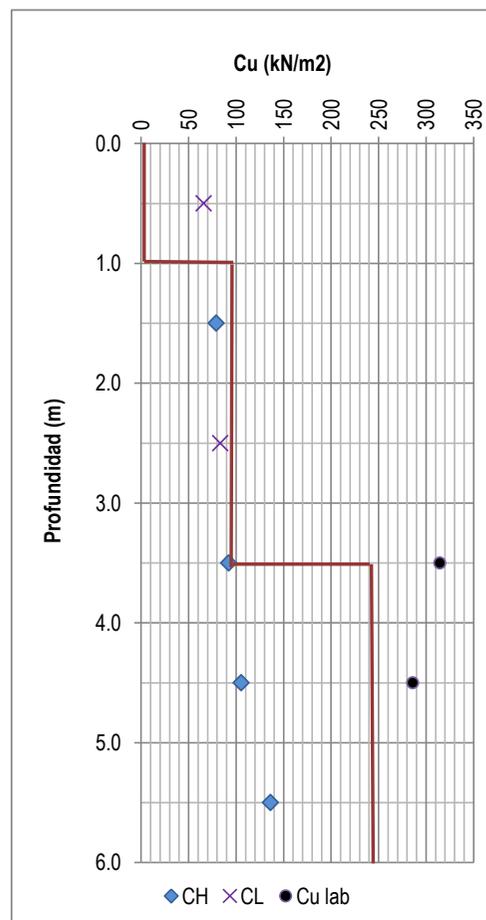
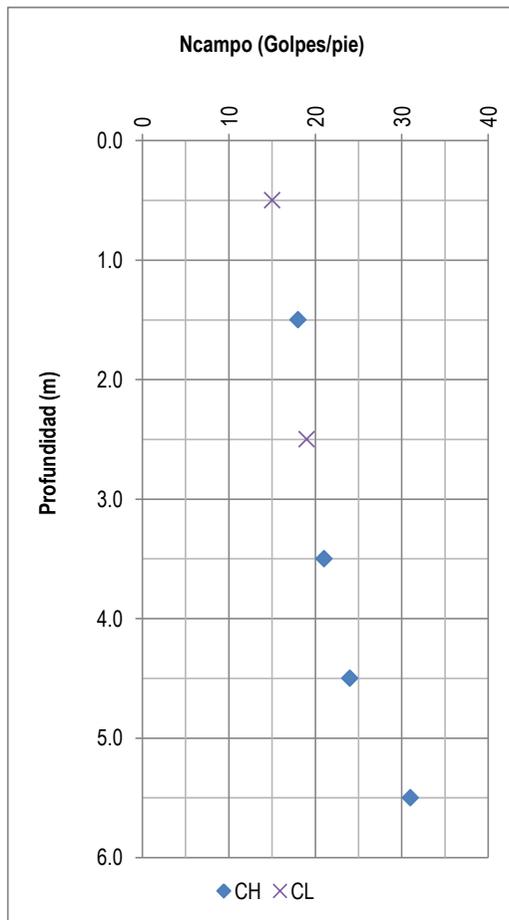
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

SONDEO 2



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<b>NORMALIZACIÓN SPT</b>
	Resistencia No Drenada aproximada con SPT

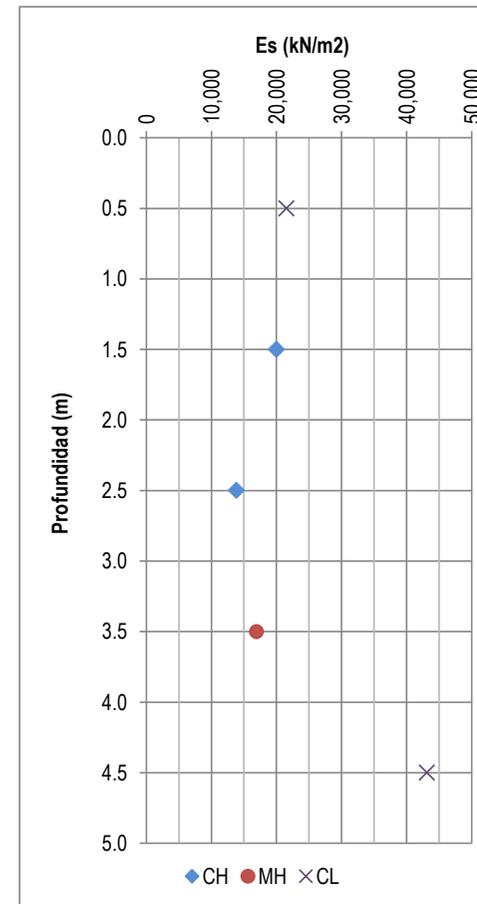
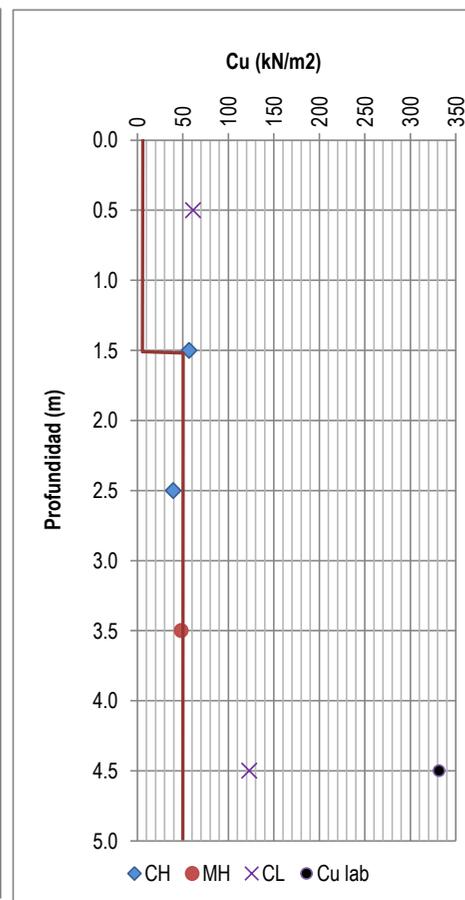
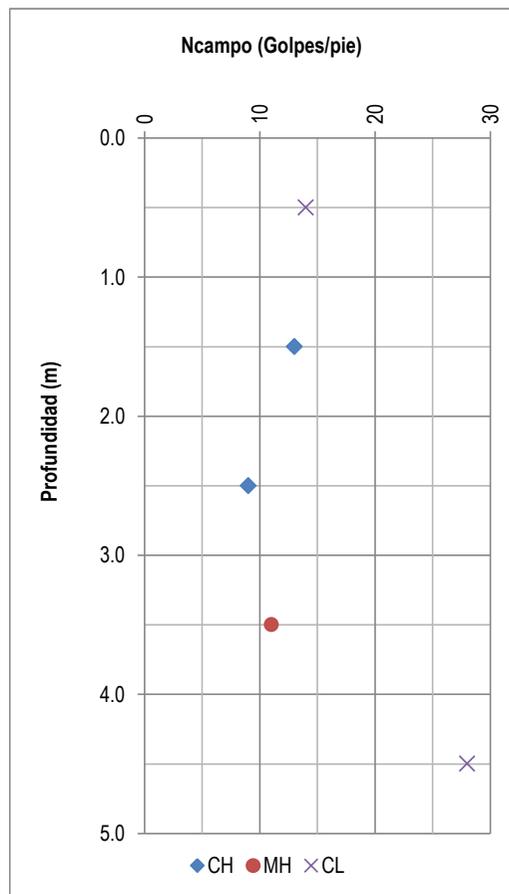
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

SONDEO 3



 <p><b>SODICO S.A.S</b> Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</p>	<h2>NORMALIZACIÓN SPT</h2>
	<b>Resistencia No Drenada aproximada con SPT</b>

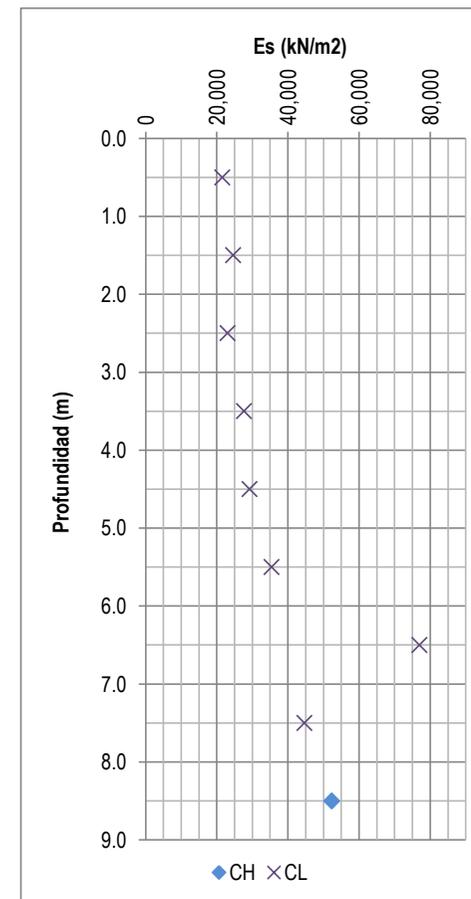
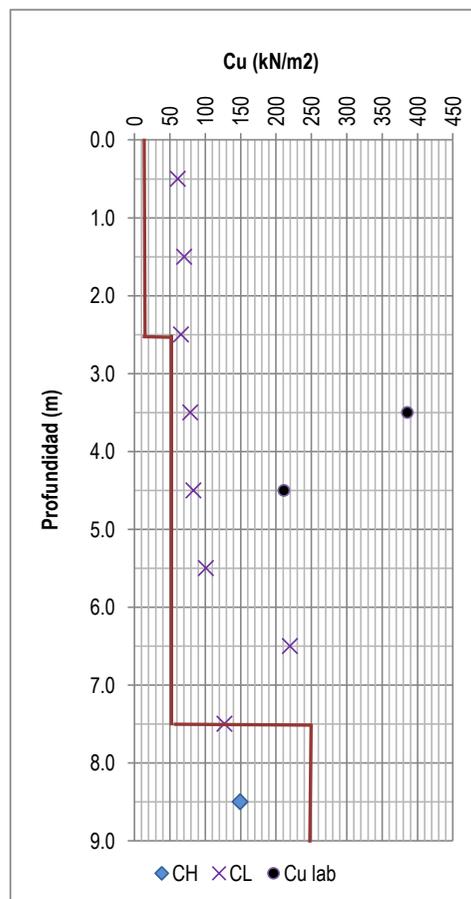
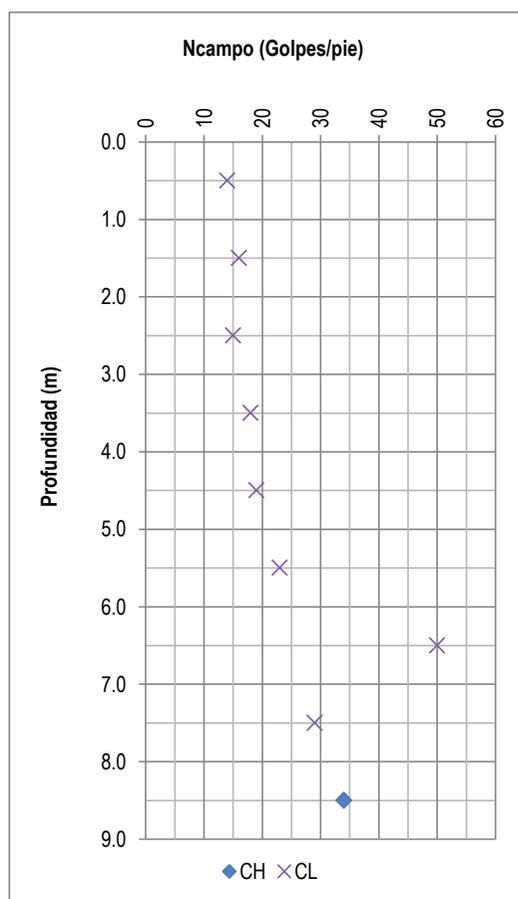
**PROYECTO:** ESTUDIOS Y DISEÑOS OBRAS DE PROTECCION LADERA U DISTRITAL

**CLIENTE:** UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**LOCALIZACION:** BOGOTÁ -UNIVERSIDAD DISTRITAL SEDE VIVERO

**ENTREGA DE RESULTADOS:** DAPCIL ENERO 20 2019

SONDEO 4

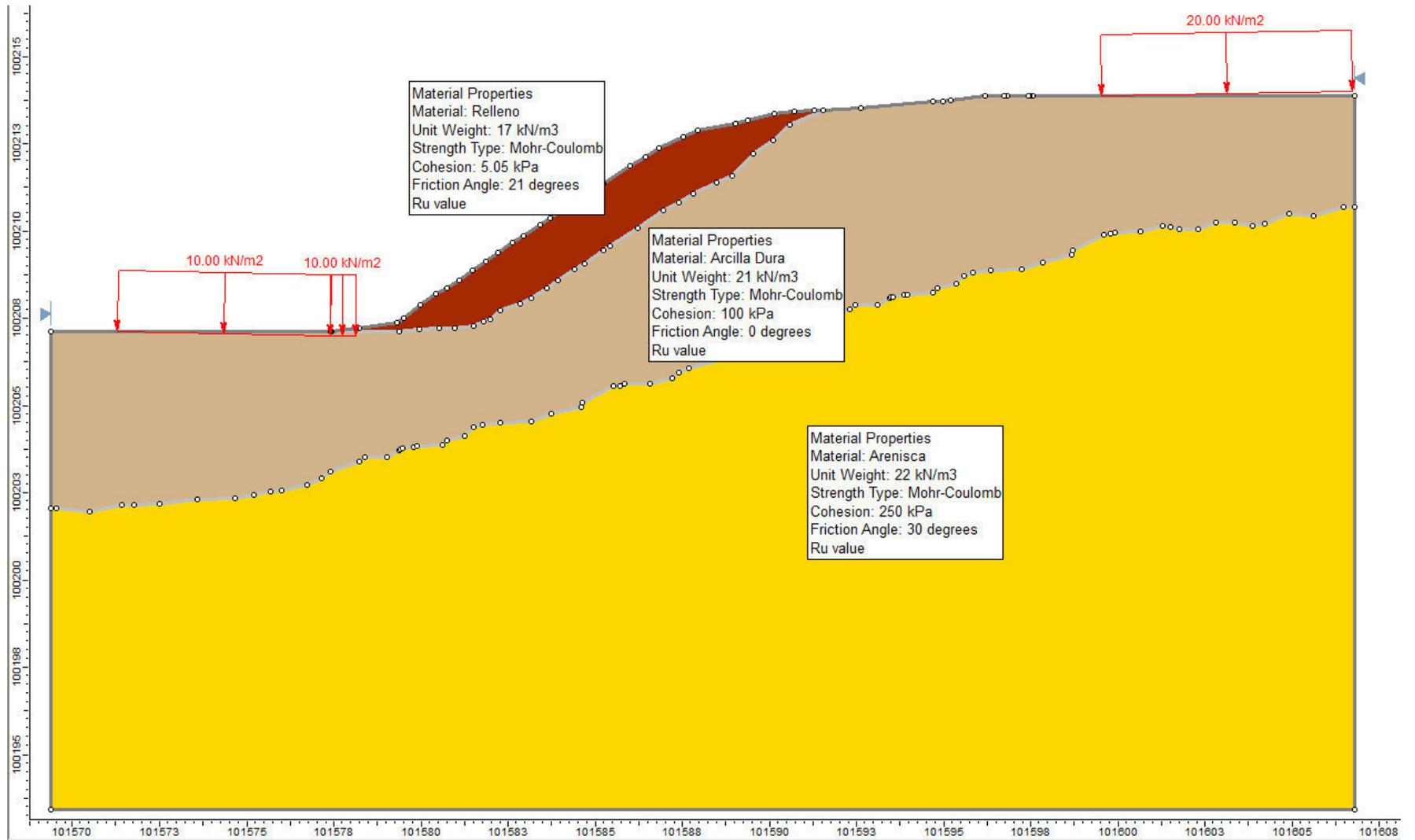


 <p><b>SODICO S.A.S</b> <i>Soluciones en Diseño, Consultoría y Construcción</i></p>	<p>ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</p>		 <p><b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS</b></p>
	FECHA: MARZO 2019	VERSIÓN: 1	

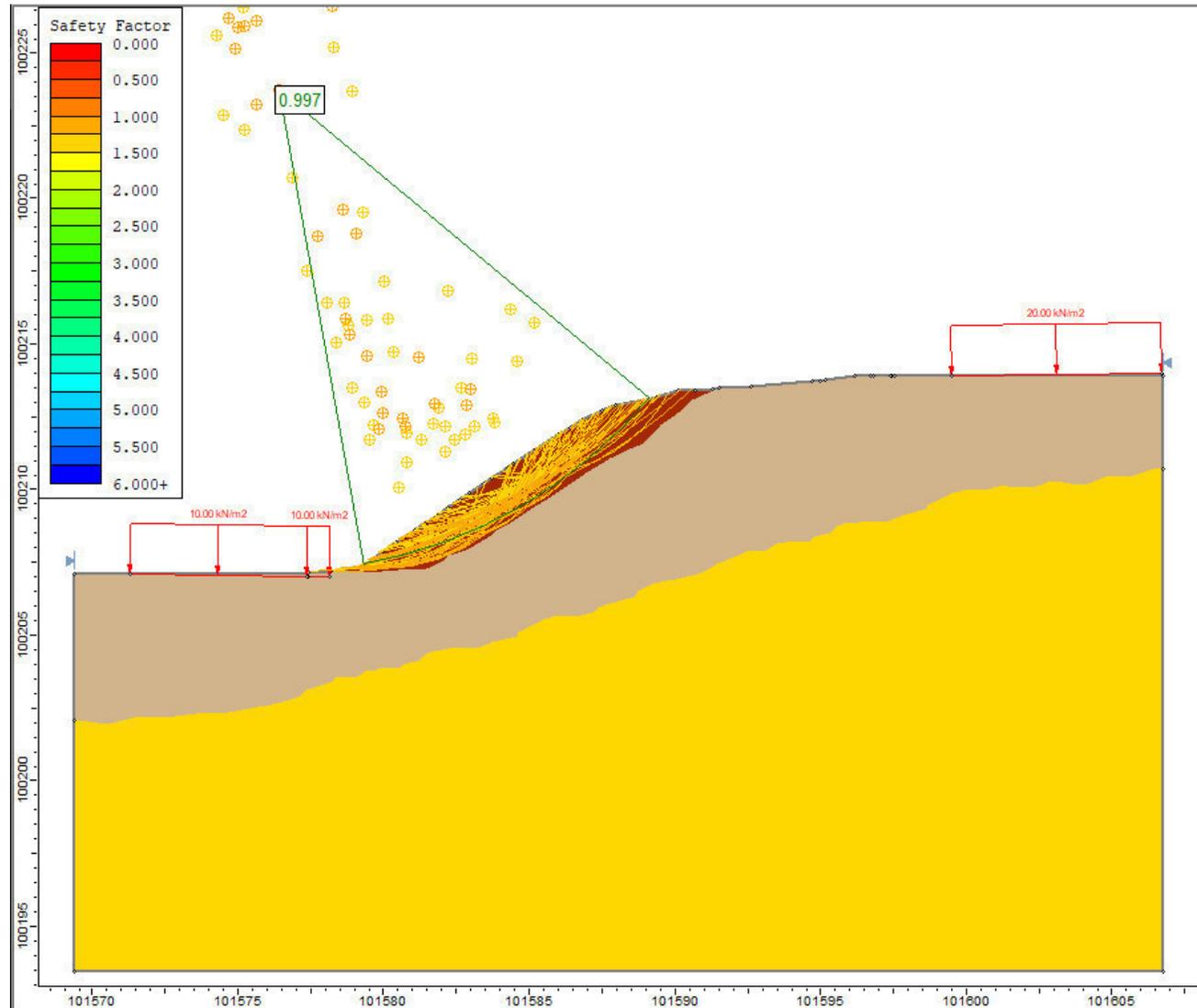
## ANEXO 4 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

**SITIO 1A**

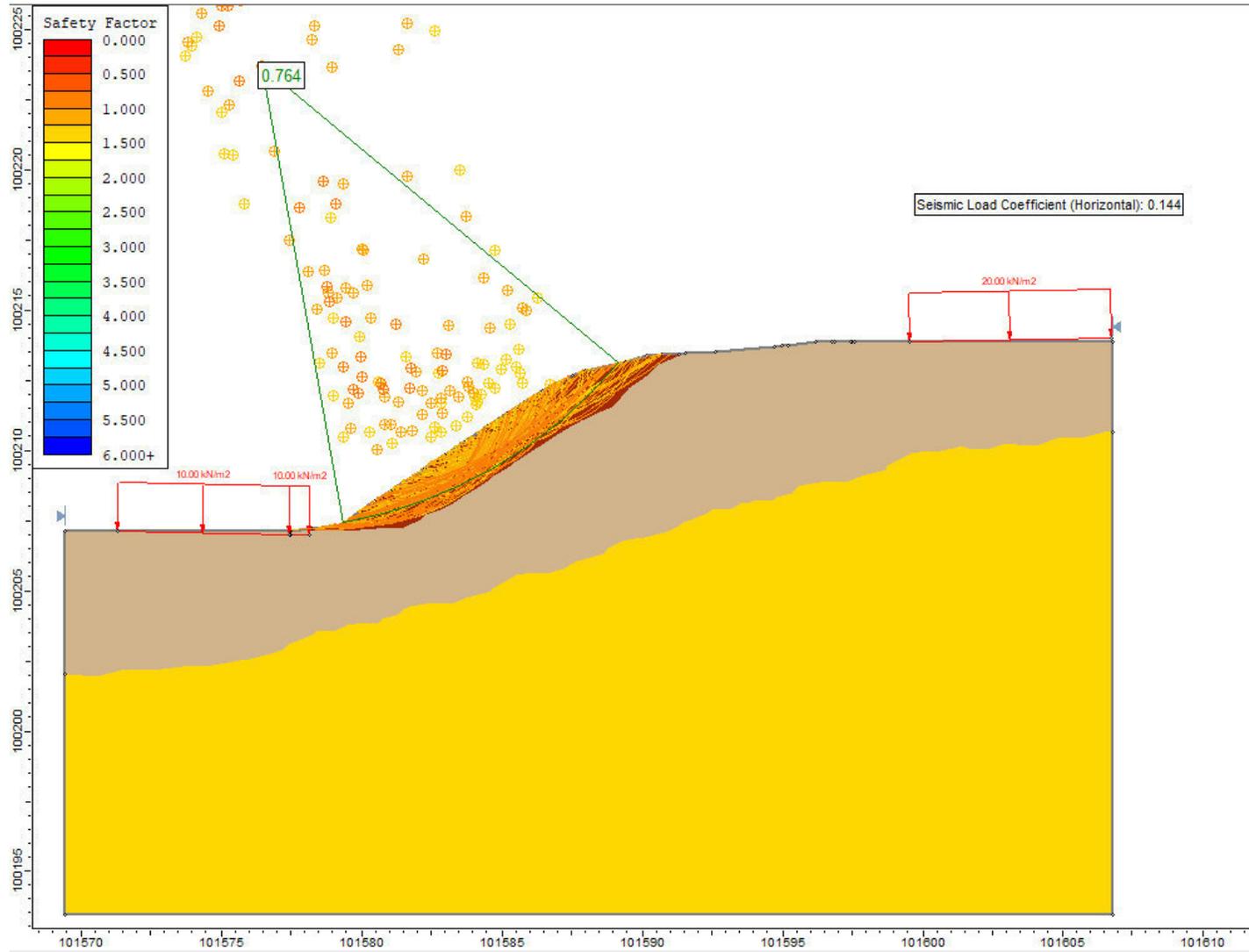
- Modelo geotécnico



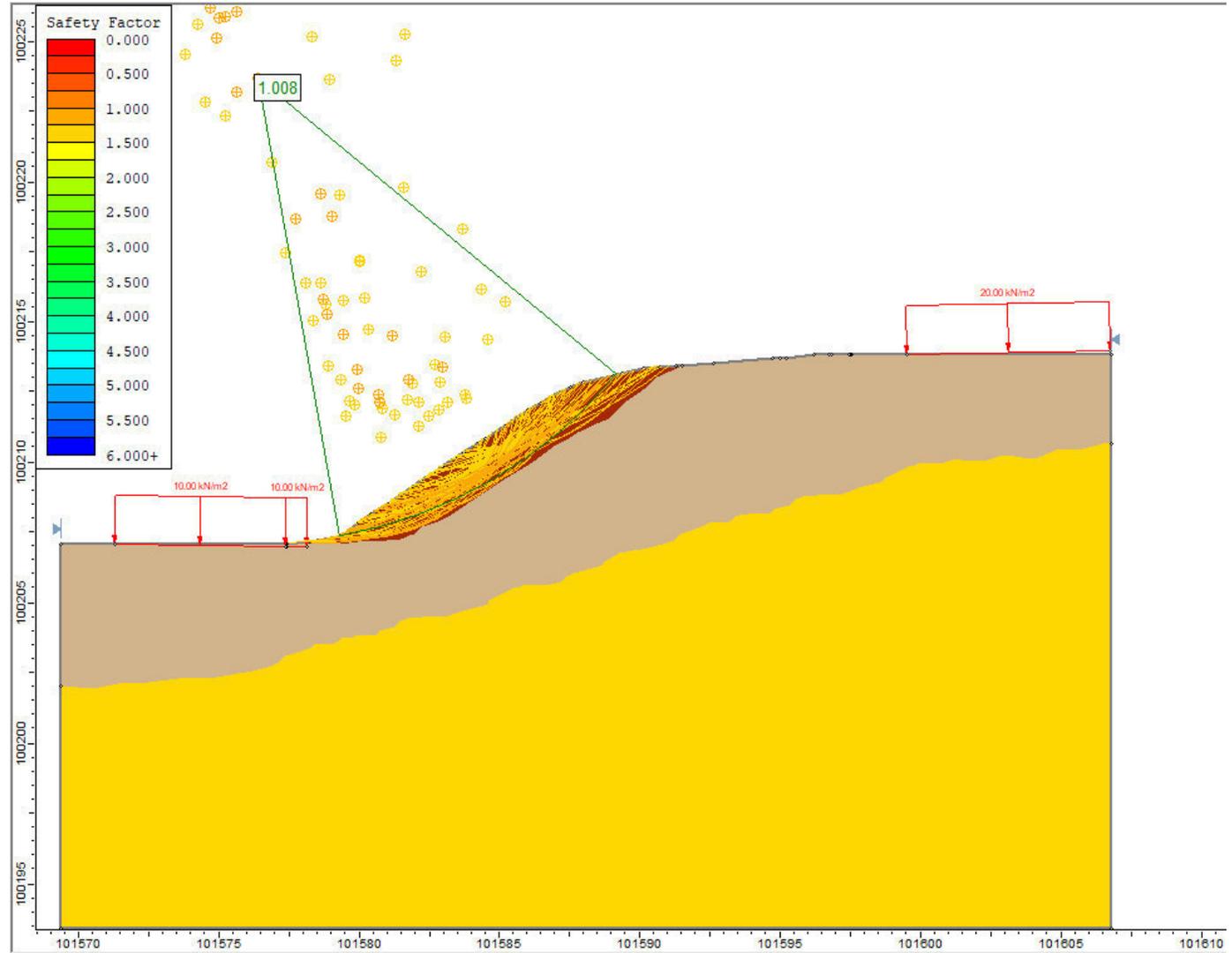
- Condición inicial sin obras estática saturada



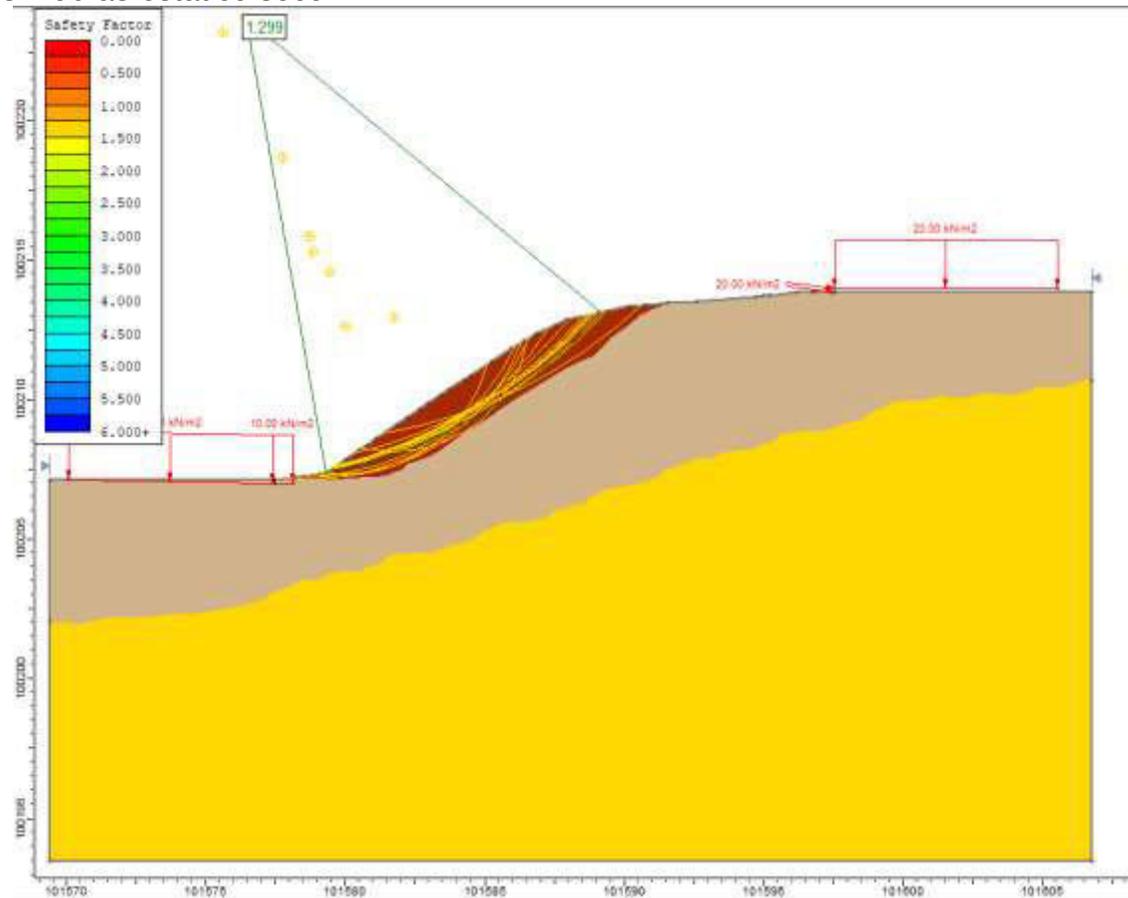
- Condición inicial sin obras seudo estática saturada
- 



- Condición inicial sin obras seudo estática seco



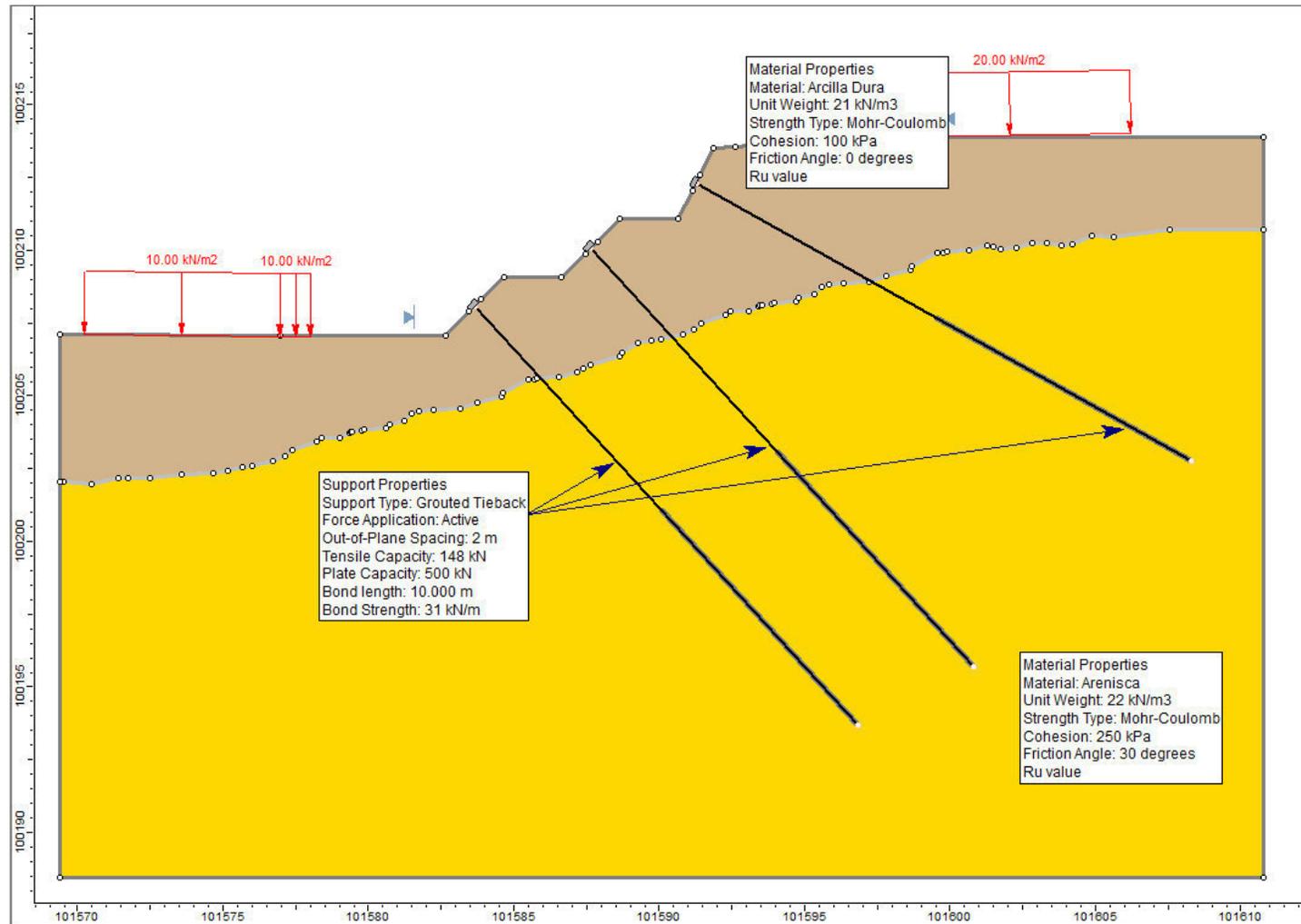
- Condición inicial sin obras estático seco



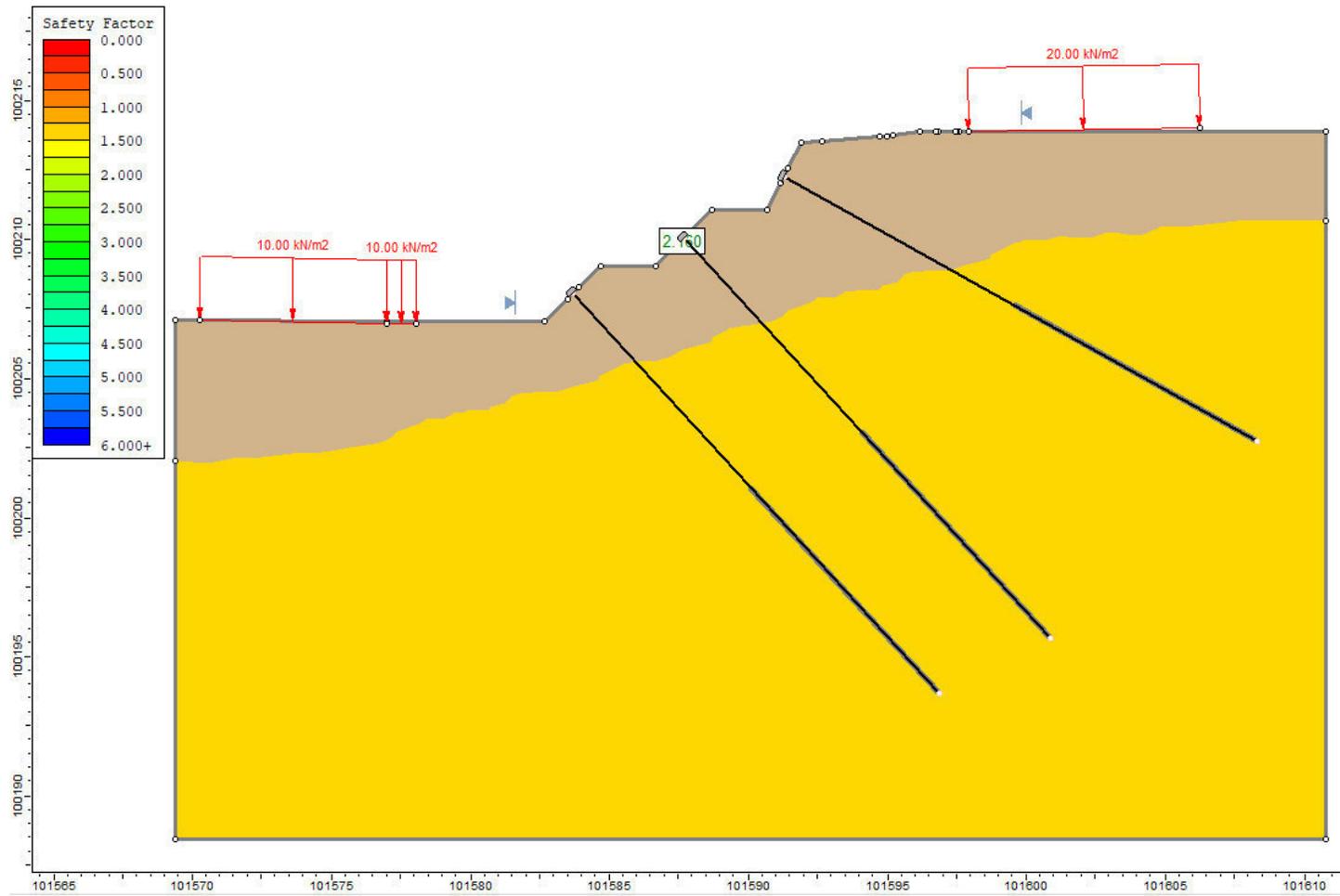
**Resumen factores de seguridad:**

<b>Condición inicial sin obras</b>		<b>FS</b>
<b>Estática</b>	Saturada $r_u=0.3$	0.997
	Seca	1.299
<b>Con sismo</b>	Saturada $r_u=0.3$	0.764
	Seca	1.008

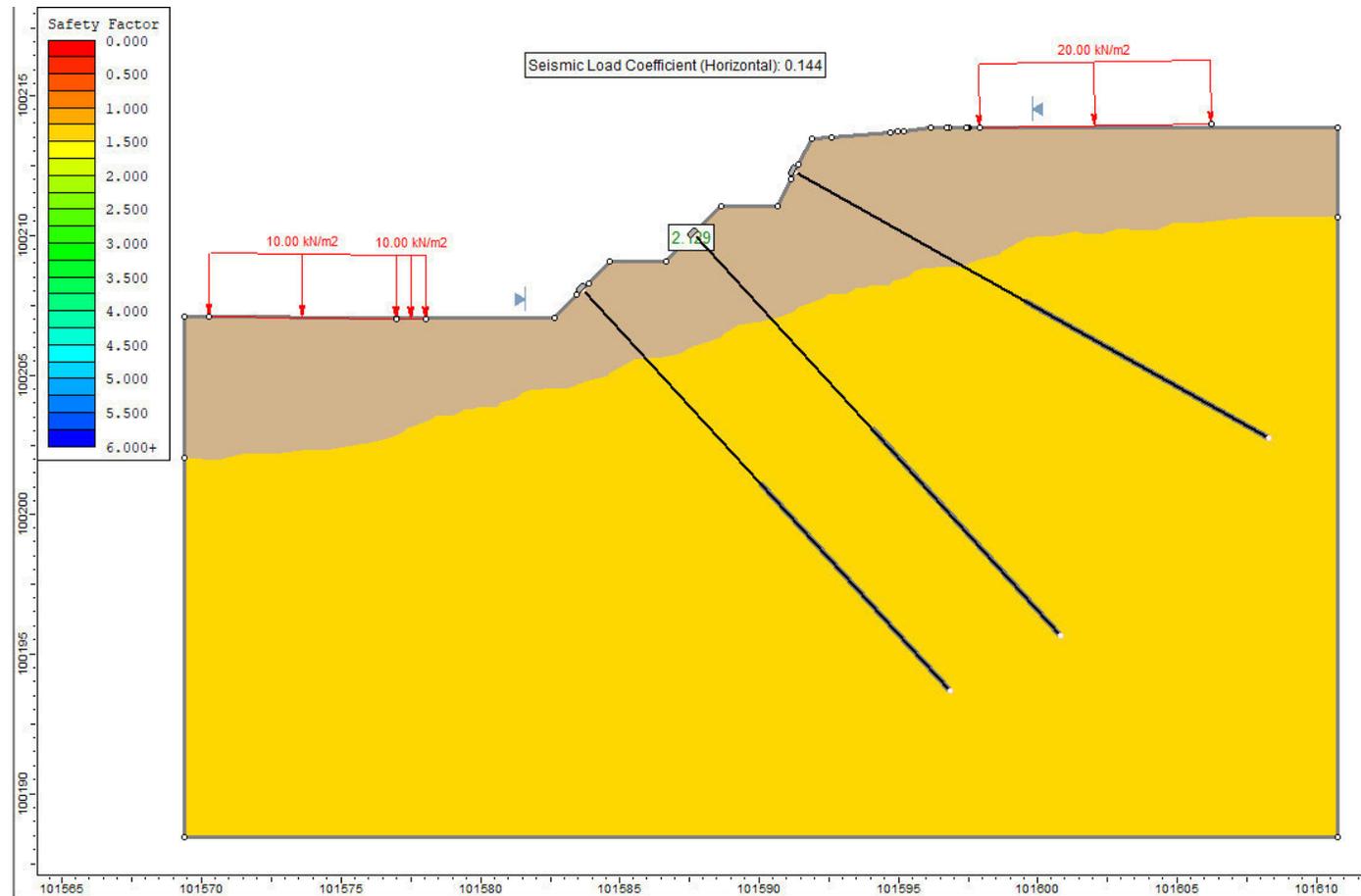
- Modelo geotécnico con obras



- Condición con obras estática saturada  $R_u=0.1$



- Condición con obras seudo estática saturada  $R_u=0.1$



Condición obras		FS
Estática	Saturada $r_u=0.1$	2.160
Con sismo	Saturada $r_u=0.1$	2.129

## ***Slide Analysis Information***

### ***Estabilidad UD FJC Sede Vivero***

#### ***Project Summary***

---

File Name: PerfilS1S2TerrAncladoSIN  
Slide Modeler Version: 6.005  
Project Title: Estabilidad UD FJC Sede Vivero  
Author: Ing. Paola Murcia para <SODICO>  
Date Created: 5/03/2019, 3:05:39 p. m.

#### ***General Settings***

---

Units of Measurement: Metric Units  
Time Units: days  
Permeability Units: meters/second  
Failure Direction: Right to Left  
Data Output: Standard  
Maximum Material Properties: 20  
Maximum Support Properties: 20

#### ***Analysis Options***

---

##### **Analysis Methods Used**

Bishop simplified  
Janbu simplified

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50  
Check  $m\alpha < 0.2$ : Yes  
Initial trial value of FS: 1  
Steffensen Iteration: Yes

#### ***Groundwater Analysis***

---

Groundwater Method: Ru Coefficient  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Advanced Groundwater Method: None

#### ***Random Numbers***

---

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

## Surface Options

---

Surface Type: Circular  
 Search Method: Slope Search  
 Number of Surfaces: 5000  
 Upper Angle: Not Defined  
 Lower Angle: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Create Tension Crack  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Minimum Depth: Not Defined

## Loading

---

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.144  
 2 Distributed Loads present

### Distributed Load 1

Distribution: Constant  
 Magnitude [kN/m<sup>2</sup>]: 20  
 Orientation: Normal to boundary

### Distributed Load 2

Distribution: Constant  
 Magnitude [kN/m<sup>2</sup>]: 10  
 Orientation: Normal to boundary

## Material Properties

---

Property	Arcilla Dura	Arenisca
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	21	22
Cohesion [kPa]	100	250
Friction Angle [deg]	0	30
Ru Value	0.1	0.1

## Support Properties

---

### Support 1

Support Type: Grouted Tieback  
Force Application: Active  
Out-of-Plane Spacing: 2 m  
Tensile Capacity: 148 kN  
Plate Capacity: 500 kN  
Bond length: 10.000 m  
Bond Strength: 31 kN/m

## **Global Minimums**

---

### **Method: bishop simplified**

FS: 2.129230  
Center: 101586.900, 100210.287  
Radius: 0.801  
Left Slip Surface Endpoint: 101587.108, 100209.514  
Right Slip Surface Endpoint: 101587.673, 100210.079  
Resisting Moment=67.0547 kN-m  
Driving Moment=31.4925 kN-m

### **Method: janbu simplified**

FS: 1.150280  
Center: 101586.900, 100210.287  
Radius: 0.801  
Left Slip Surface Endpoint: 101587.108, 100209.514  
Right Slip Surface Endpoint: 101587.673, 100210.079  
Resisting Horizontal Force=56.5324 kN  
Driving Horizontal Force=49.1466 kN

## **Valid / Invalid Surfaces**

---

### **Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 2658  
Number of Invalid Surfaces: 2342

#### **Error Codes:**

Error Code -105 reported for 50 surfaces  
Error Code -106 reported for 8 surfaces  
Error Code -107 reported for 458 surfaces  
Error Code -108 reported for 61 surfaces  
Error Code -112 reported for 1765 surfaces

### **Method: janbu simplified**

Number of Valid Surfaces: 2286  
Number of Invalid Surfaces: 2714

**Error Codes:**

- Error Code -105 reported for 50 surfaces
- Error Code -106 reported for 8 surfaces
- Error Code -107 reported for 458 surfaces
- Error Code -108 reported for 433 surfaces
- Error Code -112 reported for 1765 surfaces

**Error Codes**

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 \* (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 112 = The coefficient  $M\text{-}\alpha = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$  for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.

**Slice Data**

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.12923

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.022613	0.00386524	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-13.2232	0.017093	-13.2403
2	0.022613	0.0113354	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-14.3972	0.0501277	-14.4473
3	0.022613	0.0185051	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-15.6336	0.081834	-15.7154
4	0.022613	0.0252943	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-16.9364	0.111858	-17.0483
5	0.022613	0.031723	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-18.3122	0.140287	-18.4524
6	0.022613	0.0377111	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-19.7727	0.166768	-19.9395
7	0.022613	0.0433788	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-21.3225	0.191832	-21.5143
8	0.022613	0.0485659	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-22.9798	0.21477	-23.1946
9	0.022613	0.0533524	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-24.7545	0.235937	-24.9904
10	0.022613	0.0576382	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-26.6668	0.25489	-26.9217
			Arcilla							

			Dura							
12	0.022613	0.0647478	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-30.9841	0.28633	-31.2705
13	0.022613	0.0674114	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-33.449	0.29811	-33.7471
14	0.022613	0.0695143	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-36.1632	0.307409	-36.4706
15	0.022613	0.0709162	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-39.1801	0.313608	-39.4937
16	0.022613	0.0715971	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-42.5634	0.31662	-42.88
17	0.022613	0.0714769	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-46.4003	0.316088	-46.7164
18	0.022613	0.0703754	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-50.8151	0.311217	-51.1263
19	0.022613	0.0681925	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-55.979	0.301564	-56.2806
20	0.022613	0.0647478	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-62.1509	0.28633	-62.4372
21	0.022613	0.0597811	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-69.7397	0.264366	-70.004
22	0.022613	0.0528917	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-79.4431	0.2339	-79.677
23	0.022613	0.043479	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-92.5778	0.192274	-92.7701
24	0.022613	0.0304213	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	-112.062	0.13453	-112.197
25	0.022613	0.0114355	Arcilla Dura	100	0	46.9653	100	2266.9	0.0505706	2266.85

**Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.15028**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.022613	0.00386524	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-24.6182	0.017093	-24.6352
2	0.022613	0.0113354	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-27.072	0.0501277	-27.1221
3	0.022613	0.0185051	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-29.6299	0.081834	-29.7118
4	0.022613	0.0252943	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-32.2966	0.111858	-32.4085
5	0.022613	0.031723	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-35.0847	0.140287	-35.2249
6	0.022613	0.0377111	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-38.0131	0.166768	-38.1799
7	0.022613	0.0433788	Arcilla Dura Arcilla	100	0	86.9354	100	-41.0944	0.191832	-41.2862

			Dura							
9	0.022613	0.0533524	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-47.8215	0.235937	-48.0575
10	0.022613	0.0576382	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-51.5218	0.25489	-51.7767
11	0.022613	0.0614634	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-55.4924	0.271806	-55.7642
12	0.022613	0.0647478	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-59.7795	0.28633	-60.0659
13	0.022613	0.0674114	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-64.4418	0.29811	-64.7399
14	0.022613	0.0695143	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-69.5439	0.307409	-69.8513
15	0.022613	0.0709162	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-75.1806	0.313608	-75.4942
16	0.022613	0.0715971	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-81.4675	0.31662	-81.7841
17	0.022613	0.0714769	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-88.5643	0.316088	-88.8804
18	0.022613	0.0703754	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-96.6935	0.311217	-97.0047
19	0.022613	0.0681925	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-106.169	0.301564	-106.47
20	0.022613	0.0647478	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-117.461	0.28633	-117.748
21	0.022613	0.0597811	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-131.319	0.264366	-131.584
22	0.022613	0.0528917	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-149.019	0.2339	-149.253
23	0.022613	0.043479	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-172.974	0.192274	-173.166
24	0.022613	0.0304213	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	-208.543	0.13453	-208.678
25	0.022613	0.0114355	Arcilla Dura	100	0	86.9354	100	2141.93	0.0505706	2141.87

### List Of Coordinates

#### Line Load

X	Y
101606	100214
101598	100214

#### Line Load

X	Y
101578	100207

101577	100207
101570	100207

### External Boundary

X	Y
101569	100188
101611	100188
101611	100211
101611	100214
101598	100214
101597	100214
101597	100214
101597	100214
101597	100214
101596	100214
101595	100214
101595	100214
101595	100214
101593	100214
101592	100213
101591	100213
101591	100212
101591	100211
101589	100211
101588	100210
101587	100210
101587	100209
101585	100209
101584	100208
101583	100208
101583	100207
101577	100207
101569	100207
101569	100202

### Material Boundary

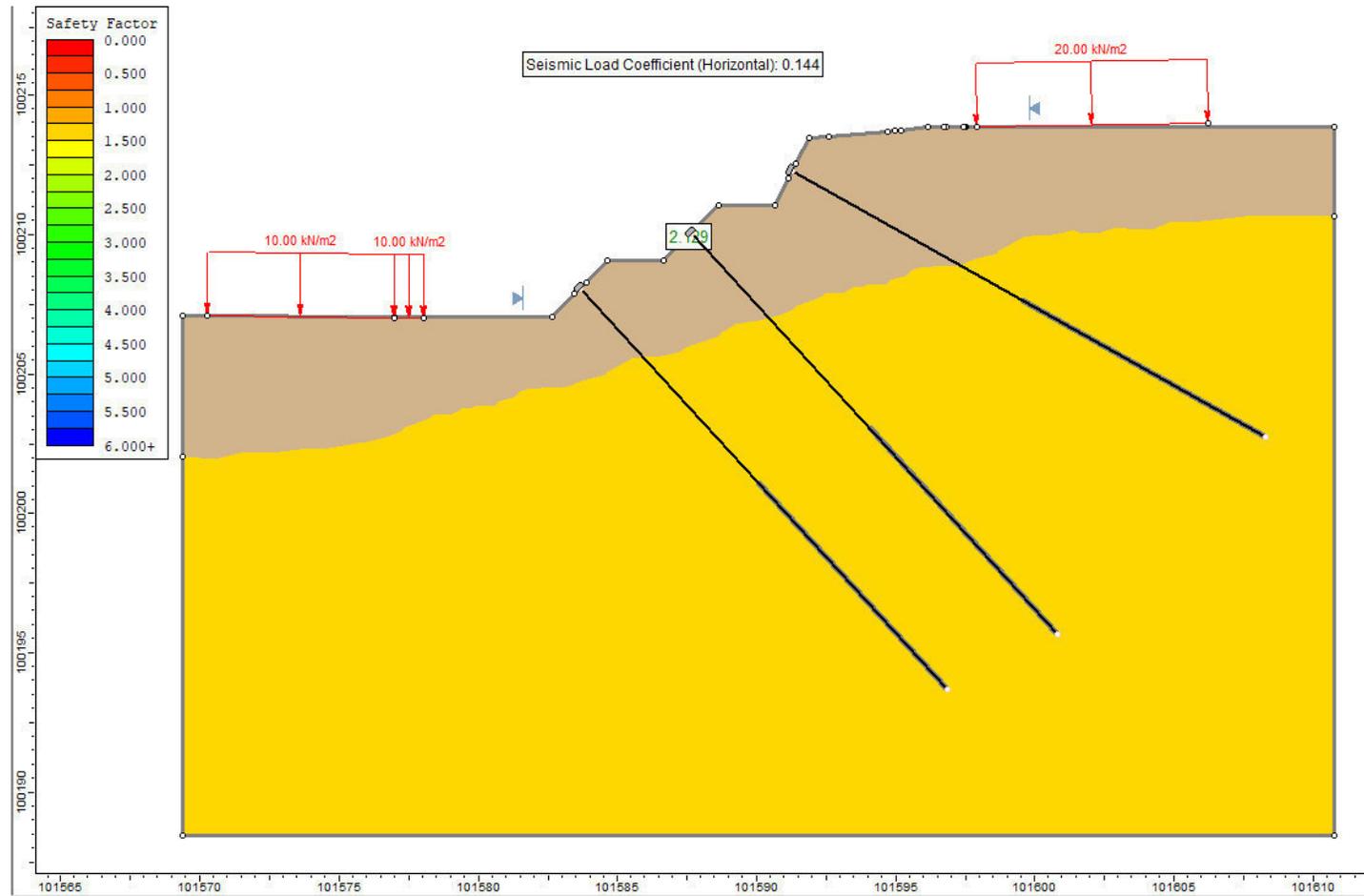
X	Y
101569	100202
101570	100202
101571	100202
101571	100202
101572	100202
101573	100202

101574	100202
101575	100202
101575	100202
101576	100203
101576	100203
101577	100203
101577	100203
101577	100203
101578	100203
101578	100204
101579	100204
101579	100204
101579	100204
101579	100204
101580	100204
101580	100204
101581	100204
101581	100204
101581	100204
101582	100204
101582	100204
101582	100205
101583	100205
101584	100205
101585	100205
101585	100205
101586	100206
101586	100206
101586	100206
101587	100206
101587	100206
101587	100206
101588	100206
101589	100206
101589	100206
101589	100207
101590	100207
101590	100207
101591	100207
101591	100207
101591	100207
101592	100208
101592	100208
101593	100208
101593	100208

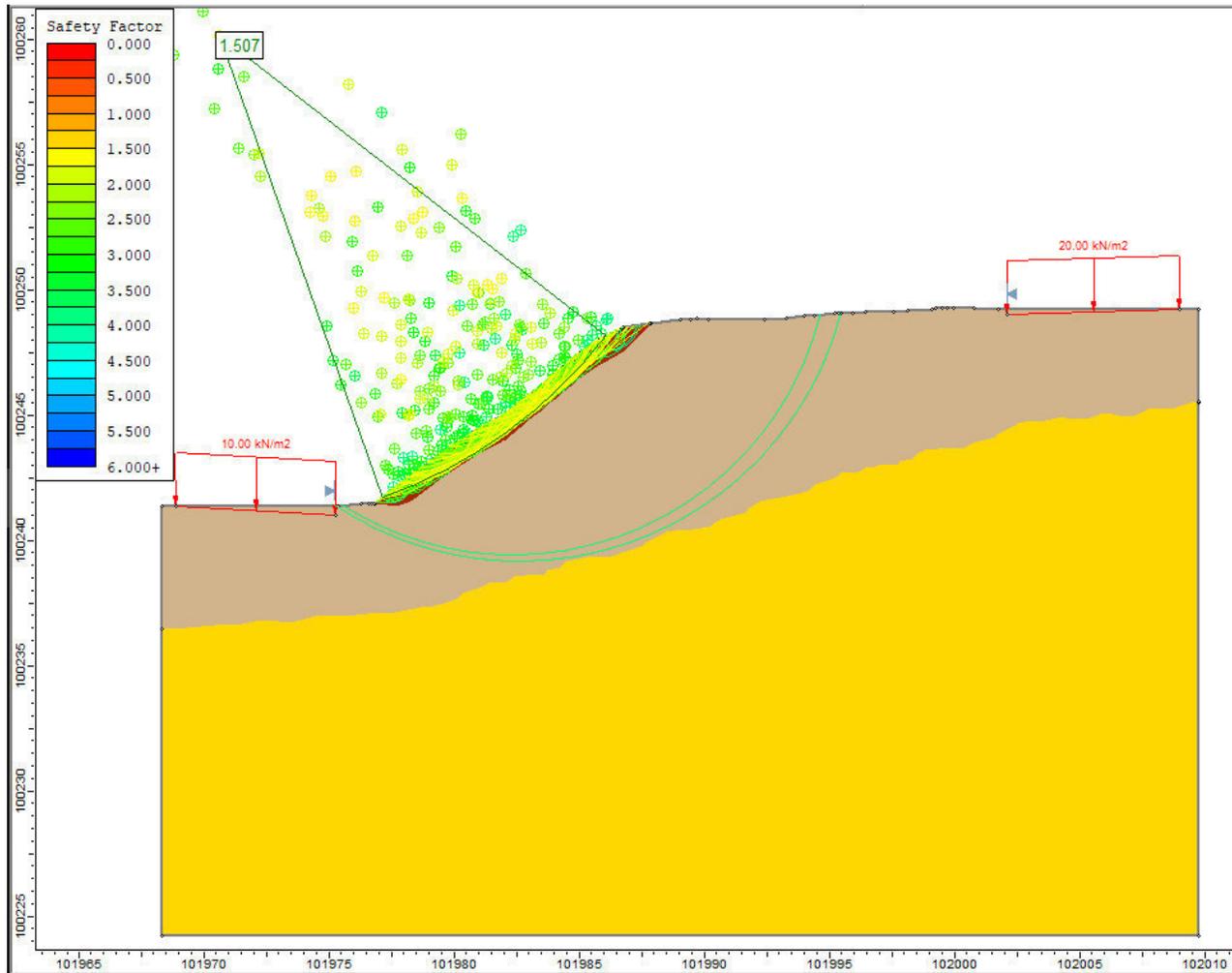
101593	100208
101594	100208
101594	100208
101594	100208
101595	100208
101595	100208
101595	100208
101596	100209
101596	100209
101596	100209
101597	100209
101598	100209
101599	100209
101599	100209
101600	100210
101600	100210
101600	100210
101601	100210
101601	100210
101601	100210
101602	100210
101602	100210
101603	100210
101603	100210
101604	100210
101604	100210
101605	100210
101606	100210
101608	100211
101611	100211

**Sitio 1B**

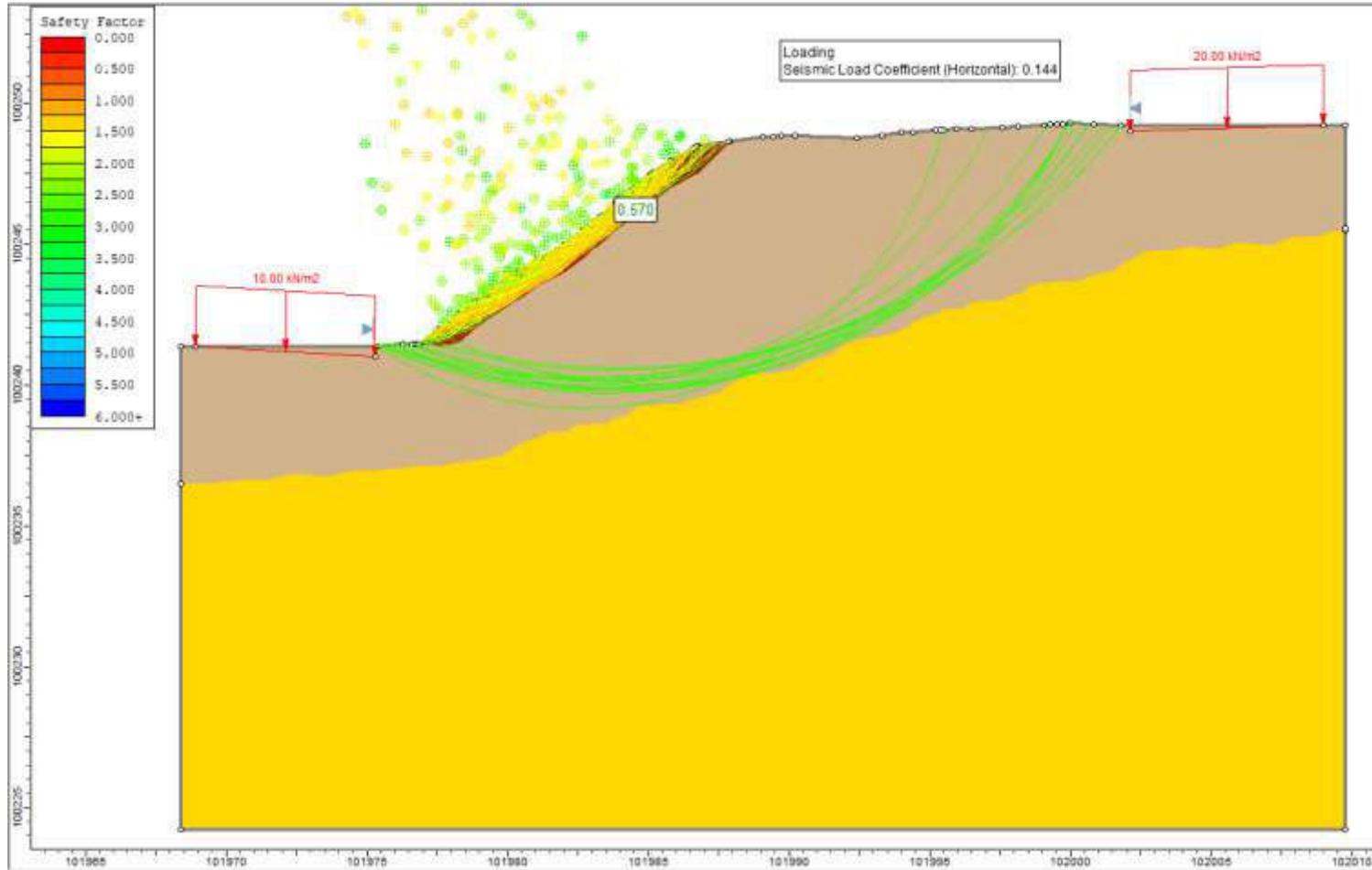
- Modelo geotécnico



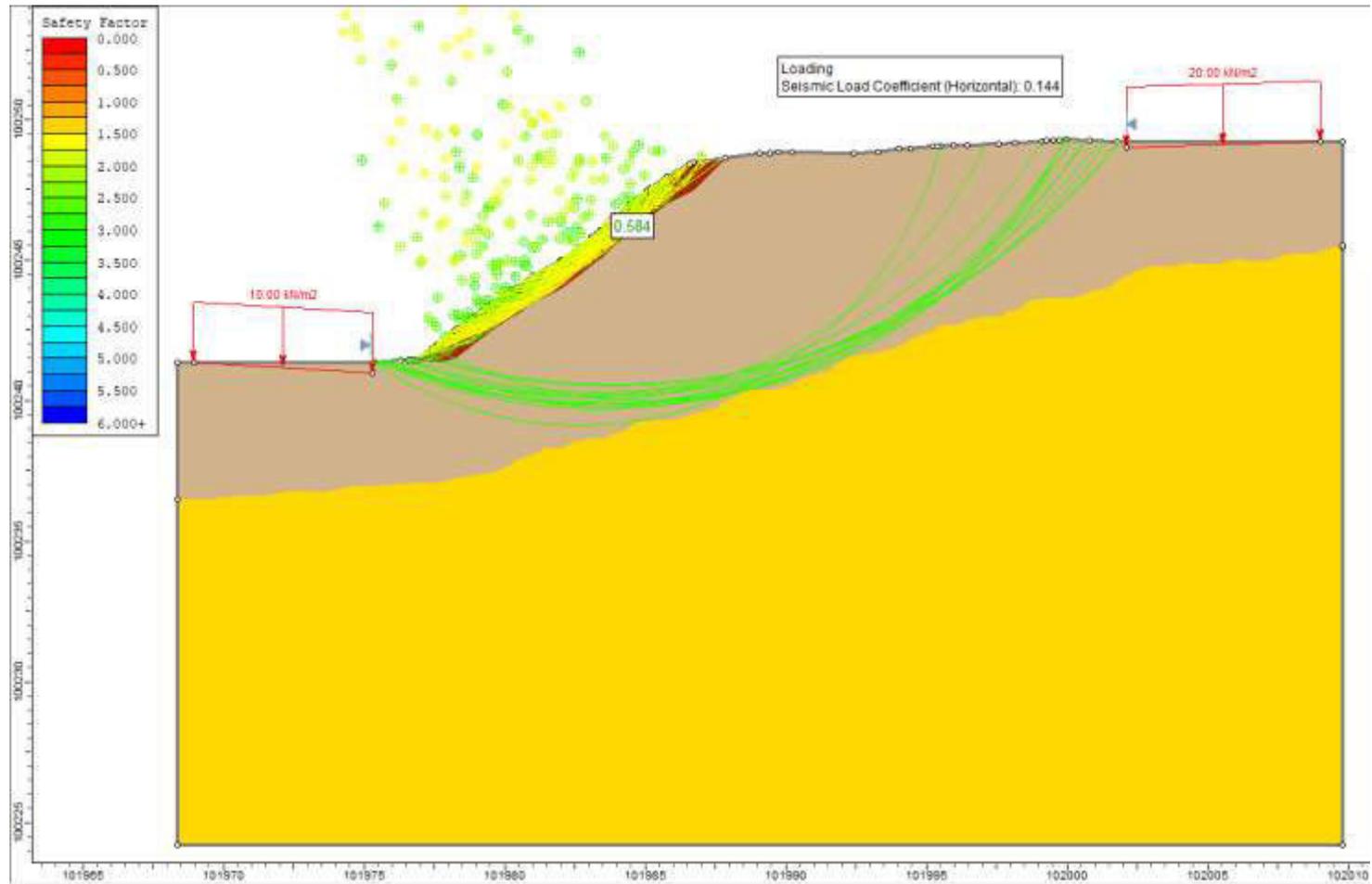
- Condición inicial sin obras estática saturada



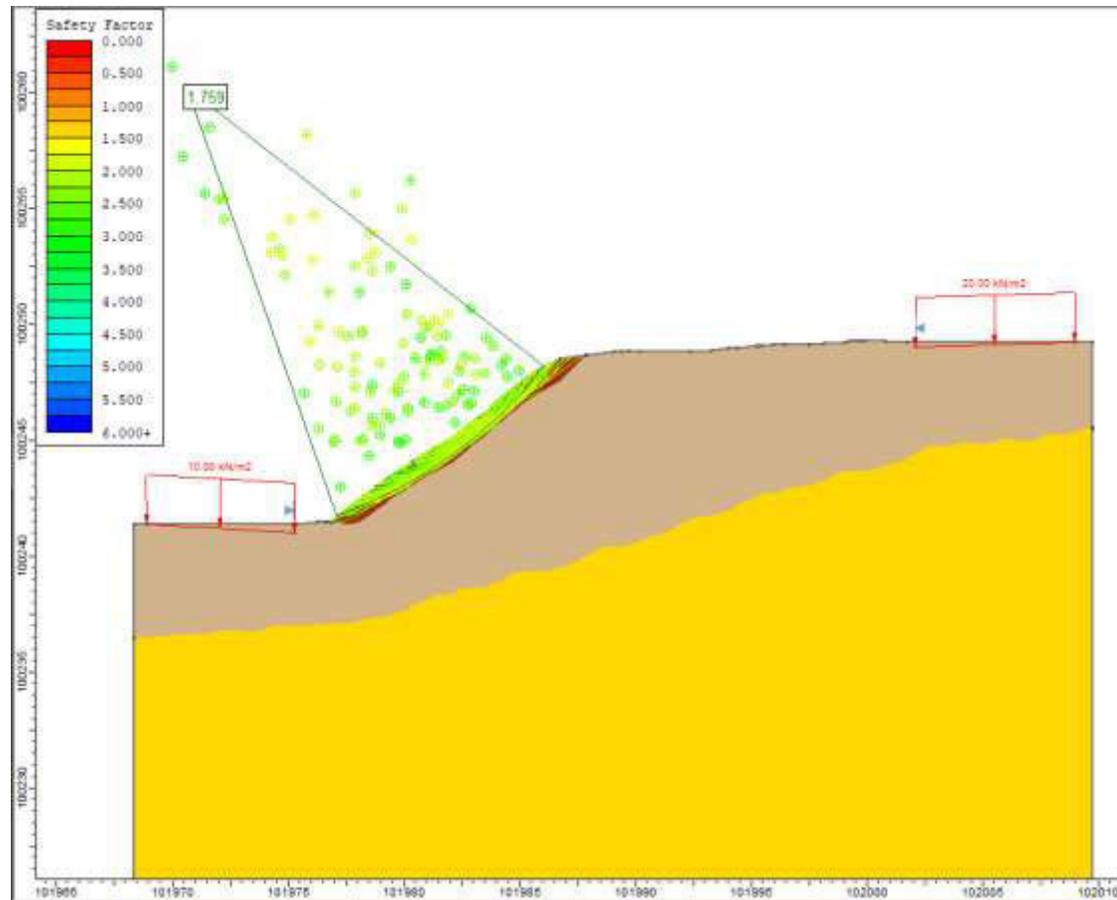
- Condición inicial sin obras pseudo estática saturada



- Condición inicial sin obras pseudo estática seco

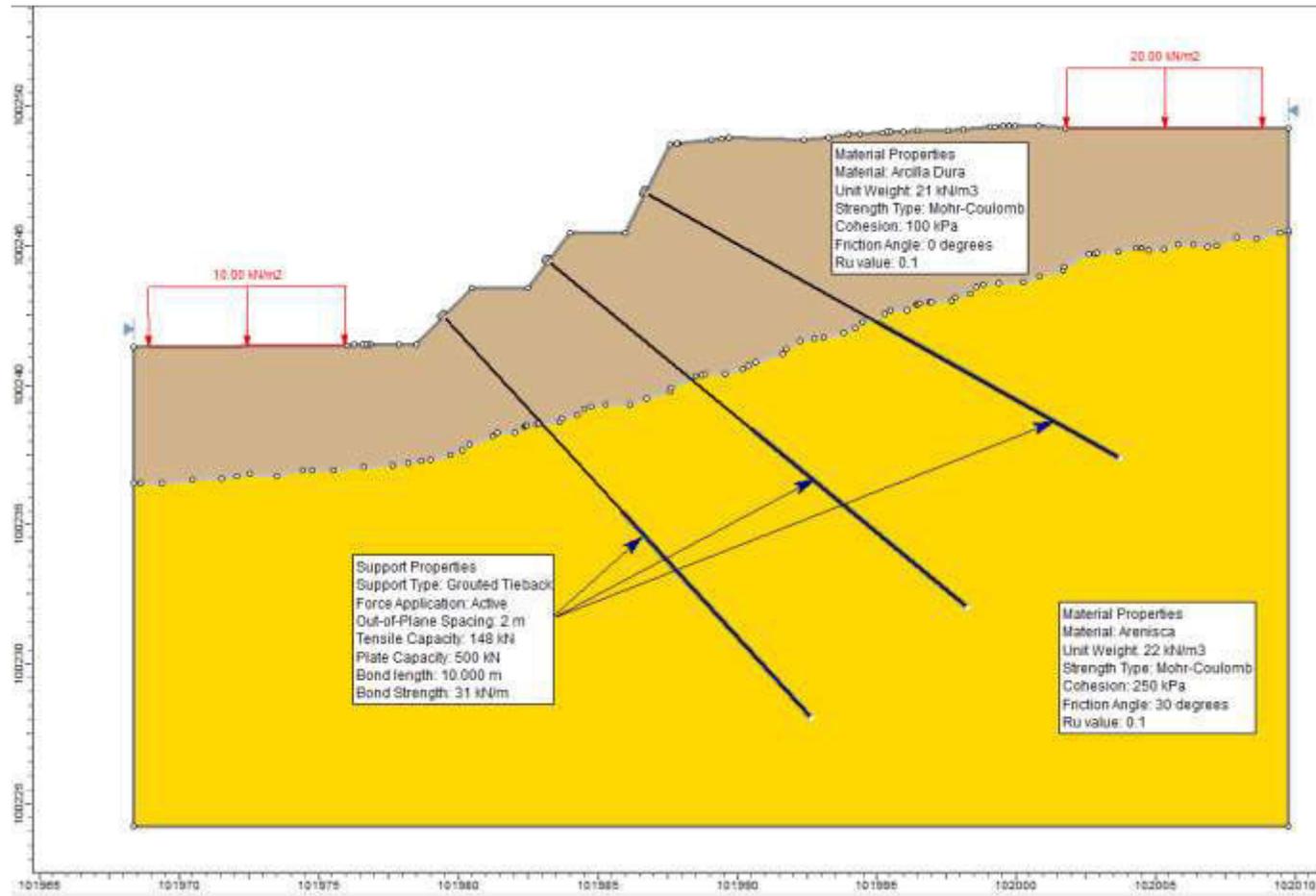


- Condición inicial sin obras estático seco

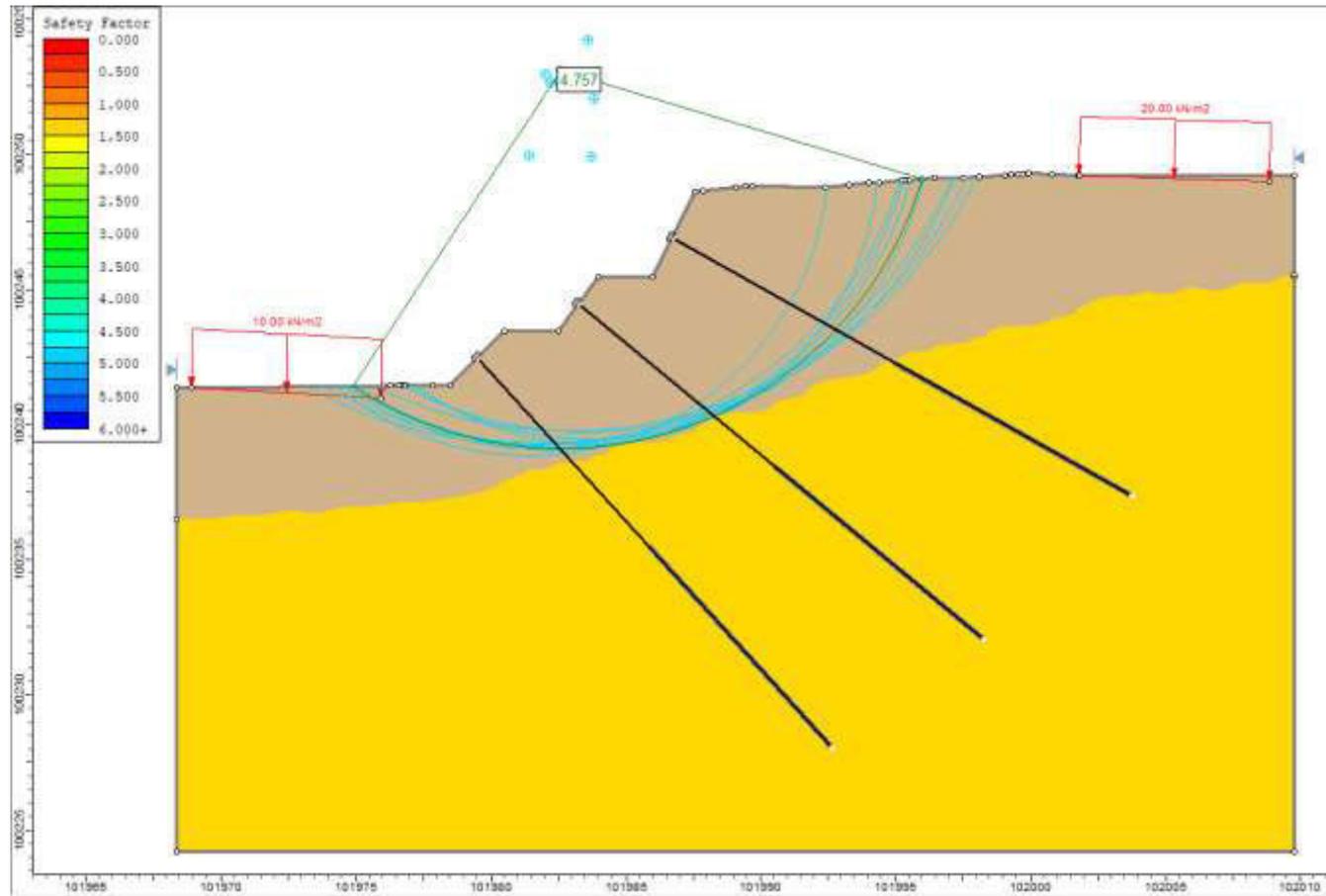


Condición inicial sin obras		FS
Estática	Saturada $r_u=0.3$	1.507
	Seca	1.759
Con sismo	Saturada $r_u=0.3$	0.570
	Seca	0.584

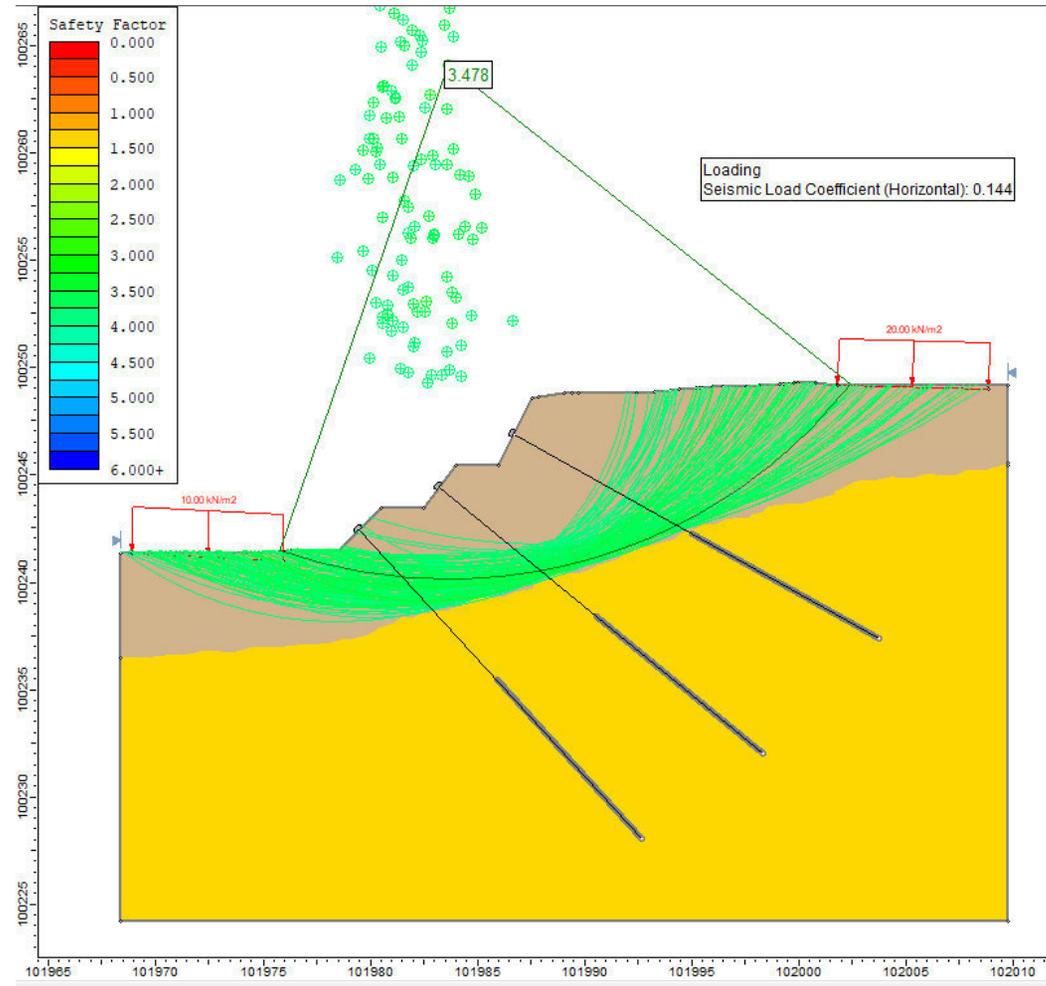
- Modelo geotécnico con obras



- Condición con obras estática saturada  $R_u=0.1$



- Condición con obras seudo estática saturada  $R_u=0.1$



Condición obras		FS
Estática	Saturada $r_u=0.1$	4.757
Con sismo	Saturada $r_u=0.1$	3.478

## ***Slide Analysis Information***

### ***Estabilidad UD FJC Sede Vivero***

#### ***Project Summary***

---

File Name: PerfilS1S2TerrAncladoSIN  
Slide Modeler Version: 6.005  
Project Title: Estabilidad UD FJC Sede Vivero  
Author: Ing. Paola Murcia para <SODICO>  
Date Created: 5/03/2019, 3:05:39 p. m.

#### ***General Settings***

---

Units of Measurement: Metric Units  
Time Units: days  
Permeability Units: meters/second  
Failure Direction: Right to Left  
Data Output: Standard  
Maximum Material Properties: 20  
Maximum Support Properties: 20

#### ***Analysis Options***

---

##### **Analysis Methods Used**

Bishop simplified  
Janbu simplified

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50  
Check  $m\alpha < 0.2$ : Yes  
Initial trial value of FS: 1  
Steffensen Iteration: Yes

#### ***Groundwater Analysis***

---

Groundwater Method: Ru Coefficient  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Advanced Groundwater Method: None

#### ***Random Numbers***

---

Pseudo-random Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

## Surface Options

---

Surface Type: Circular  
 Search Method: Slope Search  
 Number of Surfaces: 5000  
 Upper Angle: Not Defined  
 Lower Angle: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Create Tension Crack  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Minimum Depth: Not Defined

## Loading

---

2 Distributed Loads present

### Distributed Load 1

Distribution: Constant  
 Magnitude [kN/m<sup>2</sup>]: 20  
 Orientation: Normal to boundary

### Distributed Load 2

Distribution: Constant  
 Magnitude [kN/m<sup>2</sup>]: 10  
 Orientation: Normal to boundary

## Material Properties

---

Property	Arcilla Dura	Arenisca
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	21	22
Cohesion [kPa]	100	250
Friction Angle [deg]	0	30
Ru Value	0.1	0.1

## Support Properties

---

### Support 1

Support Type: Grouted Tieback

Force Application: Active  
Out-of-Plane Spacing: 2 m  
Tensile Capacity: 148 kN  
Plate Capacity: 500 kN  
Bond length: 10.000 m  
Bond Strength: 31 kN/m

## **Global Minimums**

---

### **Method: bishop simplified**

FS: 2.159710  
Center: 101586.900, 100210.287  
Radius: 0.801  
Left Slip Surface Endpoint: 101587.108, 100209.514  
Right Slip Surface Endpoint: 101587.673, 100210.079  
Resisting Moment=67.0547 kN-m  
Driving Moment=31.048 kN-m

### **Method: janbu simplified**

FS: 1.151920  
Center: 101586.900, 100210.287  
Radius: 0.801  
Left Slip Surface Endpoint: 101587.108, 100209.514  
Right Slip Surface Endpoint: 101587.673, 100210.079  
Resisting Horizontal Force=56.5324 kN  
Driving Horizontal Force=49.0769 kN

## **Valid / Invalid Surfaces**

---

### **Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 2517  
Number of Invalid Surfaces: 2483

#### **Error Codes:**

Error Code -105 reported for 50 surfaces  
Error Code -106 reported for 8 surfaces  
Error Code -107 reported for 564 surfaces  
Error Code -108 reported for 121 surfaces  
Error Code -112 reported for 1740 surfaces

### **Method: janbu simplified**

Number of Valid Surfaces: 2076  
Number of Invalid Surfaces: 2924

#### **Error Codes:**

Error Code -105 reported for 50 surfaces  
 Error Code -106 reported for 8 surfaces  
 Error Code -107 reported for 564 surfaces  
 Error Code -108 reported for 562 surfaces  
 Error Code -112 reported for 1740 surfaces

**Error Codes**

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 \* (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 112 = The coefficient  $M\text{-}\alpha = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$  for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.

**Slice Data**

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 2.15971

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.022613	0.00386524	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-13.0341	0.017093	-13.0512
2	0.022613	0.0113354	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-14.1869	0.0501277	-14.237
3	0.022613	0.0185051	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-15.4013	0.081834	-15.4832
4	0.022613	0.0252943	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-16.6816	0.111858	-16.7934
5	0.022613	0.031723	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-18.0339	0.140287	-18.1742
6	0.022613	0.0377111	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-19.4702	0.166768	-19.6369
7	0.022613	0.0433788	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-20.9945	0.191832	-21.1863
8	0.022613	0.0485659	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-22.6252	0.21477	-22.8399
9	0.022613	0.0533524	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-24.3718	0.235937	-24.6077
10	0.022613	0.0576382	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-26.2545	0.25489	-26.5094
11	0.022613	0.0614634	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-28.2905	0.271806	-28.5623

12	0.022613	0.0647478	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-30.5064	0.28633	-30.7928
13	0.022613	0.0674114	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-32.9348	0.29811	-33.2329
14	0.022613	0.0695143	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-35.6093	0.307409	-35.9167
15	0.022613	0.0709162	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-38.5828	0.313608	-38.8964
16	0.022613	0.0715971	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-41.918	0.31662	-42.2346
17	0.022613	0.0714769	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-45.7007	0.316088	-46.0168
18	0.022613	0.0703754	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-50.0539	0.311217	-50.3651
19	0.022613	0.0681925	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-55.1464	0.301564	-55.448
20	0.022613	0.0647478	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-61.2334	0.28633	-61.5197
21	0.022613	0.0597811	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-68.7181	0.264366	-68.9825
22	0.022613	0.0528917	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-78.2889	0.2339	-78.5228
23	0.022613	0.043479	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-91.244	0.192274	-91.4363
24	0.022613	0.0304213	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	-110.462	0.13453	-110.596
25	0.022613	0.0114355	Arcilla Dura	100	0	46.3025	100	2268.96	0.0505706	2268.91

**Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.15192**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.022613	0.00386524	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-24.5826	0.017093	-24.5997
2	0.022613	0.0113354	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-27.0325	0.0501277	-27.0826
3	0.022613	0.0185051	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-29.5863	0.081834	-29.6681
4	0.022613	0.0252943	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-32.2487	0.111858	-32.3606
5	0.022613	0.031723	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-35.0323	0.140287	-35.1726
6	0.022613	0.0377111	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-37.9562	0.166768	-38.123
7	0.022613	0.0433788	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-41.033	0.191832	-41.2248
8	0.022613	0.0485659	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-44.2903	0.21477	-44.5051

9	0.022613	0.0533524	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-47.7495	0.235937	-47.9855
10	0.022613	0.0576382	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-51.4445	0.25489	-51.6994
11	0.022613	0.0614634	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-55.409	0.271806	-55.6808
12	0.022613	0.0647478	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-59.6898	0.28633	-59.9762
13	0.022613	0.0674114	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-64.345	0.29811	-64.6431
14	0.022613	0.0695143	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-69.44	0.307409	-69.7474
15	0.022613	0.0709162	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-75.0682	0.313608	-75.3818
16	0.022613	0.0715971	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-81.3465	0.31662	-81.6631
17	0.022613	0.0714769	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-88.4329	0.316088	-88.7489
18	0.022613	0.0703754	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-96.5503	0.311217	-96.8615
19	0.022613	0.0681925	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-106.012	0.301564	-106.314
20	0.022613	0.0647478	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-117.289	0.28633	-117.575
21	0.022613	0.0597811	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-131.128	0.264366	-131.392
22	0.022613	0.0528917	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-148.802	0.2339	-149.036
23	0.022613	0.043479	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-172.723	0.192274	-172.915
24	0.022613	0.0304213	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	-208.242	0.13453	-208.377
25	0.022613	0.0114355	Arcilla Dura	100	0	86.8116	100	2142.32	0.0505706	2142.27

## List Of Coordinates

### Line Load

X	Y
101606	100214
101598	100214

### Line Load

X	Y
101578	100207
101577	100207

101570	100207
--------	--------

### External Boundary

X	Y
101569	100188
101611	100188
101611	100211
101611	100214
101598	100214
101597	100214
101597	100214
101597	100214
101597	100214
101596	100214
101595	100214
101595	100214
101595	100214
101593	100214
101592	100213
101591	100213
101591	100212
101591	100211
101589	100211
101588	100210
101587	100210
101587	100209
101585	100209
101584	100208
101583	100208
101583	100207
101577	100207
101569	100207
101569	100202

### Material Boundary

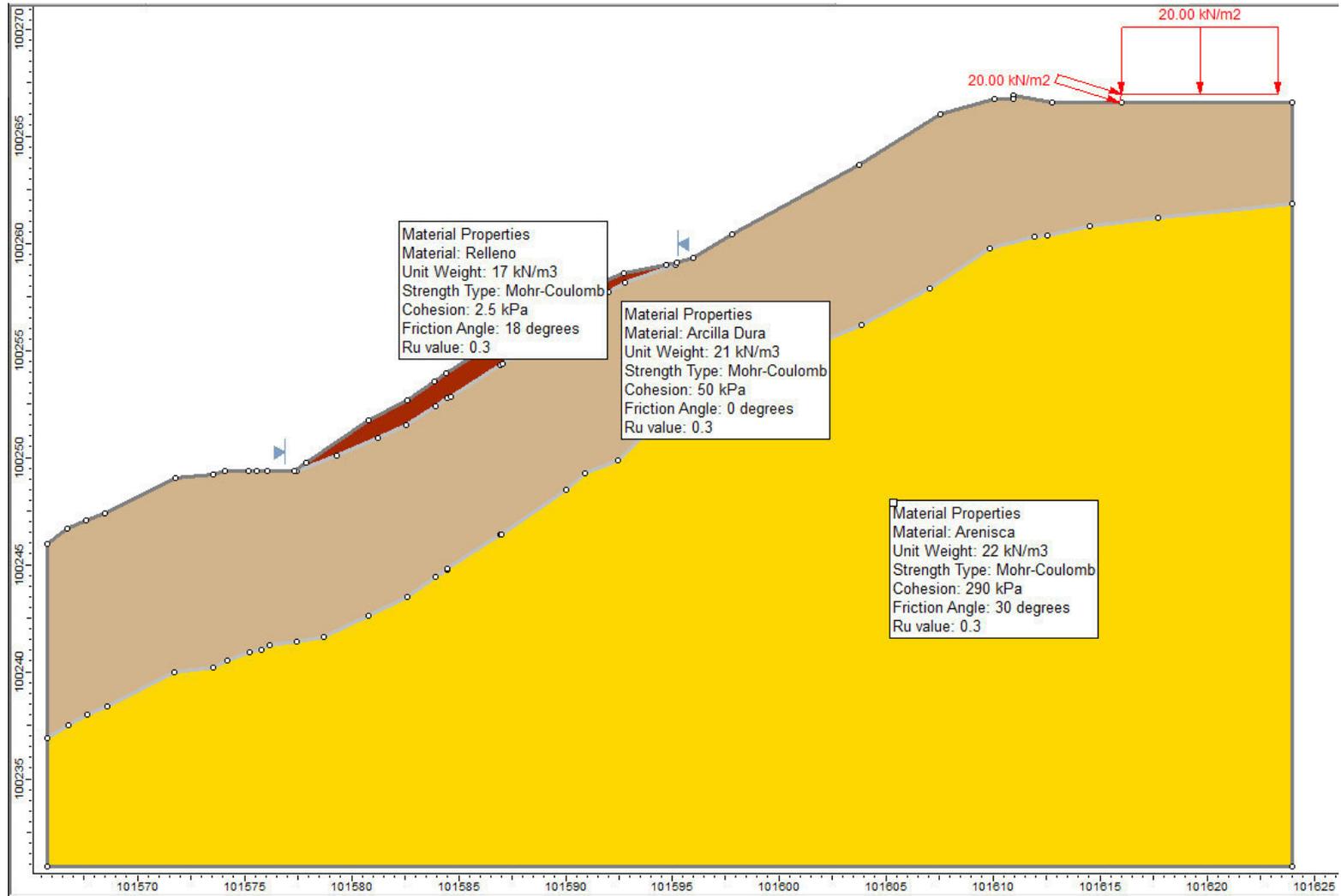
X	Y
101569	100202
101570	100202
101571	100202
101571	100202
101572	100202
101573	100202
101574	100202

101575	100202
101575	100202
101576	100203
101576	100203
101577	100203
101577	100203
101577	100203
101578	100203
101578	100204
101579	100204
101579	100204
101579	100204
101579	100204
101580	100204
101580	100204
101581	100204
101581	100204
101581	100204
101582	100204
101582	100204
101582	100205
101583	100205
101584	100205
101585	100205
101585	100205
101586	100206
101586	100206
101586	100206
101587	100206
101587	100206
101587	100206
101588	100206
101589	100206
101589	100206
101589	100207
101590	100207
101590	100207
101591	100207
101591	100207
101591	100207
101592	100208
101592	100208
101593	100208
101593	100208
101593	100208

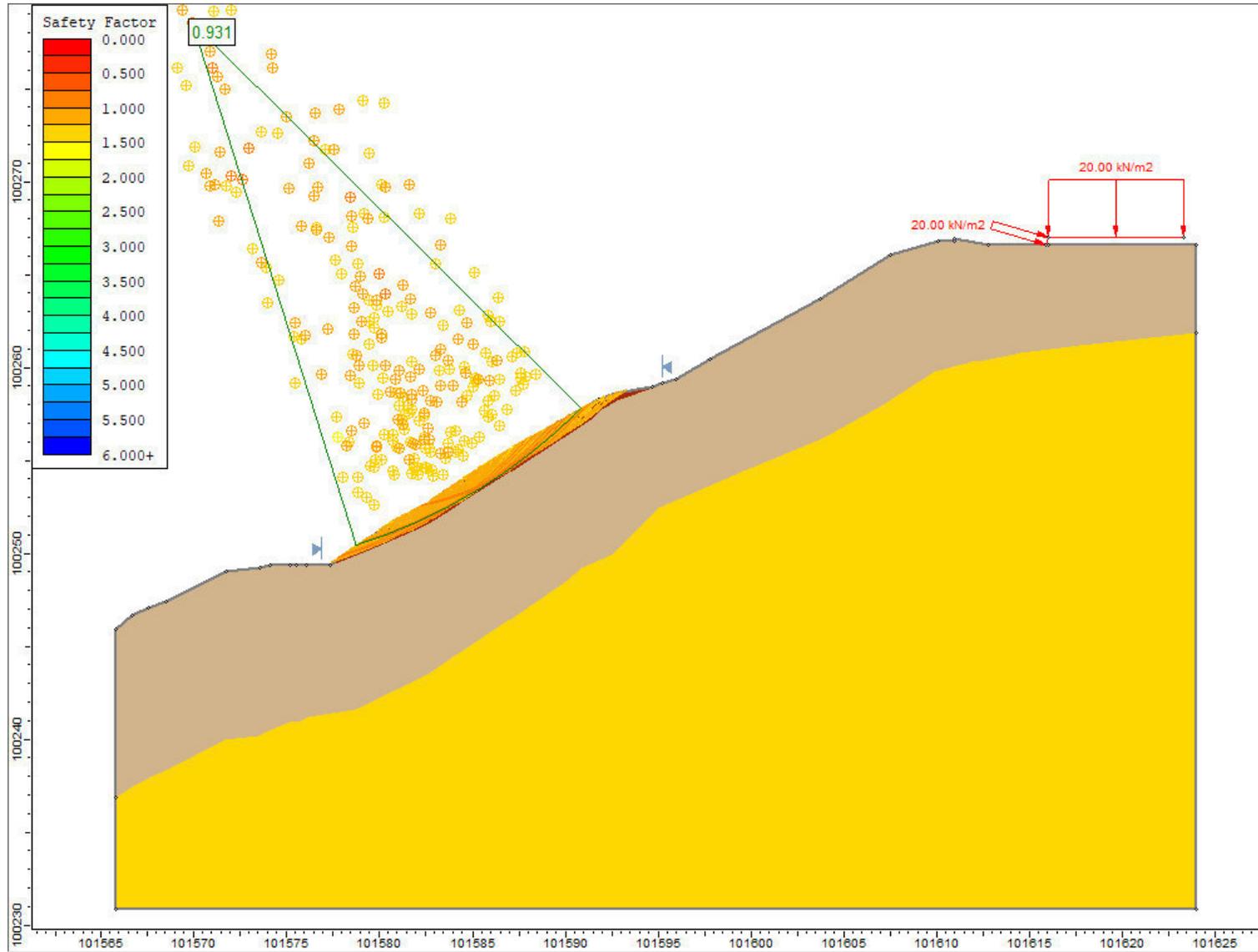
101594	100208
101594	100208
101594	100208
101595	100208
101595	100208
101595	100208
101596	100209
101596	100209
101596	100209
101597	100209
101598	100209
101599	100209
101599	100209
101600	100210
101600	100210
101600	100210
101601	100210
101601	100210
101601	100210
101602	100210
101602	100210
101603	100210
101603	100210
101604	100210
101604	100210
101605	100210
101606	100210
101608	100211
101611	100211

**SITIO 2**

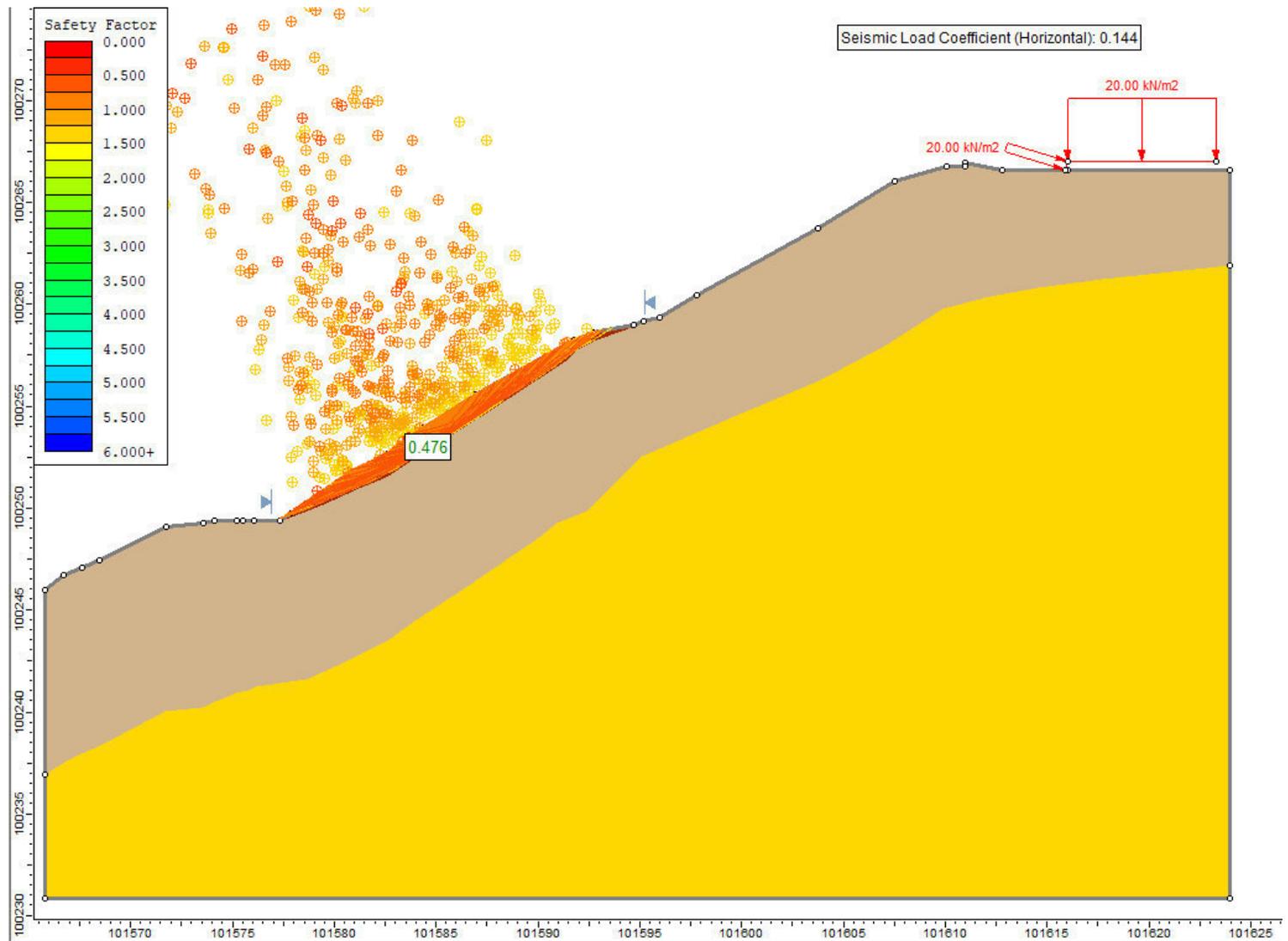
- Modelo geotécnico



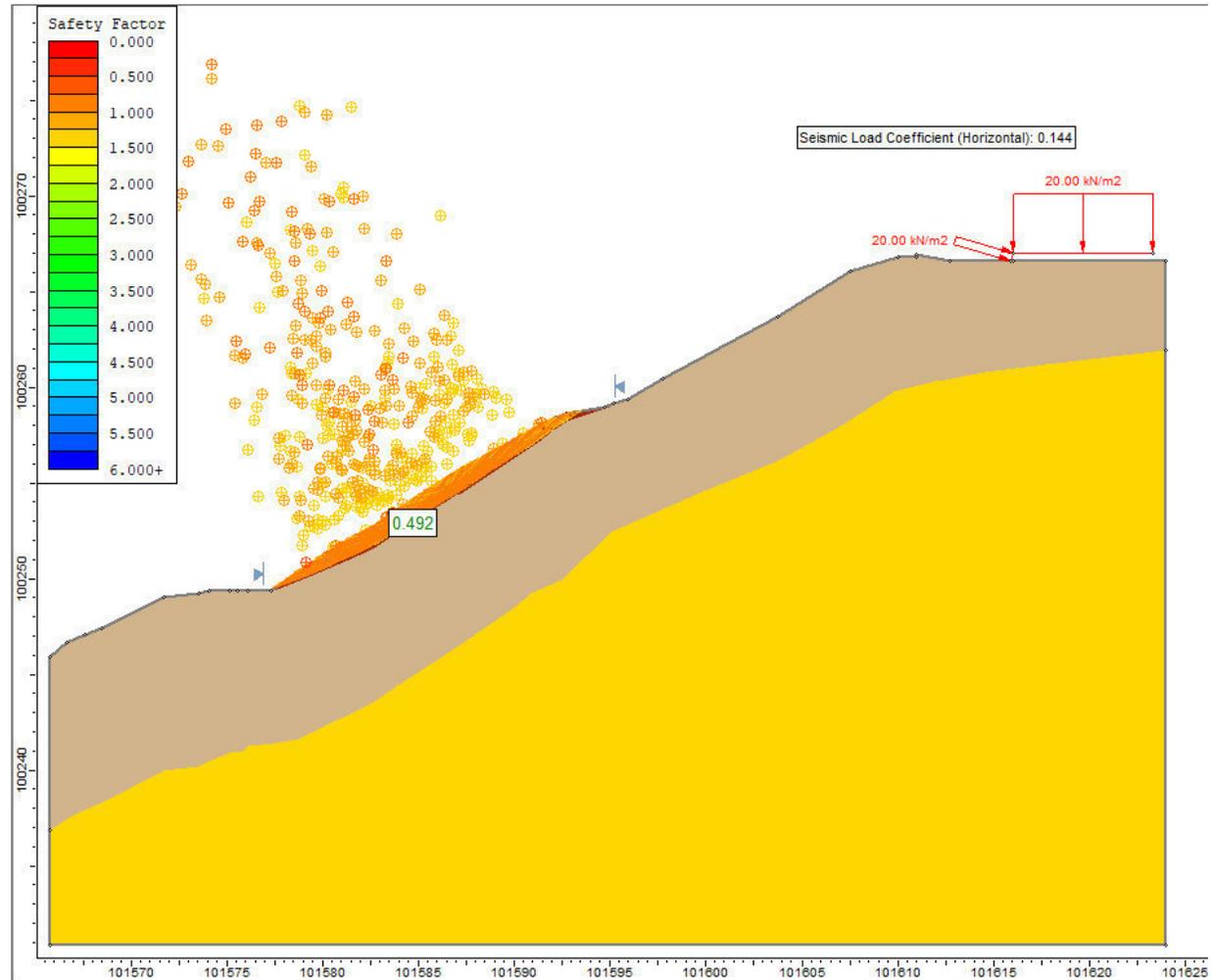
- Condición inicial sin obras estática saturada



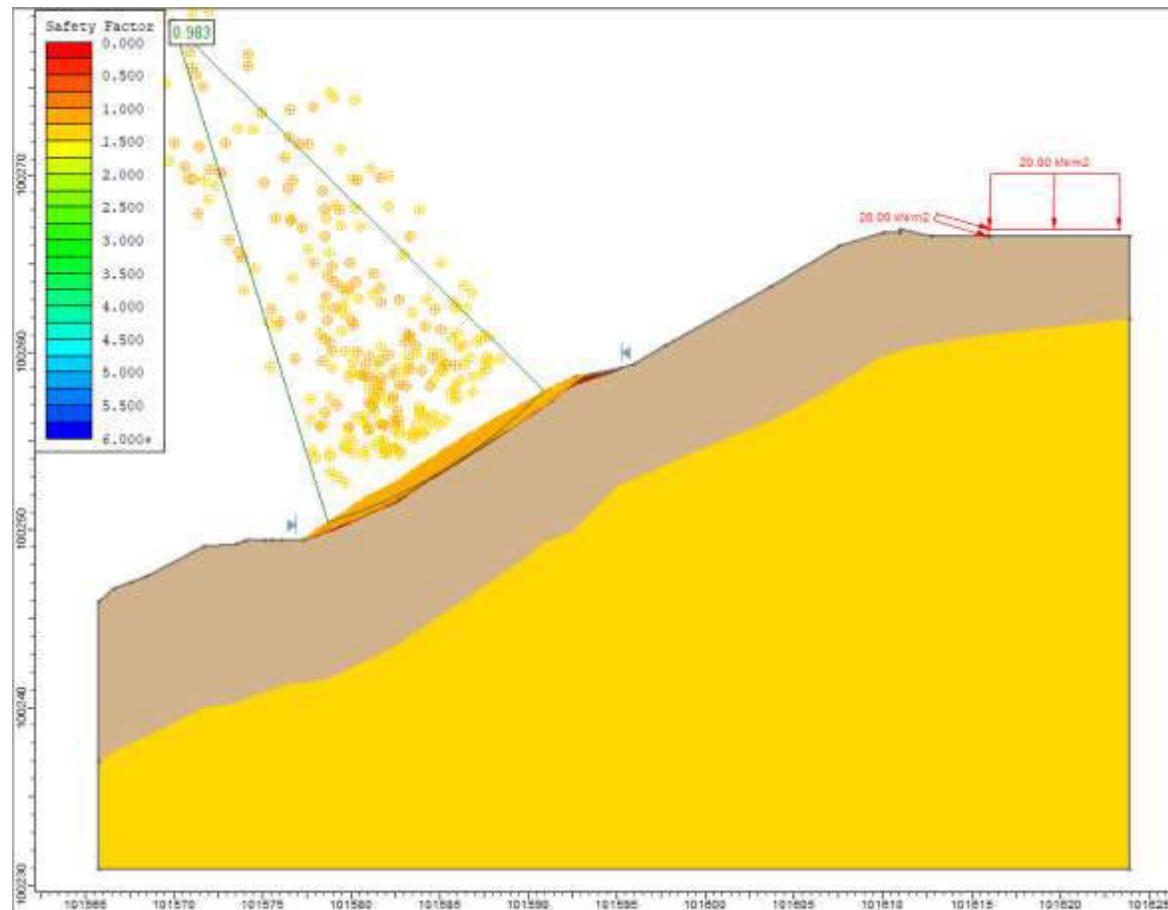
- Condición inicial sin obras seudo estática saturada  $R_u = 0.3$



- Condición inicial sin obras seudo estática seco



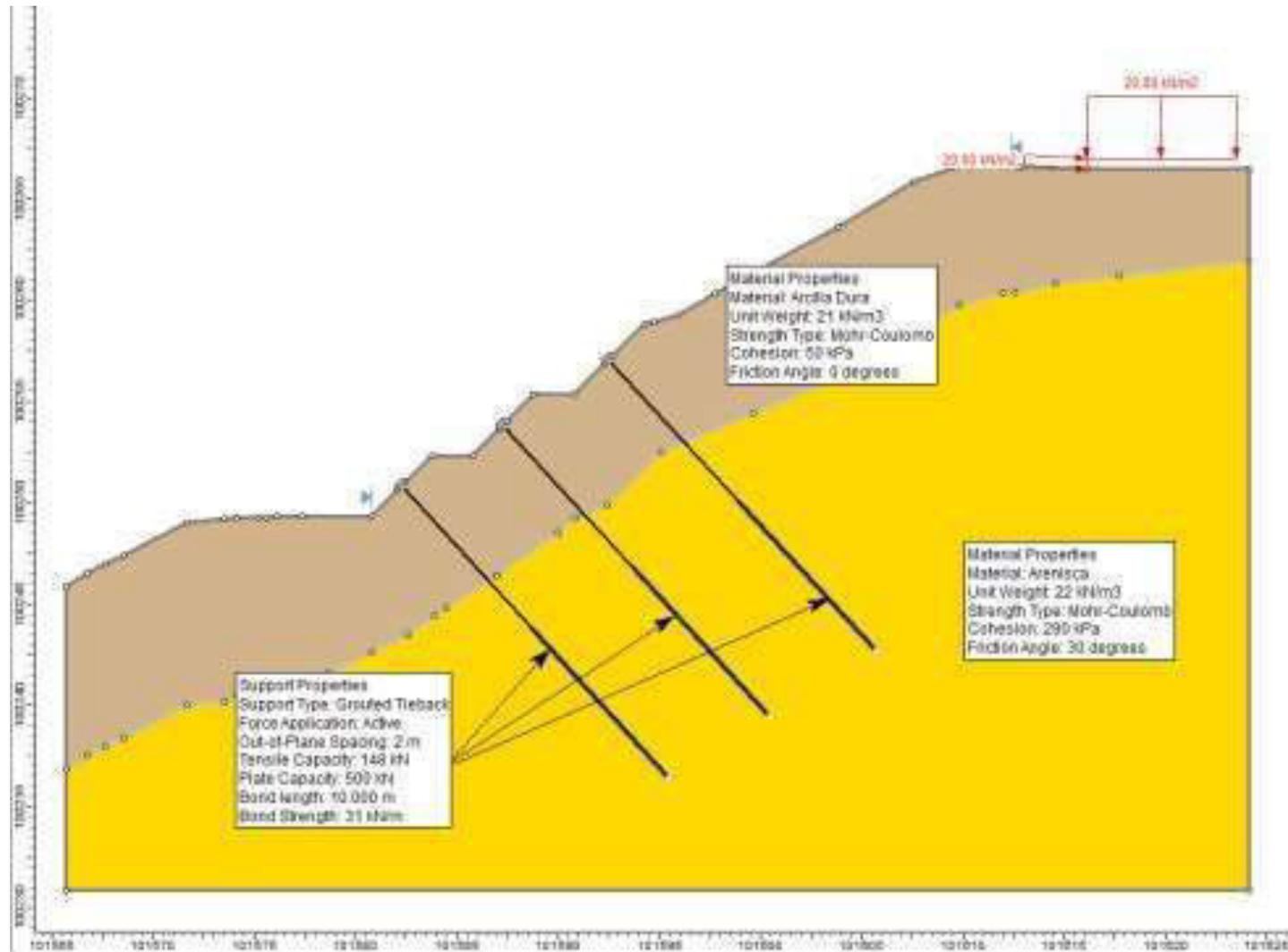
- Condición inicial sin obras estático seco



**Resumen factores de seguridad:**

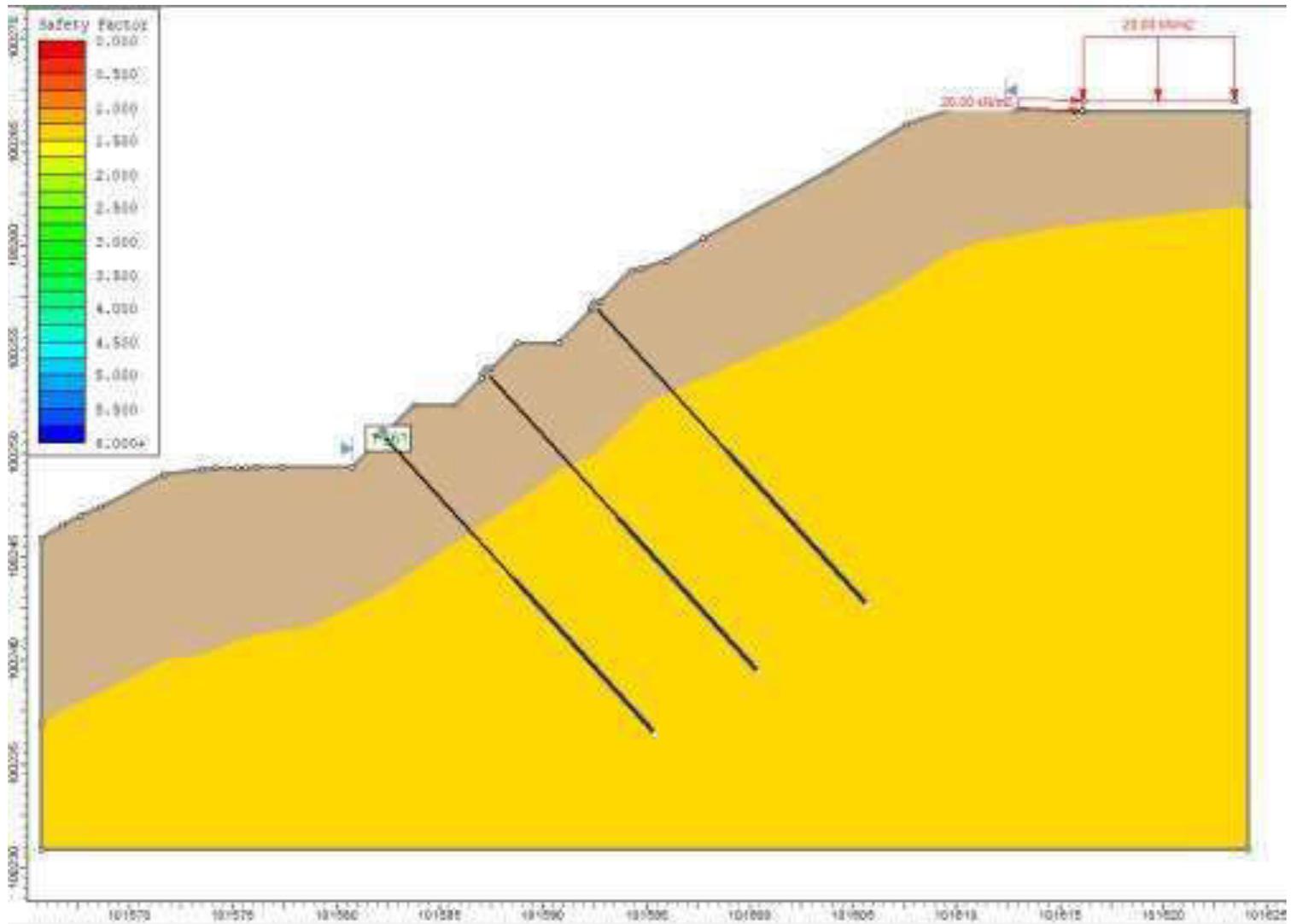
<b>Condición inicial sin obras</b>		<b>FS</b>
<b>Estática</b>	Saturada $r_u=0.3$	0.931
	Seca	0.983
<b>Con sismo</b>	Saturada $r_u=0.3$	0.476
	Seca	0.492

- Modelo geotécnico con obras

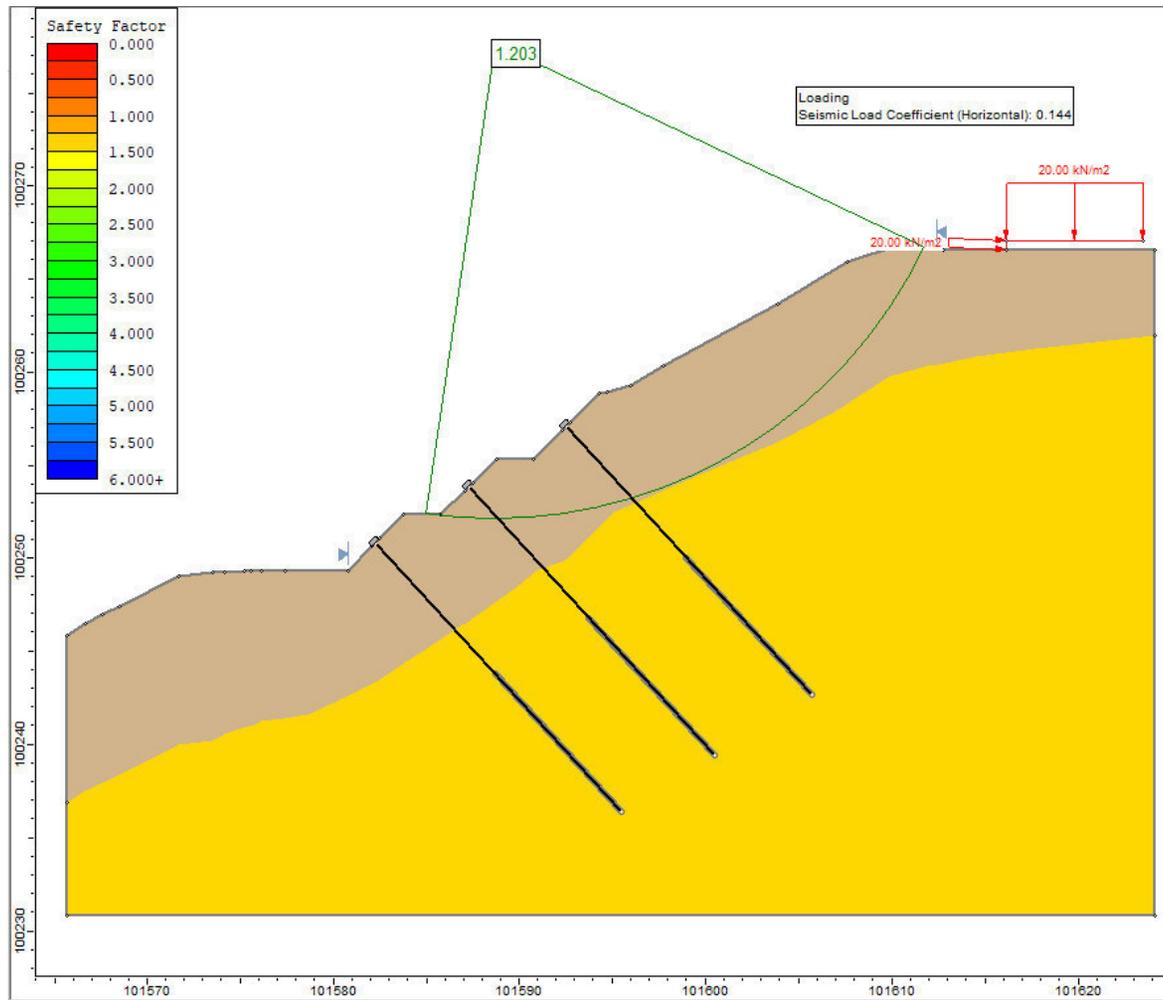


- 
- 
- 
-

- Condición con obras estático Ru=0.1



- Condición con obras seudo estático  $R_u=0.1$



**Resumen factores de seguridad:**

Condición inicial sin obras		FS
Estática	Saturada $r_u=0.1$	1.661
Con sismo	Saturada $r_u=0.1$	1.203

## ***Slide Analysis Information***

### ***Estabilidad UD-FJC Sede Vivero***

#### ***Project Summary***

---

File Name: PerfilS3S4TaludAncladoSIN  
Slide Modeler Version: 6.005  
Project Title: Estabilidad UD-FJC Sede Vivero  
Author: Ing. Paola Murcia para <SODICO>  
Date Created: 5/03/2019, 3:05:39 p. m.  
Comments:

Dapcil, perforaciones y laboratorio de suelos.

#### ***General Settings***

---

Units of Measurement: Metric Units  
Time Units: days  
Permeability Units: meters/second  
Failure Direction: Right to Left  
Data Output: Standard  
Maximum Material Properties: 20  
Maximum Support Properties: 20

#### ***Analysis Options***

---

##### **Analysis Methods Used**

Bishop simplified  
Janbu simplified

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50  
Check malpha < 0.2: Yes  
Initial trial value of FS: 1  
Steffensen Iteration: Yes

#### ***Groundwater Analysis***

---

Groundwater Method: Ru Coefficient  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3  
Advanced Groundwater Method: None

#### ***Random Numbers***

---

Pseudo-random Seed: 10116  
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

## Surface Options

Surface Type: Circular  
 Search Method: Slope Search  
 Number of Surfaces: 5000  
 Upper Angle: Not Defined  
 Lower Angle: Not Defined  
 Composite Surfaces: Disabled  
 Reverse Curvature: Create Tension Crack  
 Minimum Elevation: Not Defined  
 Minimum Depth: Not Defined

## Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.144  
 1 Distributed Load present

### Distributed Load 1

Distribution: Constant  
 Magnitude [kN/m<sup>2</sup>]: 20  
 Orientation: Normal to boundary

## Material Properties

Property	Arcilla Dura	Arenisca
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m <sup>3</sup> ]	21	22
Cohesion [kPa]	50	290
Friction Angle [deg]	0	30
Ru Value	0.1	0.1

## Support Properties

### Support 1

Support Type: Grouted Tieback  
 Force Application: Active  
 Out-of-Plane Spacing: 2 m  
 Tensile Capacity: 148 kN

Plate Capacity: 500 kN  
Bond length: 10.000 m  
Bond Strength: 31 kN/m

## **Global Minimums**

---

### **Method: bishop simplified**

FS: 1.203280  
Center: 101588.666, 100277.605  
Radius: 25.532  
Left Slip Surface Endpoint: 101584.980, 100252.340  
Right Slip Surface Endpoint: 101611.750, 100266.695  
Resisting Moment=41524.7 kN-m  
Driving Moment=34509.7 kN-m

### **Method: janbu simplified**

FS: 1.074700  
Center: 101581.606, 100251.167  
Radius: 0.790  
Left Slip Surface Endpoint: 101581.849, 100250.416  
Right Slip Surface Endpoint: 101582.357, 100250.924  
Resisting Horizontal Force=25.4222 kN  
Driving Horizontal Force=23.6551 kN

## **Valid / Invalid Surfaces**

---

### **Method: bishop simplified**

Number of Valid Surfaces: 2281  
Number of Invalid Surfaces: 2719

#### **Error Codes:**

Error Code -101 reported for 1 surface  
Error Code -105 reported for 11 surfaces  
Error Code -107 reported for 106 surfaces  
Error Code -108 reported for 29 surfaces  
Error Code -112 reported for 2560 surfaces  
Error Code -113 reported for 12 surfaces

### **Method: janbu simplified**

Number of Valid Surfaces: 1893  
Number of Invalid Surfaces: 3107

#### **Error Codes:**

Error Code -101 reported for 1 surface  
Error Code -105 reported for 11 surfaces

Error Code -107 reported for 106 surfaces  
 Error Code -108 reported for 417 surfaces  
 Error Code -112 reported for 2560 surfaces  
 Error Code -113 reported for 12 surfaces

**Error Codes**

The following errors were encountered during the computation:

- 101 = Only one (or zero) surface / slope intersections.
- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 112 = The coefficient  $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$  for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.
- 113 = Surface intersects outside slope limits.

**Slice Data**

**Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.20328**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.0708	2.30555	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	7.32204	0.215312	7.10672
2	1.0708	22.2566	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	24.1827	2.07851	22.1042
3	1.0708	47.7961	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	46.2805	4.4636	41.8169
4	1.0708	69.8034	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	116.052	6.51884	109.533
5	1.0708	72.7845	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	66.1274	6.79724	59.3302
6	1.0708	75.3927	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	66.8084	7.04081	59.7676
7	1.0708	94.844	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	83.1997	8.85734	74.3423
8	1.0708	115.286	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	100.487	10.7664	89.7203
9	1.0708	133.601	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	115.747	12.4768	103.27
10	1.0708	137.59	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	117.576	12.8493	104.727
11	1.0708	140.013	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	168.841	13.0756	155.765
12	1.0708	146.047	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	121.468	13.6392	107.828
13	1.0708	150.305	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	123.299	14.0368	109.263
14	1.0708	152.746	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	123.31	14.2647	109.045
15	1.0708	153.828	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	121.9	14.3658	107.535
16	1.0708	153.454	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	118.942	14.3308	104.611
17	1.0708	151.5	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	114.276	14.1484	100.128
18	1.0708	147.943	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	107.816	13.8162	93.9997
19	1.0708	143.642	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	100.281	13.4145	86.867
20	1.0708	137.444	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	90.4744	12.8357	77.6387
21	1.0708	128.72	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	77.6274	12.021	65.6064
22	1.0708	114.31	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	58.5052	10.6752	47.83

23	1.0708	92.4328	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	30.9653	8.63216	22.3332
24	1.0708	64.8085	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	-4.28838	6.05237	-10.3408
25	1.0708	24.0651	Arcilla Dura	50	0	41.5531	50	-56.1144	2.24741	-58.3619

**Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.0747**

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.0203377	0.00288391	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-15.5991	0.0141801	-15.6133
2	0.0203377	0.00849152	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-16.7455	0.0417525	-16.7873
3	0.0203377	0.0138187	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-17.9574	0.0679463	-18.0253
4	0.0203377	0.0188656	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-19.2331	0.0927615	-19.3259
5	0.0203377	0.0236721	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-20.5774	0.116395	-20.6938
6	0.0203377	0.0281582	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-22.0019	0.138453	-22.1403
7	0.0203377	0.0322838	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-23.5173	0.158738	-23.676
8	0.0203377	0.036129	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-25.13	0.177645	-25.3077
9	0.0203377	0.0395937	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-26.8572	0.194681	-27.0518
10	0.0203377	0.0426979	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-28.7121	0.209944	-28.922
11	0.0203377	0.0454416	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-30.7121	0.223435	-30.9356
12	0.0203377	0.0477848	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-32.8804	0.234956	-33.1153
13	0.0203377	0.0496273	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-35.2476	0.244016	-35.4917
14	0.0203377	0.0510693	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-37.8415	0.251106	-38.0926
15	0.0203377	0.0519104	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-40.7131	0.255242	-40.9684
16	0.0203377	0.0522308	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-43.9119	0.256817	-44.1687
17	0.0203377	0.0519104	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-47.5145	0.255242	-47.7698
18	0.0203377	0.0508289	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-51.6233	0.249924	-51.8732
19	0.0203377	0.0490065	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-56.3721	0.240963	-56.6131
20	0.0203377	0.0461626	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-61.9716	0.22698	-62.1986

21	0.0203377	0.0422773	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-68.7233	0.207876	-68.9312
22	0.0203377	0.0369501	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-77.134	0.181683	-77.3157
23	0.0203377	0.0299006	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	2595.18	0.14702	2595.03
24	0.0203377	0.0204878	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-103.297	0.100738	-103.398
25	0.0203377	0.00757027	Arcilla Dura	50	0	46.5246	50	-126.919	0.0372228	-126.957

## List Of Coordinates

### Line Load

X	Y
101623	100267
101616	100267
101616	100267

### External Boundary

X	Y
101624	100231
101624	100262
101624	100267
101616	100267
101616	100267
101613	100267
101611	100267
101611	100267
101610	100267
101608	100266
101604	100264
101598	100260
101596	100259
101595	100259
101594	100259
101593	100257
101592	100257
101591	100255
101589	100255
101587	100254
101587	100254
101586	100252

101584	100252
101582	100251
101582	100251
101581	100249
101577	100249
101576	100249
101576	100249
101575	100249
101574	100249
101574	100249
101572	100249
101569	100247
101568	100247
101567	100247
101566	100246
101566	100237
101566	100231

**Material Boundary**

X	Y
101566	100237
101567	100238
101568	100238
101569	100238
101572	100240
101574	100240
101574	100241
101575	100241
101576	100241
101576	100241
101577	100241
101579	100242
101581	100243
101583	100244
101584	100244
101584	100245
101584	100245
101587	100246
101587	100246
101590	100249
101591	100249
101592	100250
101595	100253
101600	100254

101604	100256
101607	100258
101610	100260
101612	100260
101613	100260
101615	100261
101618	100261
101624	100262



ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FECHA: MARZO 2019

VERSIÓN: 1

## ANEXO 5 MEMORIAS DE DISEÑO HIDRAULICO

## CAUDALES

SITIOS	AREA		C				I				Q (m³/s)			
			Período de retorno (años)				(mm/h)				Método Racional			
	(m²)	( km²)	3	5	10	25	3	5	10	25	3	5	10	25
1	492.64	0.0004926	0.37	0.4	0.42	0.46	66.78	75.04	85.70	99.32	0.00338	0.00411	0.00493	0.00626
1A	490.00	0.00049	0.37	0.4	0.42	0.46	66.78	75.04	85.70	99.32	0.00337	0.00409	0.0049	0.00622
2	652.83	0.0006528	0.37	0.4	0.42	0.46	66.78	75.04	85.70	99.32	0.00448	0.00545	0.00653	0.00829

## CUNETA-TC

tc (min)	2.33 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
	5	90.84	103.78	118.89	137.38	141.61
10	76.92	86.99	99.47	115.14	120.67	133.51
15	66.78	75.04	85.7	99.32	105.28	116.21
20	59.07	66.09	75.42	87.46	93.49	103
25	52.99	59.12	67.42	78.24	84.15	92.57
30	48.07	53.53	61.02	70.84	76.57	84.13
35	44.02	48.95	55.78	64.78	70.28	77.14
40	40.61	45.13	51.4	59.71	64.98	71.26
45	37.7	41.88	47.69	55.41	60.46	66.24
50	35.19	39.08	44.5	51.71	56.54	61.91
55	33.01	36.65	41.73	48.5	53.11	58.12
60	31.09	34.52	39.29	45.68	50.1	54.79
65	29.38	32.64	37.14	43.18	47.41	51.83
70	27.86	30.95	35.22	40.95	45.02	49.19
75	26.49	29.44	33.5	38.95	42.86	46.81
80	25.26	28.08	31.95	37.15	40.9	44.66
85	24.13	26.84	30.54	35.51	39.12	42.71
90	23.11	25.71	29.25	34.02	37.5	40.92
95	22.17	24.68	28.08	32.65	36.01	39.28
100	21.31	23.73	27	31.4	34.64	37.78
105	20.51	22.86	26	30.24	33.37	36.39
110	19.77	22.05	25.08	29.17	32.2	35.1
115	19.09	21.29	24.22	28.17	31.11	33.9
120	18.45	20.59	23.43	27.24	30.09	32.79

### CALCULO PARA CUNETAS SITIO 1

c= 0.46  
 I15min = 99.32  
 L=  
 B=3,1  
 B lateral =  
 A= 492.64  
 Q=CIA  
 I = Intensidad de la Lluvia (mm/h)  
 A = Área de drenaje (Km²)  
 Q = Caudal de diseño (m³/s)  
 pendiente prom 0.50%  
 Q (m3/s)= 0.00625204  
 Q (lps)= 6.252039502

### CALCULO PARA CUNETAS SITIO 1A

c= 0.46  
 I15min = 99.32  
 L=  
 B=3,1  
 B lateral =  
 A= 490  
 Q=CIA  
 I = Intensidad de la Lluvia (mm/h)  
 A = Área de drenaje (Km²)  
 Q = Caudal de diseño (m³/s)  
 pendiente prom 0.50%  
 Q (m3/s)= 0.006218536  
 Q (lps)= 6.218535556

### CALCULO PARA CUNETAS SITIO 2

c= 0.46  
 I15min = 99.32  
 L=  
 B=3,1  
 B lateral =  
 A= 652.83  
 Q=CIA  
 I = Intensidad de la Lluvia (mm/h)  
 A = Área de drenaje (Km²)  
 Q = Caudal de diseño (m³/s)  
 pendiente prom 0.50%  
 Q (m3/s)= 0.00828499  
 Q (lps)= 8.28499299

metodo racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
1	493	0.46	99.32	0.006	6

CUNETAS						
y (m)	B menor (m)	tal. lz. (h)	tal. der.(h.)	B mayor (m)	Area (m <sup>2</sup> )	n
0.04	0.3	0	0	0.3000	0.012	0.015

s (m/m)	P (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	V (m/s)	h (m)	ancho (m)
0.005	0.380	0.032	0.006	5.65	0.47	0.05	0.3

metodo racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
1A	490	0.46	99.32	0.006	6

CUNETAS						
y (m)	B menor (m)	tal. lz. (h)	tal. der.(h.)	B mayor (m)	Area (m <sup>2</sup> )	n
0.04	0.3	0	0	0.3000	0.012	0.015

s (m/m)	P (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	V (m/s)	h (m)	ancho (m)
0.005	0.380	0.032	0.006	5.65	0.47	0.05	0.3

metodo racional					
SITIO	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
2	653	0.46	99.32	0.008	8

CUNETAS						
y (m)	B menor (m)	tal. lz. (h)	tal. der.(h.)	B mayor (m)	Area (m <sup>2</sup> )	n
0.05	0.3	0	0	0.3000	0.015	0.015

s (m/m)	P (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	V (m/s)	h (m)	ancho (m)
0.005	0.400	0.038	0.008	7.92	0.53	0.06	0.3

metodo racional					
CANAL	AREA (m <sup>2</sup> )	C	I (mm/h)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (lps)
PROYECTADO	653	0.46	99.32	0.008	8

CUNETAS						
y (m)	B menor (m)	tal. lz. (h)	tal. der.(h.)	B mayor (m)	Area (m <sup>2</sup> )	n
0.09	0.3	0	0	0.3000	0.027	0.015

s (m/m)	P (m)	R (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)	V (m/s)	h (m)	ancho (m)
0.005	0.480	0.056	0.019	18.69	0.69	0.1	0.3

	n	s	b	y	z
		m/m	m	m	1:z
Pantallas deflectoras	0.015	0.01	0.30	0.18	0.00

A	P	R	T	D	Q	Velocidad
m <sup>2</sup>	m	m	m	m	m <sup>3</sup> /s	m/s
0.05	0.66	0.08	0.66	0.54	0.07	1.26



ESTUDIOS Y DISEÑOS NECESARIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN, CONTENCIÓN Y MANEJO HIDRÁULICO DE LA LADERA CONTIGUA A LA EDIFICACIÓN DEL GIMNASIO, SALONES ADYACENTES Y ÁREA DEL SENDERO PEATONAL DEL LOTE A EN LA FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FECHA: MARZO 2019

VERSIÓN: 1

## ANEXO 6 PLANOS