



ESTUDIO DE SUELOS PRELIMINAR  
PARA LA ESTACIÓN VIVERO LA ROSITA CDMB



ESTUDIO DE SUELOS PRELIMINAR DE LA ESTACIÓN VIVERO LA ROSITA CDMB

DOCENTE:

HECTOR ANDRES BAEZ MARIÑO

UNIVERSIDAD DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIAS

BUCARAMANGA

2023





ESTUDIO DE SUELOS PRELIMINAR  
PARA LA ESTACIÓN VIVERO LA ROSITA CDMB



CONTENIDO

<b>1. UBICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Características generales .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONTEXTO GEOLOGICO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Visita a campo.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Ensayos de Laboratorio .....</b>	<b>9</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>14</b>

1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La zona estudiada se encuentra localizada en Bucaramanga, Santander, en la estación la rosita CDMB con coordenadas  $7^{\circ} 6' 42.09''$  N -  $73^{\circ} 7' 27.87''$  W.

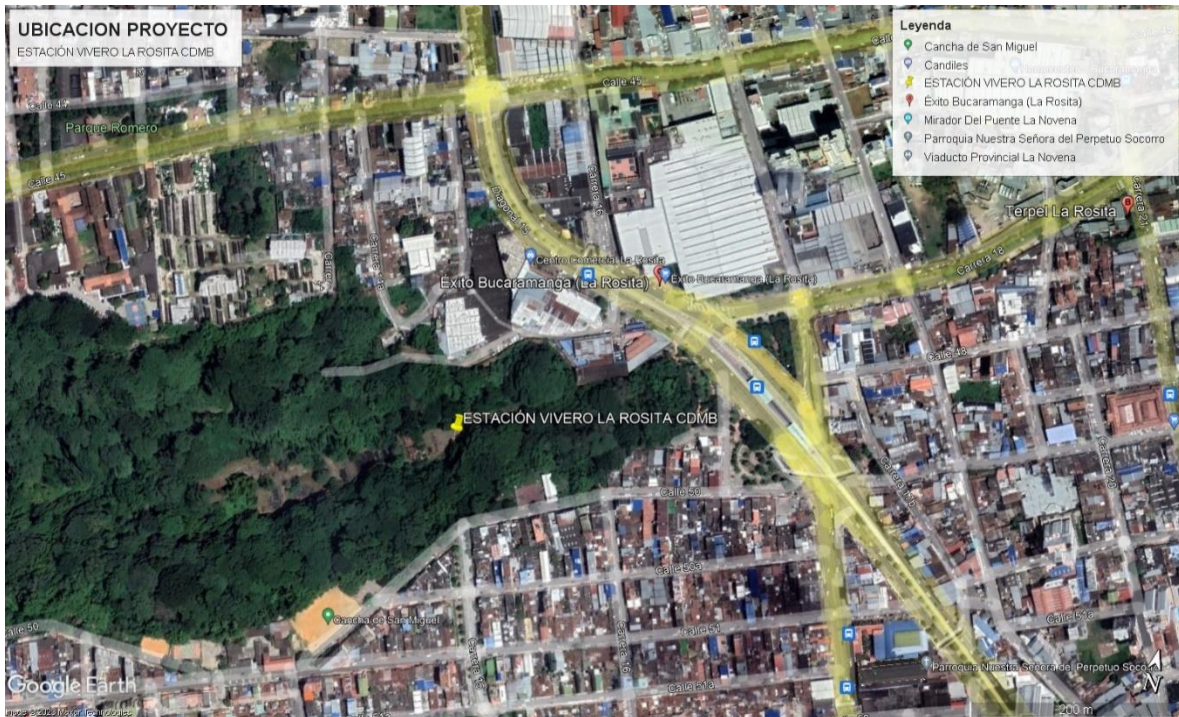


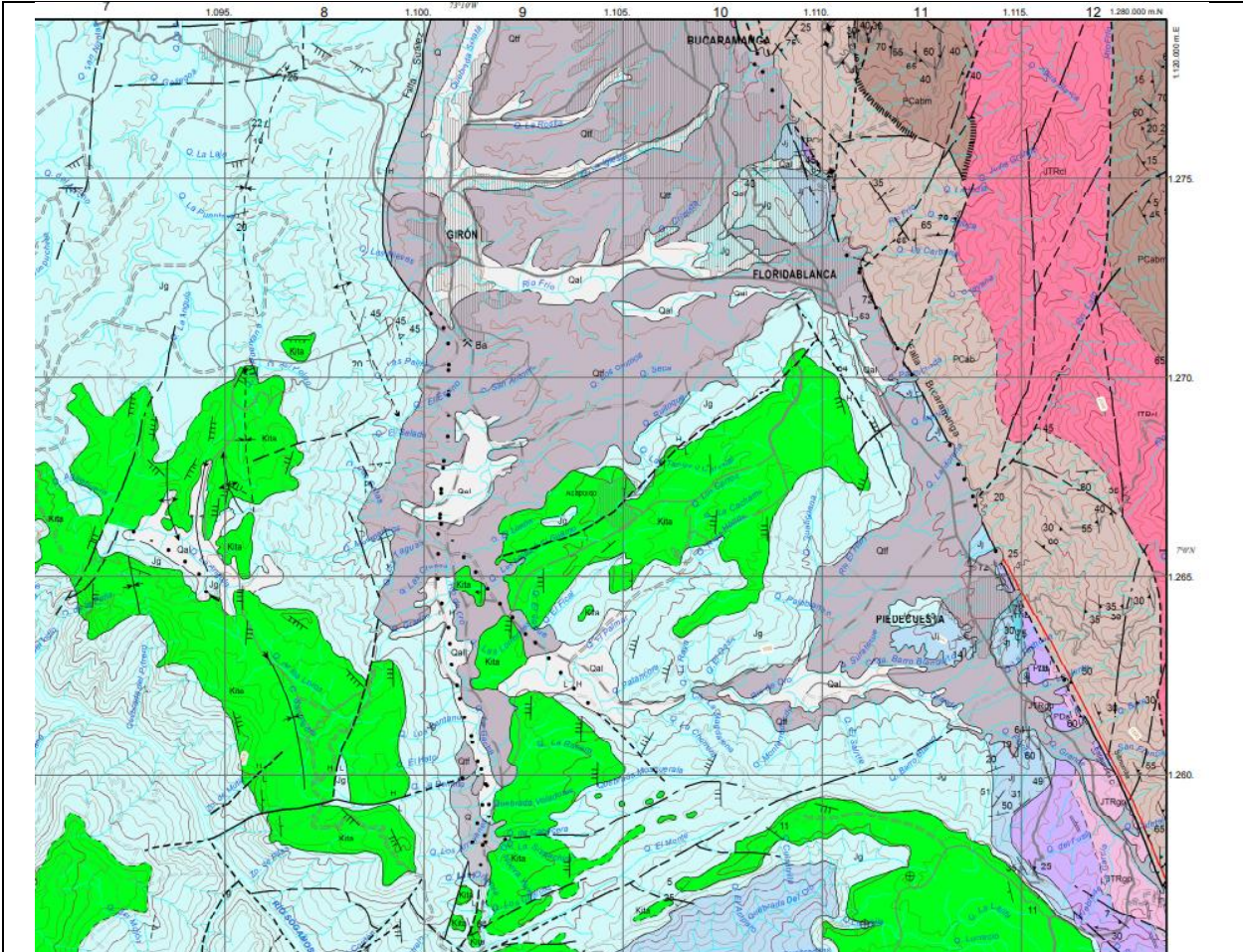
Figure 1. Ubicación proyecto, Estación la Rosita CDMB  
FUENTE: Google Earth

### 1.1 Características generales

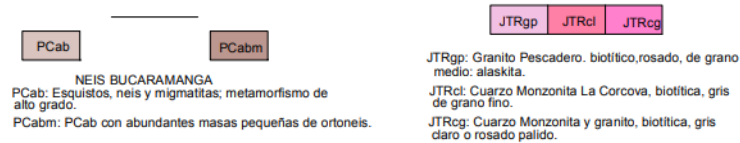
- la vegetación está compuesta principalmente por arbustos y rastrojos
- geológicamente para este sector la formación aflorante es la Formación Bucaramanga miembro gravoso
- La zona de estudio es uno de los acelerógrafos instalados en el 2013 por parte de la CDMB que permiten el registro del comportamiento sísmico.

## 2. CONTEXTO GEOLOGICO





Leyenda:



la estación la litología presente para la zona corresponde la Formación Bucaramanga, miembro gravoso.

La **Formación Bucaramanga** fue descrita inicialmente por De Porta (1958). Se trata de un importante depósito sedimentario de edad Cuaternaria que morfológicamente corresponde a un abanico aluvial erosionado, posiblemente asociado en su mayor parte al río Suratá, acumulado sobre una depresión de origen tectónico, sobre el cual se ubica el casco urbano de la ciudad de Bucaramanga. Dicha formación es disectada por varias quebradas, la mayoría afluentes del río de Oro, conformando un drenaje dendrítico subparalelo. El espesor del depósito aumenta de oriente a occidente y aunque el valor real de éste se desconoce, siendo actualmente motivo de investigación, algunos cortes geológicos permiten estimar, en los sectores más profundos, valores promedios cercanos a los 250 m. Algunos trabajos recientes proponen 5 miembros definidos de base a techo como: Calcáreo, Órganos, Finos, Gravoso y Limos Rojos. Dos de ellos propuestos por Hubach, (1952) y tres por Niño y Vargas, (1992). Finalmente teniendo en cuenta las clasificaciones hechas por Hubach (1952) y Niño y Vargas (1993), se propone dividir la Formación Bucaramanga, de base a techo, en los siguientes miembros: miembro Órganos (Qbo), miembro Finos (Qbf), miembro Gravoso (Qbg) y miembro Limos Rojos (Qblr).

#### **Miembro Órganos (Qbo).**

Definido por Hubach (1952). Aflora en las laderas y escarpes de la parte occidental de la Meseta de Bucaramanga y el Área Metropolitana, en los alrededores del municipio de Girón, anillo vial, en las estribaciones de la parte norte de la mesa de Ruitoque y en los cortes de la carretera que comunica la población de Girón con la ciudad de Bucaramanga. Los mejores afloramientos donde se puede observar casi toda la secuencia se presentan en una extensa área sobre el escarpe occidental del Abanico de Bucaramanga, destacándose los siguientes espesores: En las quebradas dos Aguas (espesor : 164.8 m), las Navas (espesor : 72 m de la base del nivel), Argelia (espesor : 60 m de la parte superior del nivel) y la parte norte de la Cuyamita (espesor : 8.8 m de la parte superior del nivel) ; otros afloramientos son referidos a los barrios La Feria (espesor : 144.2 m ) y Don Bosco (5.2 m del tope del nivel). Se caracteriza por erosionarse fácilmente, formando surcos, cárcavas y tierras malas que dan formas de estoraques que alcanzan alrededor de 15 m de altura y sobre el se desarrolla un drenaje dendrítico subparalelo.

Los niveles finos corresponden a arcillas arenosas y arenas arcillosas compactas, de consistencia firme, ligeramente micáceas, con trazas de materia orgánica. Su origen se relaciona con depósitos cíclicos intercanales. El mayor espesor de los niveles limo arenosos se presentan hacia la base, lo que explica periodos más largos de retrabajamiento, bajo un

régimen fluvial constante. El predominio de lentes hacia la parte superior y los contactos irregulares podrían indicar periodos de erosión por corrientes intermitentes (Bueno y Solarte, 1994).

Los depósitos se encuentran medianamente meteorizados, presentando poca compactación de éstos, con alta permeabilidad y son fácilmente erodables, lo que facilita el desprendimiento de bloques y cantos en las épocas de fuertes precipitaciones. El ambiente de depósito de este miembro se relaciona con flujos de escombros y flujos torrenciales, e interdigitación de facies de corrientes de canal, correspondiendo a la parte proximal y media del Abanico de Bucaramanga. La edad del Miembro Órganos podría abarcar el Pleistoceno medio.

#### **Miembro Gravoso (Qbg).**

Definido por Niño y Vargas (1992), ubicado sobre la escarpa occidental y norte de Bucaramanga, también conforma los escarpes superiores de la parte alta del nacimiento de la quebrada La Iglesia, en los alrededores de los barrios Lagos del Cacique, Diamante II y San Luis. Otras secciones importantes se localizan en los barrios La cumbre, La Feria, Polvorines, Don Bosco y la vía a Café Madrid.

La morfología que presenta el miembro Gravoso es similar a la del Órganos en los sectores de los valles de las quebradas, pero hacia la parte sur de la quebrada la Iglesia la morfología corresponde a colinas suaves onduladas, con un drenaje dendrítico. Su espesor varía entre 8 y 30 m; presenta niveles gravosos, gravo-arenosos y gravo-lodosos. Los cantos son, en su mayor parte, tamaño grava de diámetro promedio 15 cm y bloques de roca, en menor cantidad, hasta de 0,8 m de diámetro, subangulares a subredondeados, en matriz areno-arcillo-limosa, color pardo rojizo, rojizo y ocre pálido; en general el depósito es matriz soportado, aunque localmente se presenta clasto soportado. El contacto inferior con el miembro Finos es neto, continuo y suavemente ondulado y el contacto superior con el miembro Limos rojos es gradacional (Niño y Vargas, 1992).



### 3. VISITA A CAMPO

Se realizó una visita a campo en la cual se hizo reconocimiento visual del área estudiada, además de eso se realizó un apique con el fin de hacer un estudio de geotecnia preliminar con sus respectivos laboratorios como son clasificación de suelos, humedad natural e índice de plasticidad.

El presente estudio consiste en evaluar geotécnicamente la zona de la estación la rosita de la CDMB, en la siguiente tabla se presenta la georreferenciación del apique realizado para el área de estudio con su respectiva imagen.

GEORREFERENCIACIÓN		
Número de Apiques	Latitud	Longitud
APIQUE N°1	7°6'40.74" N	73°7'29.22"

*Tabla 1. Ubicación de los apiques*  
FUENTE: Autor



*Figura 2. Sitio donde se realizó el apique*  
FUENTE: Autor



*Figure 3. Apique realizado en el Área de estudio*  
*FUENTE: Autor*

se realiza un (1) apique dentro del área de estudio en la cual se tomó una muestra de suelo para así llevar estas al laboratorio de suelos de la universidad de Santander (UDES) y realizar sus respectivos laboratorios.

El apique tiene dimensiones de 1.00 m x 1.00 m y 1.00 m de profundidad



#### 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para el presente estudio se la realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- ENSAYO N°1 Determinación en el laboratorio del contenido de agua (humedad) de muestras de suelo, roca y mezclas de suelo - agregado INV E – 122 – 13.
  - Se coloca una muestra húmeda del suelo en un recipiente.
  - Se pesa la muestra húmeda con el recipiente.
  - Se lleva al horno durante 12 horas.
  - Posteriormente se saca la muestra ya seca y se pesa.

#### APIQUE N°1

Cálculos 
$$W = \frac{W1-W2}{W2-Wc} * 100 = \frac{Ww}{Ws} * 100$$

Donde:

W: Contenido de agua, %

W1: masa del recipiente con el espécimen húmedo, g

W2: Masa del recipiente con el espécimen seco, g

Wc: masa del recipiente, g

Ww: masa del agua, g

Ws: Masa de las partículas sólidas, g

HUMEDAD NATURAL	
Peso Recipiente (gr)	26.0
Peso Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	116.0
Peso Recipiente + Suelo Seco (gr)	110.0
Contenido de Agua (%)	7.1

Tabla 2. Humedad natural del apique 1

FUENTE: Autor.

Humedad Natural del apique: 7.1 %

- ENSAYO N°2: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO INVE – 213 – 13
  - Este método se usa, principalmente, para determinar la granulometría de los materiales propuestos como agregados o que se están usando como tales. Los resultados se emplean para determinar el cumplimiento de las especificaciones en relación con la distribución de partículas para suministrar los datos necesarios para el control de la producción de los agregados y de las mezclas que los contengan. Los datos pueden servir, también, para el estudio de relaciones referentes a la porosidad y al empaquetamiento entre partículas.
  - Se toma una muestra significativa de suelo y se le realiza un lavado con el tamiz N°200.
  - Se escoge los tamices por donde va a pasar la muestra de suelo previamente lavada y secada.
  - Se toma nota del peso del suelo retenido en cada tamiz.



*Ilustración 1. tamices del laboratorio de la UDES*

Para este apique se obtiene una muestra con un peso inicial de 500 g.

TAMIZ No.	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00
2 "	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2 "	0.00	0.00	0.00	100.00
1 "	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4 "	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2 "	16.10	3.22	3.22	96.78
3/8 "	20.30	4.06	7.28	92.72
No. 4	26.80	5.36	12.64	87.36
No. 8	36.50	7.30	19.94	80.06
No.10	44.70	8.94	28.88	71.12
No. 20	56.40	11.28	40.16	59.84
No. 40	70.30	14.06	54.22	45.78
No. 60	12.70	2.54	56.76	43.24
No. 100	19.60	3.92	60.68	39.32
No. 140	13.40	2.68	63.36	36.64
No. 200	11.00	2.20	65.56	34.44
FONDO	10.20	2.04	67.60	32.40
<b>Σ PESOS RETENIDO</b>	<b>338.00</b>	<b>67.60</b>		

Tabla 3. Datos del ensayo de granulometría  
FUENTE: Autor.

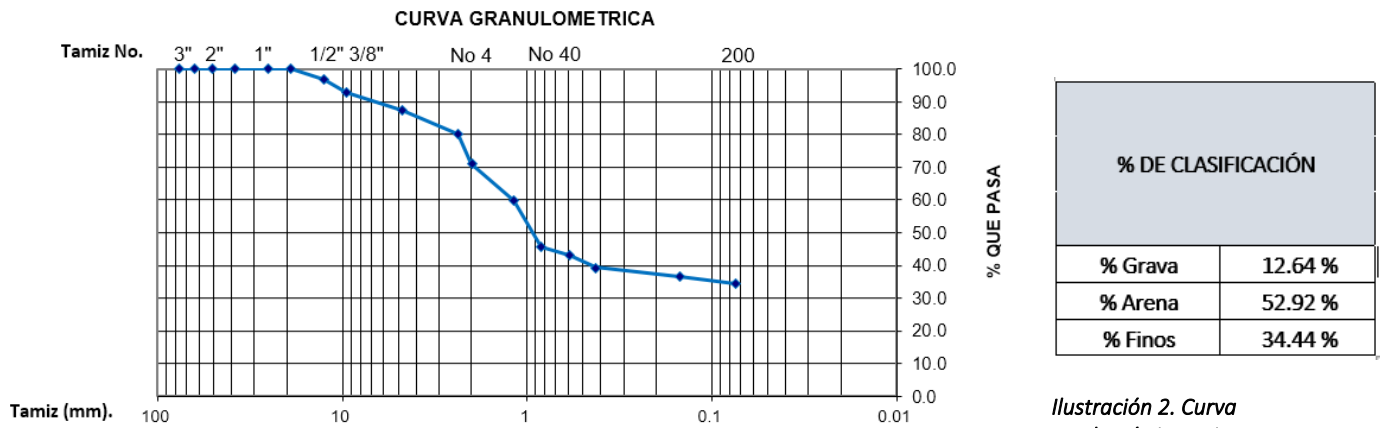


Ilustración 2. Curva granulométrica apique

1  
FUENTE: Autor.



- ENSAYO N°3 LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS NORMA: I.N.V E-125/2013 Y NORMA: I.N.V E 126/2013.

La determinación del límite líquido interviene en varios sistemas de clasificación de suelos, dado que contribuye en la caracterización de la fracción fina de los suelos. El límite líquido, solo o en conjunto con el límite plástico y el índice de plasticidad, se usa con otras propiedades del suelo para establecer correlaciones sobre su comportamiento ingenieril, tales como la compresibilidad, la permeabilidad, la compactibilidad, los procesos de expansión y contracción y la resistencia al corte

- **Límite Líquido.**

- Se agrega agua al suelo hasta obtener una consistencia manejable.
- Se coloca el material en la cazuela de Casagrande
- Con ayuda del ranurador se realiza una abertura de aproximadamente 13mm en la mitad de la muestra ubicada en la cazuela de Casagrande.
- Se enciende la cazuela y se cuentan los golpes hasta que se cierre la abertura previamente hecha.

-

- **Límite Plástico.**

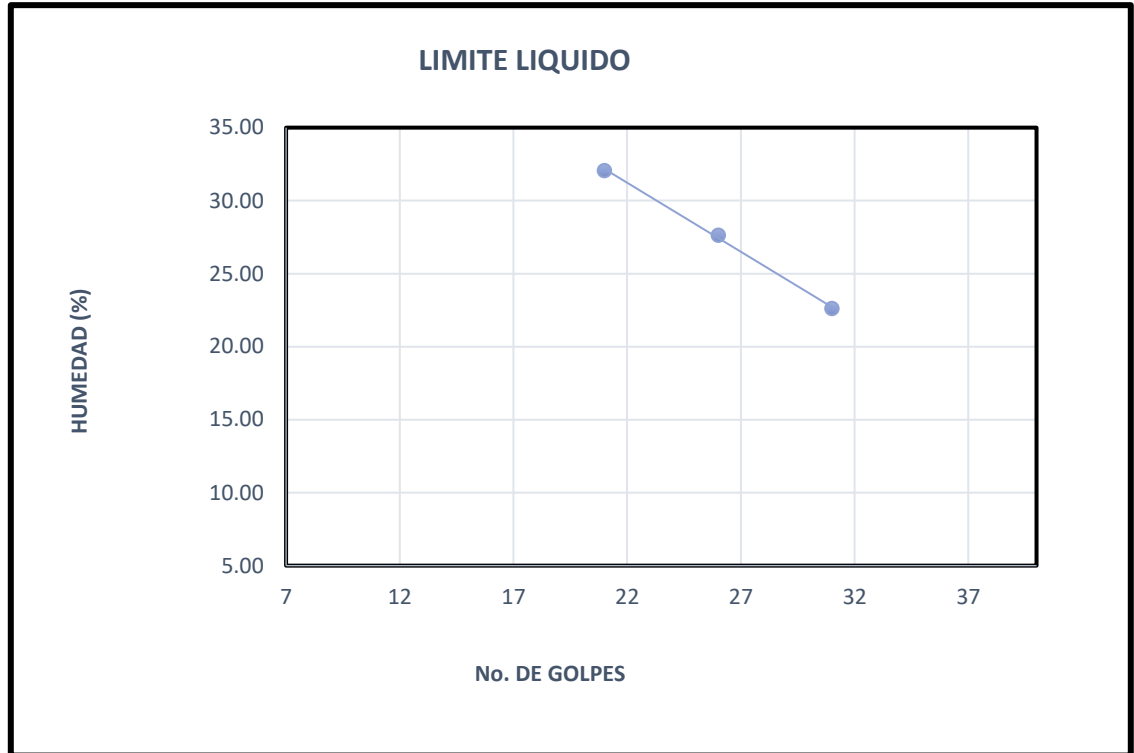
- Se toma una muestra de suelo y con las palmas de la mano se realizan rollos de un diámetro de 3 mm aproximadamente sobre la placa de vidrio esmerilado.
- Se realizan movimientos con la palma de la mano hacia adelante y hacia atrás hasta que la masa se agriete.
- Se procede a llevar la muestra al horno.

ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO			
NÚMERO DE GOLPES	31	26	21
NÚMERO DEL RECIPIENTE	2	3	5
PESO DEL RECIPIENTE ( Gr. )	25.9	26.1	26
PESO HÚMEDO ( Gr. )	36.2	37.6	35.1
PESO SECO ( Gr. )	34.30	35.11	32.89
HUMEDAD ( % )	22.6	27.6	32.08

Tabla 4. Datos del límite líquido apique 1

ENSAYO LÍMITE PLÁSTICO		
NÚMERO DEL RECIPIENTE	8	9
PESO DEL RECIPIENTE ( Gr. )	20	20
PESO HÚMEDO ( Gr. )	26.1	25.80
PESO SECO ( Gr. )	25.00	24.70
HUMEDAD ( % )	22.00	23.40

Tabla 5. Datos del límite plástico apique 1



*Ilustración 3. Grafica de los límites del apique 1*

LÍMITE LÍQUIDO (%)	27
LÍMITE PLÁSTICO (%)	23
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5

## 5. CONCLUSIONES

- De acuerdo al apique y ensayos de laboratorio se observa que el suelo se compone principalmente de gravas y arenas con bajo contenido de finos.
- Se recomienda realizar una exploración geotécnica profunda para la investigación y determinación del perfil estratigráfico y geotécnico.
- Según la clasificación de suelos este tipo de suelo se clasifica en SM lo cual corresponde a una arena limosa.
- De acuerdo al límite plástico se puede concluir que no es un suelo colapsable, los suelos investigados no presentan características colapsables debido a que el índice de plasticidad es inferior a 25 %.