



**CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS EN DONDE SE
ENCUENTRAN UBICADAS LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS
VIVERO NAZARET Y CAMPO HERMOSO DEL OBSERVATORIO
SISMOLÓGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO**

**PRESENTADO POR: PROF. RONALD GUSTAVO RAMÍREZ CONTRERAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**

ron.ramirez@mail.udes.edu.co

**EXTENSIONISTA PROYECCIÓN SOCIAL Y PRODUCTIVA APOYO EN
PRECISION CARTOGRAFICA DE LOS ACELOGRAFOS DEL
OBSERVATORIO SISMOLOGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO**

**BUCARAMANGA
NOV. DE 2023**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1. EMPLAZAMIENTO DEL SECTOR EN ESTUDIO.....	6
2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGIA	7
2.1. ABANICO ALUVIAL.....	7
2.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	9
2.2.1 Falla de Suárez.....	9
2.3. GEOMORFOLOGÍA	9
3. LOCALIZACIÓN DE LOS APIQUES	10
4. PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	10
5. MUESTRAS OBTENIDAS	12
6. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	13
6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	14
6.2. EVALUACIÓN DE SUELOS COLAPSABLES	14
6.3. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN	14
LIMITACIONES.....	16
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
ANEXOS	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Emplazamiento Nacional y Departamental de las estaciones.....	6
Figura 2. Localización de las estaciones	6
Figura 3. Geología de la zona de estudio	8
Figura 4. Geoformas del terreno con sus planos Denudacionales - Dp	9
Figura 6. Exploración de campo apiques.....	10

INTRODUCCIÓN

A continuación, se les presento el informe final denominado “CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS EN DONDE SE ENCUENTRAN UBICADAS LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS VIVERO NAZARET Y CAMPO HERMOSO DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO”. El cual se deriva de las sendas visitas de campo y de toma de muestras de suelos mediante apiques en el sitio en donde se construyeron dos (02) estaciones sismológicas (Estación. 1: Estación Vivero Nazareth y Estación. 2: Estación Campo Hermoso) del Observatorio Sismológico del Oriente Colombiano.

Las muestras de suelos sustraídas de los apiques mencionados fueron caracterizadas geotécnicamente en el laboratorio de suelos y pavimentos de la Universidad De Santander (UDES). De tal manera que se determinó su distribución granulométrica y estados de consistencia (límites de ATTERBERG), con el fin de clasificar los suelos estudiamos mediante el Sistema Unificado De Clasificación De Suelos (SUCS) y mediante la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los suelos en donde se encuentran construidas las estaciones sismológicas Vivero Nazareth y Campo Hermoso, a través de su distribución granulométrica y estados de consistencia (límites de ATTERBERG).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar los ensayos de laboratorio (granulometría y estados de consistencia) de los suelos encontrados en las estaciones sismológicas Vivero Nazareth y Campo Hermoso.
- Clasificar los suelos mediante el Sistema Unificado De Clasificación De Suelos (SUCS) y mediante la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).
- Determinar sí en los suelos en donde se construyeron las estaciones semiológicas Vivero Nazareth y Campo Hermoso se presentan problemas de expansividad y de colapsabilidad.

1. EMPLAZAMIENTO DEL SECTOR EN ESTUDIO

Figura 1. Emplazamiento Nacional y Departamental de las estaciones



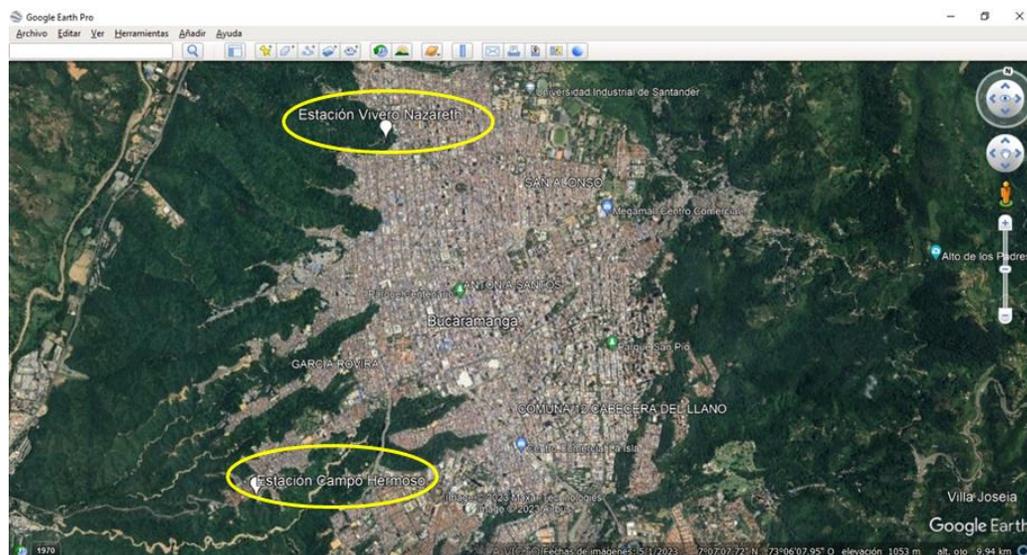
Fuente: www.wikipedia.org

*En la figura 1 se observa el emplazamiento nacional y departamental de las estaciones.

El proyecto en estudio se encuentra localizado hacia el nor-oriente de la República de Colombia y hacia el nor-oriente del Departamento de Santander. Las coordenadas geográficas de los sitios estudiados son: Estación. 1: Estación Vivero Nazareth (Desvío carrera 15 con calle 10, a 200 metros la carrera 15). Latitud $7^{\circ}8'4.92''N$ y Longitud $73^{\circ}7'56.28''W$. (ver figura 2)

Estación. 2: Estación Campo Hermoso (Localización: Barrio Campo Hermoso- CAI Campo Hermoso). Latitud $7^{\circ}6'4.32''N$ y Longitud $W 73^{\circ}8'27.24''W$. (ver figura 2)

Figura 2. Localización de las estaciones





2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGIA

La pesquisa de campo se efectuó sobre el abanico aluvial de Bucaramanga, dado que el proyecto en estudio se emplaza sobre esta unidad estratigráfica.

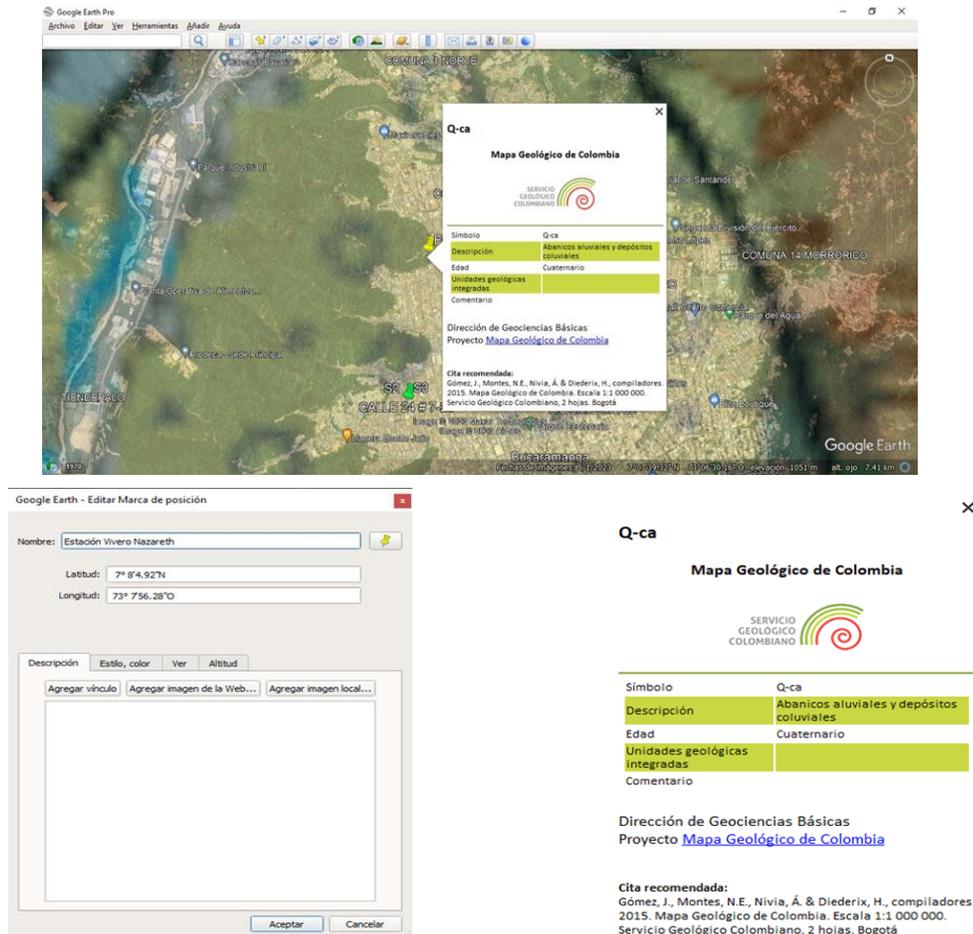
2.1. ABANICO ALUVIAL

Depósitos aluviales compuestos por rocas ígneo metamórficas, transportadas por el Río Suratá y Cachirí de edad Pleistoceno y depósitos no consolidados coluvio-aluviales, depósitos coluviales, glaciares, fluvioglaciares, que son considerados del Holoceno, estos últimos compuestos de clastos heterométricos y heterolíticos embebidos en matriz lodosa, depositados sobre las partes bajas de las laderas debido al retroceso glaciar.

Figura 3. Geología de la zona de estudio

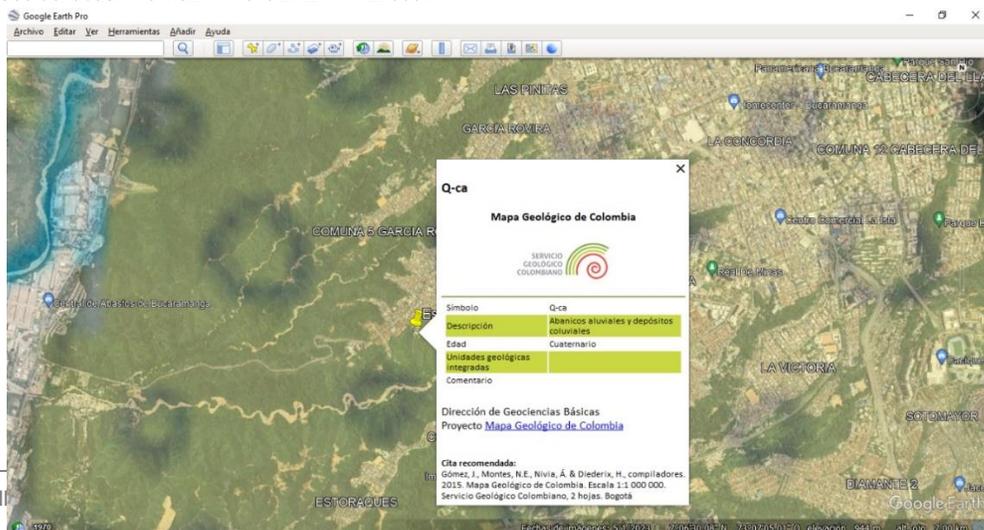
Estación. 1: Estación Vivero Nazareth.

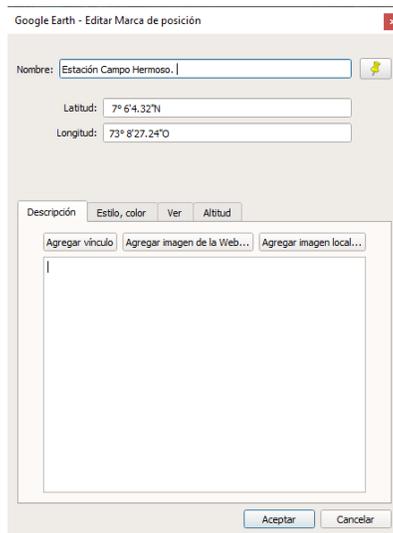
Coordenadas: 7°8'4.92"N 73°7'56.28"W Z: 844m.



Estación. 2: Estación Campo Hermoso.

Coordenadas: 7°6'4.32"N 73°8'27.24"W Z: 900m.





Q-ca

Mapa Geológico de Colombia



Símbolo	Q-ca
Descripción	Abanicos aluviales y depósitos coluviales
Edad	Cuaternario
Unidades geológicas integradas	
Comentario	

Dirección de Geociencias Básicas

Proyecto [Mapa Geológico de Colombia](#)

Cita recomendada:

Gómez, J., Montes, N.E., Nivia, Á. & Diederix, H., compiladores. 2015. Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1 000 000. Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas. Bogotá

Fuente: Mapa Geológico Colombiano 2019

2.2. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

A nivel local en la zona de estudio se ha identificado una falla geológica de gran importancia a nivel regional y local, la Falla de Suárez

7.2.1 Falla de Suárez

Presenta una longitud de 120 Km, extendiéndose desde el municipio de Guadalupe al sur, hasta unos 5 Km al norte de Bucaramanga cerca al Río Suratá. Es una falla inversa de alto ángulo con buzamiento hacia el occidente y un pequeño desplazamiento lateral izquierdo.

2.3. GEOMORFOLOGÍA

En el sector de estudio se presenta la Unidad de origen Denudacional (Dp) la cual, según el ITC de Holanda, se define como geo formas producto de la acción climática que degrada el terreno montañoso (in-situ), lo meteoriza y desgasta hasta producir depósitos de ladera y morfologías denudadas de expresión redondeada a relativamente suave.

Figura 4. Geoformas del terreno con sus planos Denudacionales - Dp



Fuente: Google Earth Pro

3. LOCALIZACIÓN DE LOS APIQUES

Para la caracterización de los suelos se realizaron tres (3) apiques. Uno (01) para estación Vivero Nazareth y dos (02) para estación Campo Hermoso (apiques 2A y 2B), utilizando herramientas menores tales como picas, palas, barras y paladragas. Las dimensiones de los apiques realizados corresponden a las siguientes medidas, a saber: 1.0mX1.0mX1.0m.

Tabla 1. Coordenadas de los apiques

#APIQUE	LATITUD	LONGITUD	COTA	DIRECCIÓN
1	7°8'4.92"	73°7'56.28"	844	VIVERO NAZARETH
2A	7°6'4.32"	73°8'27.24"	900	CAI CAMPO HERMOSO
2B	7°6'4.32"	73°8'27.24"	900	CAI CAMPO HERMOSO

Fuente: El Autor

4. PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

La exploración de campo consiste en la ejecución de apiques, trincheras, perforación o sondeo con muestreo o sondeos estáticos o dinámicos, u otros procedimientos exploratorios reconocidos en la práctica, con el fin de conocer y caracterizar el perfil del subsuelo afectado por el proyecto, ejecutar pruebas directas o indirectas sobre los materiales encontrados y obtener muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio. (H.3.2.2 – Título H – NSR – 10).

Con el fin de conocer las características geo-mecánicas del subsuelo, se efectuaron tres apiques, las cuales se realizaron empleando herramientas menores (picas, palas, barras y paladragas). para obtener muestras necesarias para el análisis granulométrico, determinación de los límites líquido y plástico (estados de consistencia), determinación del contenido de humedad y la clasificación del suelo.

En las siguientes imágenes se pueden observar las visitas efectuadas al sector donde se considera materializar el proyecto:

Figura 5. Exploración de campo apiques





Estación. 2: Estación Campo Hermoso.



Apique No. 2A estación Campo Hermoso.



Apique No. 2A estación Campo Hermoso.



Identificación de estratificación.



Apique No. 2B estación Campo Hermoso.



Apique No. 2B estación Campo Hermoso.

Fuente: El autor

5. MUESTRAS OBTENIDAS

Las muestras obtenidas de la exploración de campo, se recuperaron a través de las herramientas menores. Luego fueron trasladadas al laboratorio de suelos y pavimentos de la Universidad de Santander (UDES) para realizar los ensayos geotécnicos correspondientes, con el fin dar cumplimiento al objetivo propuesto.

6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras recuperadas y trasladadas al laboratorio de suelos y pavimentos de la Universidad de Santander (UDES) con el objeto de estudiar las propiedades geotécnicas, se les practicaron análisis granulométricos, determinación del contenido de humedad, determinación de estados de consistencia (límite líquido y el límite plástico) y posteriormente clasificación la clasificación de los suelos. En la siguiente tabla se relaciona el tipo de ensayo, la cantidad y el número que corresponde a la norma INVIAS:

Tabla 2. Ensayos de laboratorios realizados

ENSAYO	NORMA	# ENSAYOS
Análisis granulométrico por tamizado	I.N.V.E 123	3
Determinación en laboratorio de contenido de agua (humedad)	I.N.V.E 122	3
Determinación de limite líquido y limite plástico de los suelos (estados de consistencia)	I.N.V.E 126	3
Clasificación de los suelos	I.N.V.E 181	3

Fuente: El autor

Figura 7. Elaboración ensayos de laboratorio



Fuente: El autor

6.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Obtenidas las muestras de los apiques dentro del área donde se encuentran construidas las estaciones sismológicas estudiadas, se realiza la clasificación al material con el fin de establecer qué tipo de suelo predomina en el sector. A continuación, se puede observar un resumen:

Tabla 3. Propiedades índices de los apiques

ESTACIÓN	#APIQUE	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		HUMEDAD (%)	ESTADOS DE CONSISTENCIA LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA		
			S.U.C.S	A.A.S.H.T.O		Líqu.(%)	Plás.(%)	IP	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)
VIVERO NAZARETH	1	0.0m-1.0m	Arena Limosa con grava (SM)	A-2-4 (0) Grava y arena limosa o arcillosa	6.80	36.22	26.52	9.70	20.21	52.14	27.65
CAMPO HERMOSO	2A	0.0m-1.0m	Arena Limosa (SM)	A-2-6 (0) Grava y arena limosa o arcillosa	6.09	36.77	25.47	11.30	5.23	70.29	24.48
CAMPO HERMOSO	2B	0.0m-1.0m	Arena Limosa SM	A-2-4 (0) Grava y arena limosa o arcillosa	6.12	36.00	27.71	8.29	7.01	57.85	35.14

Fuente: El autor

6.2. EVALUACIÓN DE SUELOS COLAPSABLES

Se identifican como suelos colapsables aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales, que sufren pérdidas en su deformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

Según los resultados de laboratorio los suelos estudiados NO SON COLAPSABLES.

6.3. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN

Las arcillas tienen la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo según las condiciones ambientales. Los daños que presentan las estructuras cimentadas superficialmente en estos suelos se manifiestan progresivamente mediante fisuramiento, a causa de movimientos desiguales de sus cimientos.

Tabla 4. Verificación potencial de expansión

Potencial de expansión	Límite Líquido LL (%)	Índice de Plasticidad IP (%)
Muy alto	> 63.0	> 32.0
Alto	50.0 - 63.0	23.0 - 45.0
Medio	39.0 - 50.0	12.0 - 34.0
Bajo	< 39.0	< 20.0

Fuente: Título H - NSR 10

Se concluye que, en el sitio donde se construyeron las estaciones, predominan arenas - por lo tanto - no existirán problemas de suelos expansivos.

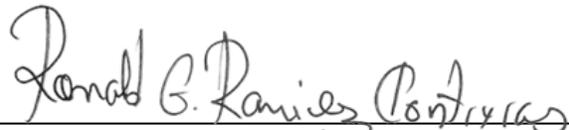
CONCLUSIONES

- Efectuado el análisis geológico del sector, el proyecto se emplaza sobre un abanico aluvial conformado por clastos heterométricos embebido en una matriz areno limosa.
- Los suelos en donde se construyeron las estaciones sismológicas según el Sistema Unificado De Clasificación De Suelos (SUCS), se clasifican como **Arena Limosa (SM)** y **Arena Limosa con grava (SM)** para las estaciones de Campo Hermoso y Vivero Nazareth, respectivamente.
- Los suelos en donde se construyeron las estaciones sismológicas según la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), se clasifican como **A-2-4 (0) Grava y arena limosa o arcillosa** para las estaciones de Campo Hermoso (Apique 2B) y Vivero Nazareth, y **A-2-6 (0) Grava y arena limosa o arcillosa** (Apique 2A).
- Según los ensayos de laboratorios, las formulaciones y metodologías propuestas por varios autores, el suelo de fundación donde se construyeron las estaciones sismológicas no es colapsable y no se presentan problemas de suelos expansivos.

LIMITACIONES

Los análisis conclusiones indicados en este informe están basados en las observaciones de campo y resultados de laboratorio obtenidos de las muestras ensayadas, por lo que cualquier cambio en las condiciones del subsuelo y no previstas en el presente documento deben ser informadas al geotecnista, con la finalidad que el ingeniero de suelos reconsidere cualitativa y cuantitativamente las nuevas condiciones y recomienden los ajustes necesarios acorde a la situación.

Atentamente:



Ing. RONALD GUSTAVO RAMÍREZ CONTRERAS
Prof. Programa de Ingeniería Civil
Ingeniero Civil – Especialista en Geotecnia
Mat. 68202-259950 S.T.D.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10, TÍTULO H – ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.
- DAS, Braja M. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones. Cengage Learning Editores S.A. de C.V. Séptima edición. 2012
- DELGADO VARGAS, Manuel. Ingeniería de Fundaciones. Fundamentos e introducción al análisis geotécnico. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Primera Edición. Colombia, 1996.
- Informe de Geología y Geomorfología. Centro de Modelación Urbana – CMUN. Empresa de Desarrollo Urbano – EDU.
- Normas de ensayo de materiales para carreteras (INVIAS)

ANEXOS

RESULTADOS DE LABORATORIOS



**LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO**

NORMA INV E - 122 - 125 - 126

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS EN DONDE SE ENCUENTRAN UBICADAS LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS VIVERO NAZARET Y CAMPO HERMOSO DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO

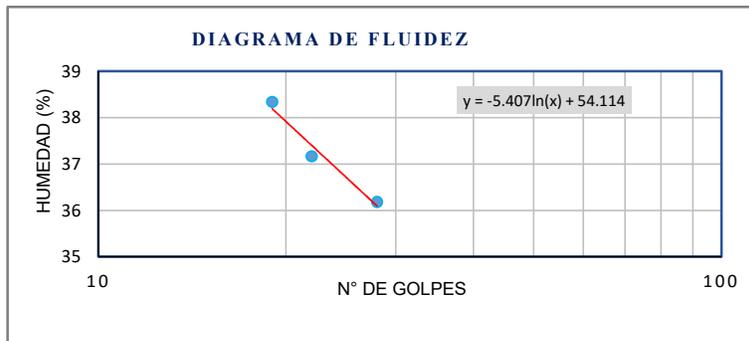
LOCALIZACION: Estación Campo Hermoso (CAI C. HERMOSO) PROF.(m): 0.0 - 1.0
 APIQUE #2A FECHA: OCTUBRE 24 DE 2023
 LATITUD: 7°6'4.32"N PERSONAL: ING. RONALD G. RAMÍREZ CONTRERAS
 LONGITUD: 73°8'27.24"W TIPO MUESTRA: ALTERADA
 DESCRIPCION: Arena Limosa con grava SM

LIMITE LIQUIDO E - 125-13

CAPSULA No	PESO CAPSULA (gr)	NUMERO DE GOLPES	PESO CAPSULA+SUELO HUMEDO (gr)	PESO CAPSULA+SUELO SECO (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C1	10.50	19	24.50	20.62	3.9	10.1	38.34%
C2	11.07	22	22.88	19.68	3.2	8.6	37.17%
C3	7.45	28	22.09	18.20	3.9	10.8	36.19%

LIMITE PLÁSTICO E - 126-13

CAPSULA No	PESO CAPSULA (gr)		PESO CAPSULA+SUELO HUMEDO (gr)	PESO CAPSULA+SUELO SECO (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C4	11.45		20.01	18.32	1.7	6.9	24.60%
C5	12.05		22.12	20.02	2.1	8.0	26.35%



LIMITE LIQUIDO= 36.77%
 LIMITE PLASTICO= 25.47%
 INDICE PLASTICIDAD= 11.30%

HUMEDAD NATURAL E - 122-13	
W TARA + S.HUM.	84.22
W Tara + S.Seco.	79.84
W Tara	7.96
W Suelo Seco	71.88
W Agua	4.38
Humedad Natural	6.09%

Elaboró:

Ronald G. Ramirez Contreras

ING. RONALD GUSTAVO RAMÍREZ CONTRERAS
 Ingeniero Civil - Especialista en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

NORMA INV E - 123 - 13

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS EN DONDE SE ENCUENTRAN UBICADAS LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS VIVERO NAZARET Y CAMPO HERMOSO DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO

LOCALIZACIÓN: Estación Campo Hermoso (CAI C. HERMOSC

PROF.(m): 0.0 - 1.0

APIQUE #2A

FECHA: OCTUBRE 24 DE 2023

LATITUD: 7°6'4.32"N

PERSONAL: ING. RONALD G. RAMÍREZ CONTRERA

LONGITUD: 73°8'27.24"W

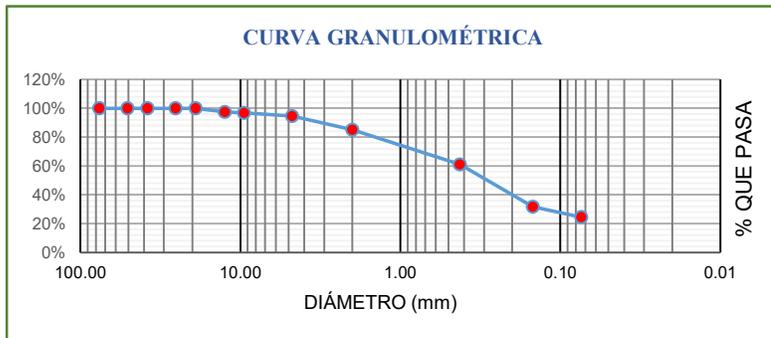
TIPO MUESTRA: ALTERADA

DESCRIPCION: Arena Limosa SM

W. INICIAL MUESTRA (gr) = 661.00

W. DESPUÉS LAVADO (gr)= 519.00

No TAMIZ (Pulg)	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (Grs)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORC. RET. ACUM.(%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
3	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2	12.50	16.05	2.43	2.43	97.57
3/8	9.50	4.94	0.75	3.18	96.82
4	4.76	13.61	2.06	5.23	94.77
10	2.00	62.92	9.52	14.75	85.25
40	0.43	159.45	24.12	38.88	61.12
100	0.15	194.37	29.41	68.28	31.72
200	0.07	47.88	7.24	75.52	24.48
PASA 200		161.78	24.48	100.00	0.00
TOTAL		661.00			



D60= 0.41mm
D30= 0.13mm
D10=
Cu=
Cc=
GRAVAS= 5.23%
ARENAS= 70.29%
FINOS= 24.48%

CLASIFICACION S.U.C.S

CLASIFICACION AASTHO

Arena Limosa SM	A-2-6 (0) Grava y arena limosa o arcillosa
-----------------	--

Nota: El análisis granulométrico se efectuó después de separar los finos por lavado sobre el tamiz # 200

*presencia de materia orgánica (Humus)

Elaboró:

ING. RONALD GUSTAVO RAMÍREZ CONTRERAS
Ingeniero Civil - Especialista en Geotecnia



**LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO**

NORMA INV E - 122 - 125 - 126

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS EN DONDE SE ENCUENTRAN UBICADAS LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS VIVERO NAZARET Y CAMPO HERMOSO DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO

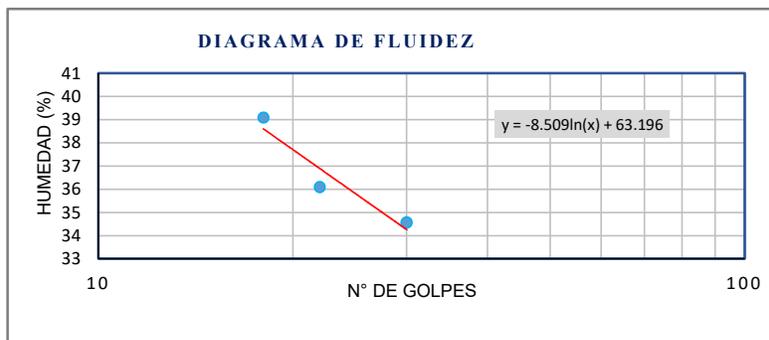
LOCALIZACION: VIVERO NAZARETH PROF.(m): 0.0 - 1.0
 APIQUE #2B FECHA: OCTUBRE 24 DE 2023
 COORDENADA N: 7°6'4.32"N PERSONAL: ING. RONALD G. RAMÍREZ CONTRERAS
 E: 73°8'27.24"W TIPO MUESTRA: ALTERADA
 DESCRIPCION: Arena Limosa con grava SM

LIMITE LIQUIDO E - 125-13

CAPSULA No	PESO CAPSULA (gr)	NUMERO DE GOLPES	PESO CAPSULA+SUELO HUMEDO (gr)	PESO CAPSULA+SUELO SECO (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C1	11.14	18	24.84	20.99	3.9	9.9	39.09%
C2	10.84	22	22.49	19.40	3.1	8.6	36.10%
C3	9.48	30	24.00	20.27	3.7	10.8	34.57%

LIMITE PLÁSTICO E - 126-13

CAPSULA No	PESO CAPSULA (gr)	PESO CAPSULA+SUELO HUMEDO (gr)	PESO CAPSULA+SUELO SECO (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C4	11.48	20.19	18.20	2.0	6.7	29.61%
C5	12.09	22.18	20.11	2.1	8.0	25.81%



LIMITE LIQUIDO= 36.00%
 LIMITE PLASTICO= 27.71%
 INDICE PLASTICIDAD= 8.29%

HUMEDAD NATURAL E - 122-13	
W TARA + S.HUM.	84.39
W Tara + S.Seco.	80.21
W Tara	11.96
W Suelo Seco	68.25
W Agua	4.18
Humedad Natural	6.12%

Elaboró:

ING. RONALD GUSTAVO RAMÍREZ CONTRERAS
 Ingeniero Civil - Especialista en Geotecnia



**LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO**

NORMA INV E - 123 - 13

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS EN DONDE SE ENCUENTRAN
UBICADAS LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS VIVERO NAZARET Y CAMPO HERMOSO DEL
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO

PROYECTO:

LOCALIZACION: Estación Campo Hermoso (CAI C.
APIQUE #2B
LATITUD: 7°6'4.32"N
LONGITUD: 73°8'27.24"W
DESCRIPCION: Arena Limosa SM

PROF.(m): 0.0 - 1.0

FECHA: OCTUBRE 24 DE 2023

PERSONAL: ING. RONALD G. RAMÍREZ CONTRERAS

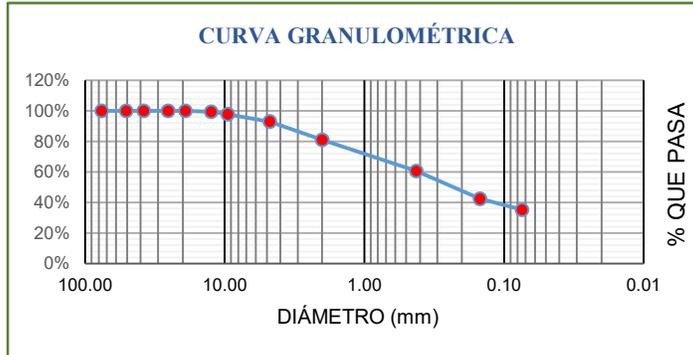
TIPO MUESTRA: ALTERADA

W. INICIAL MUESTRA (gr) = 550.00

187.00

W. DESPUÉS LAVADO (gr)= 363.00

No TAMIZ (Pulg)	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (Grs)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORC. RET. ACUM.(%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
3	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2	12.50	3.95	0.72	0.72	99.28
3/8	9.50	8.17	1.49	2.20	97.80
4	4.76	26.43	4.81	7.01	92.99
10	2.00	66.43	12.08	19.09	80.91
40	0.43	112.26	20.41	39.50	60.50
100	0.15	100.27	18.23	57.73	42.27
200	0.07	39.23	7.13	64.86	35.14
PASA 200		193.26	35.14	100.00	0.00
TOTAL		550.00			



D60= 0.42mm

D30=

D10=

Cu=

Cc=

GRAVAS= 7.01%

ARENAS= 57.85%

FINOS= 35.14%

CLASIFICACION S.U.C.S

Arena Limosa SM

CLASIFICACION AASTHO

A-2-4 (0) Grava y arena limosa o arcillosa

Nota: El análisis granulométrico se efectuó después de separar los finos por lavado sobre el tamiz # 200

Elaboró:

Ronald G. Ramirez Contreras

ING. RONALD GUSTAVO RAMÍREZ CONTRERAS

Ingeniero Civil - Especialista en Geotecnia



**LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO**

NORMA INV E - 122 - 125 - 126

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS EN DONDE SE ENCUENTRAN UBICADAS LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS VIVERO NAZARETH Y CAMPO HERMOSO DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO

LOCALIZACION: VIVERO NAZARETH

PROF.(m): 0.0 - 1.0

APIQUE #1

FECHA: OCTUBRE 24 DE 2023

LATITUD: 7°8'4.92"N

PERSONAL: ING. RONALD G. RAMÍREZ CONTRERAS

LONGITUD: 73°7'56.28"W

TIPO MUESTRA: ALTERADA

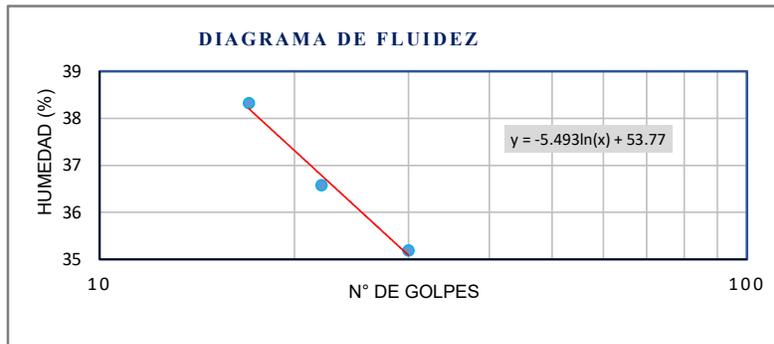
DESCRIPCION: Arena Limosa con grava SM

LIMITE LIQUIDO E - 125-13

CAPSULA No	PESO CAPSULA (gr)	NUMERO DE GOLPES	PESO CAPSULA+SUELO HUMEDO (gr)	PESO CAPSULA+SUELO SECO (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C1	9.12	17	23.16	19.27	3.9	10.2	38.33%
C2	10.79	22	22.59	19.43	3.2	8.6	36.57%
C3	6.69	30	21.29	17.49	3.8	10.8	35.19%

LIMITE PLÁSTICO E - 126-13

CAPSULA No	PESO CAPSULA (gr)	PESO CAPSULA+SUELO HUMEDO (gr)	PESO CAPSULA+SUELO SECO (gr)	PESO AGUA (gr)	PESO SUELO SECO (gr)	% DE HUMEDAD
C4	12.92	21.59	19.77	1.8	6.9	26.57%
C5	12.69	22.77	20.66	2.1	8.0	26.47%



LIMITE LIQUIDO= 36.22%
 LIMITE PLASTICO= 26.52%
 INDICE PLASTICIDAD= 9.70%

HUMEDAD NATURAL E - 122-13

W TARA + S.HUM.	85.39
W Tara + S.Seco.	80.59
W Tara	9.96
W Suelo Seco	70.63
W Agua	4.80
Humedad Natural	6.80%

Elaboró:

Ronald G. Ramirez Contreras

ING. RONALD GUSTAVO RAMÍREZ CONTRERAS

Ingeniero Civil - Especialista en Geotecnia



LABORATORIO DE SUELOS ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR TAMIZADO

NORMA INV E - 123 - 13

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS SUELOS EN DONDE SE ENCUENTRAN UBICADAS LAS ESTACIONES SISMOLÓGICAS VIVERO NAZARET Y CAMPO HERMOSO DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DEL ORIENTE COLOMBIANO

LOCALIZACION: VIVERO NAZARETH

PROF.(m): 0.0 - 1.0

APIQUE #1

FECHA: OCTUBRE 24 DE 2023

LATITUD: 7°8'4.92"N

PERSONAL: ING. RONALD G. RAMÍREZ CONTRERAS

LONGITUD: 73°7'56.28"W

TIPO MUESTRA: ALTERADA

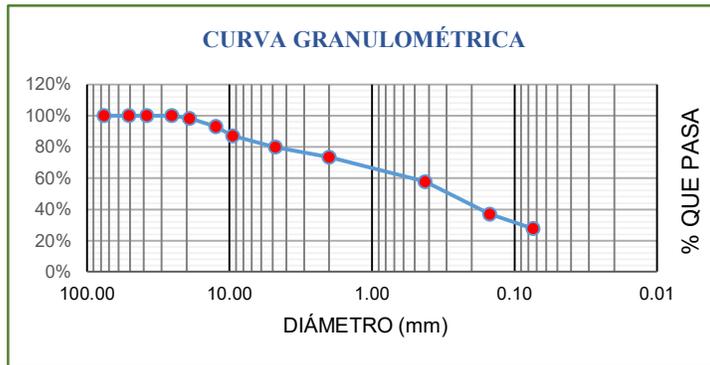
DESCRIPCION: Arena Limosa con grava SM

W. INICIAL MUESTRA (gr) = 858.00

229.00

W. DESPUÉS LAVADO (gr)= 629.00

No TAMIZ (Pulg)	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO (Grs)	PORCENTAJE RETENIDO (%)	PORC. RET. ACUM.(%)	PORCENTAJE QUE PASA (%)
3	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.10	14.45	1.68	1.68	98.32
1/2	12.50	45.05	5.25	6.93	93.07
3/8	9.50	52.18	6.08	13.02	86.98
4	4.76	61.68	7.19	20.21	79.79
10	2.00	55.05	6.42	26.62	73.38
40	0.43	134.35	15.66	42.28	57.72
100	0.15	178.53	20.81	63.09	36.91
200	0.07	79.47	9.26	72.35	27.65
PASA 200		237.24	27.65	100.00	0.00
TOTAL		858.00			



D60= 0.65mm

D30= 0.09mm

D10=

Cu=

Cc=

GRAVAS= 20.21%

ARENAS= 52.14%

FINOS= 27.65%

CLASIFICACION S.U.C.S

CLASIFICACION AASTHO

Arena Limosa con grava SM

A-2-4 (0) Grava y arena limosa o arcillosa

Nota: El análisis granulométrico se efectuó después de separar los finos por lavado sobre el tamiz # 200

Elaboró:

Ronald G. Ramirez Contreras

ING. RONALD GUSTAVO RAMÍREZ CONTRERAS

Ingeniero Civil - Especialista en Geotecnia