EXPLORACIÓN Y RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN DE ESCENARIOS DEPORTIVOS

COORDENADAS: LAT. 6°38'43.91"N; LONG. 75°27'56.88"O. MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE OSOS, ANTIOQUIA

ELABORADO POR:
CHRISTIAN MESA CORREA

CODIGO INTERNO: CMCEGT-550-2024

INFORME VERSIÓN 1

DICIEMBRE DE 2024

REVISIÓN Y APROBACIÓN

INDICE DE REVISIÓN	ARCHIVO	SECCION MODIFICADA	FECHA MODIFICACION	OBSERVACIONES
1	CMCEGT-550-2024-01	-	Diciembre/2024	Entrega inicial

Responsable por elaborar componente geotécnico.	**Nombre**	Ing. Christian Mesa Correa
Ingeniero Civil. Especialista en Geotecnia y Estabilidad de Taludes M.P. Nº: 05202-405654 ANT.		
	Nombre	Angy Pulgarín Restrepo
Auxiliar de Ingeniería Civil	**Firma**	
	Fecha	Diciembre/ 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 1
2. ALCANCE DEL INFORME 1
3. METODOLOGÍA 2
4. EXPLORACIÓN Y MUESTREO 2
5. EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA 3
5.1. Geología Regional 4
5.2. Geología Local 4
6. GEOMORFOLOGÍA LOCAL 6
7. MATERIALES, ESPESORES Y SU DESCRIPCIÓN 7
8. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 7
8.1 ENSAYOS DE LABORATORIO 8
9. CONCLUSIONES 12
10. ANEXOS 12

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En el municipio de Santa Rosa de Osos - Antioquia, en las coordenadas: Lat. 6°38'43.91"N; Long. se proyectó el mantenimiento y recuperación de escenarios deportivos, de los cuáles se harán ensayos y clasificación del suelo.

La localización de la zona de estudio se indicó en la Figura 1.



Figura 1. Vista en planta de la zona de estudio.

2. ALCANCE DEL INFORME

De acuerdo con lo contratado, el alcance de esta informe abarca la elaboración de cuatro apiques, con las cuales se determinó el comportamiento geotécnico superficial del sitio de estudio, el cual puede variar según el sector del lote analizado. Dichos apiques tienen como objetivo realizar ensayos y clasificación del suelo.

En la zona de estudio se hallaron las condiciones en que se encuentra el suelo de apoyo en cuanto a su contenido de humedad natural, granulometría, plasticidad y resistencia al corte.

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

Está por fuera del alcance de este informe el diseño de obras de drenaje superficial, las cuales son fundamentales para garantizar la conservación del terreno y evitar asentamientos adicionales a los considerados en este estudio.

3. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la investigación geotécnica, se ejecutó el siguiente procedimiento.

Etapa 1 - Recolección de información general.

En esta etapa se recolectó la información general del proyecto, también se determina la geología y geomorfología del sitio de interés, lo cual es un apoyo fundamental en la determinación de los perfiles estratigráficos del suelo hallado en el trabajo de campo

Etapa 2 - Trabajo de campo.

Una vez se visita el sitio de interés, los profesionales de geotecnia recorren el sitio para determinar la localización de los apiques, con base en la geomorfología del terreno.

Etapa 3 - Análisis de muestras y resultados de ensayos de campo.

Posterior a la extracción de muestras se realizan los ensayos de laboratorio y se hace la clasificación del suelo.

Etapa 4 - Elaboración del informe final.

En esta etapa se recopila toda la información, se determinan las evaluaciones adecuadas a ejecutar, considerando las características obtenidas en cada uno de los pasos anteriores, se realizan las recomendaciones geotécnicas pertinentes.

4. EXPLORACIÓN Y MUESTREO

La exploración se planteó con el objetivo de evaluar la condición del suelo en sitio y así generar una caracterización detallada del mismo, las perforaciones y profundidades proyectadas se indicaron en la Tabla 1, para cada uno de los sondeos ejecutados, con el fin de generar un muestreo adecuado de la totalidad

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

de la zona de estudio de acuerdo con los requerimientos del título H de la NSR-10, la localización de estos se indicó en la Figura 2.

Tabla 1. Sondeos proyectados para el estudio geotécnico.

Perforación	Profundidad (m)	Localización
A1	2.0	6°38'34.98"N; 75°27'48.36"O
A2	2.0	6°38'45.12"N; 75°27'57.35"O
A3	2.0	6°38'44.81"N; 75°27'57.27"O
A4	2.0	6°38'34.85"N; 75°27'48.16"O

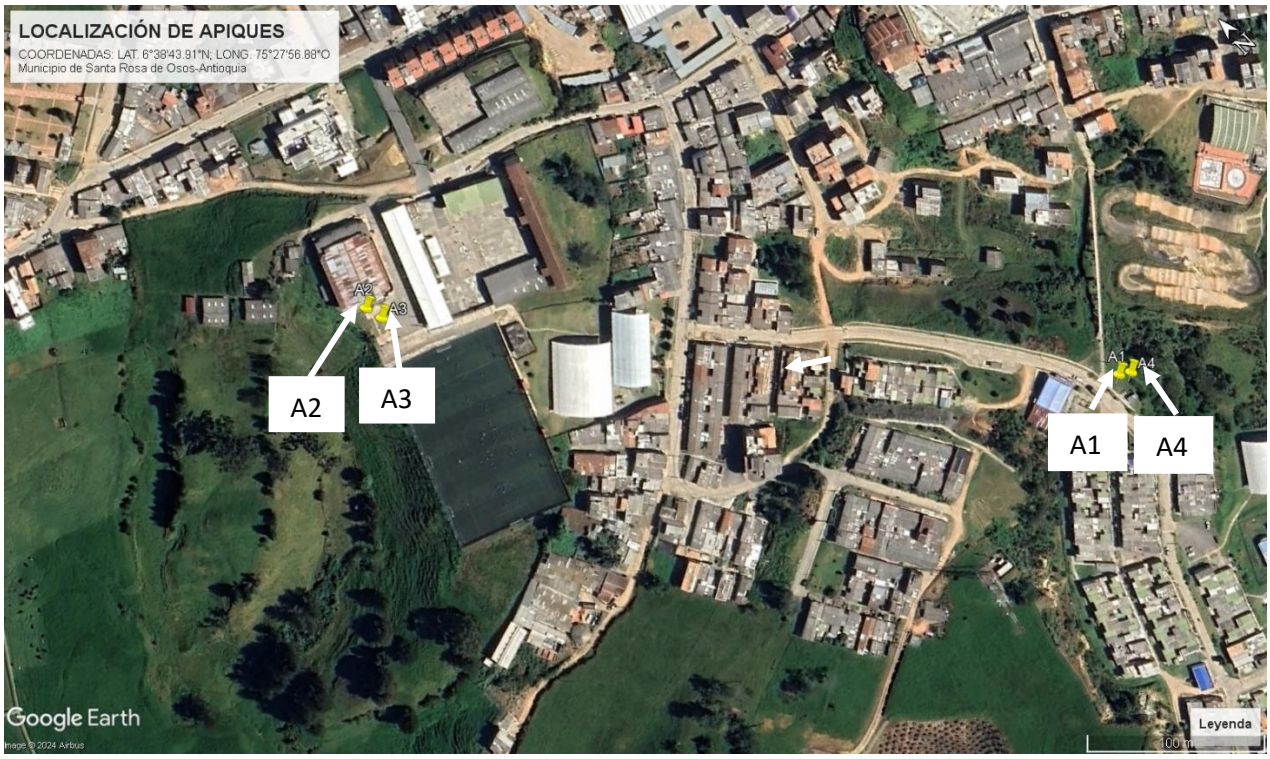


Figura 2. Distribución de los sondeos ejecutados dentro de la zona de estudio.

Los registros fotográficos para la exploración ejecutada se presentaron en el Anexo A, el cual se encuentra adjunto al final de este informe.

5. EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA

La caracterización de los elementos geológicos se basa en una descripción inicial de la geología regional, definida a partir de estudios adelantados en la zona, y posteriormente se realiza la descripción detallada de las unidades encontradas dentro del área de estudio, con base en los trabajos de exploración superficial y en profundidad adelantados

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

5.1. Geología Regional

A nivel regional la zona está representada como unidades dominantes, sobre la formación K2-PI correspondientes al Batolito Antioqueño, como se describen a continuación.

5.2. Geología Local

El municipio de Santa Rosa de Osos- Antioquia en la zona de estudio se encuentra sobre la formación K2-PI, correspondiente al Batolito Antioqueño, en la zona del proyecto, se encuentran materiales por suelo residual derivados de la granodiorita perteneciente a la formación K2-PI.

De acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano, la litología de la zona consiste en rocas ígneas plutónicas o intrusivas de textura fanerítica y grano medio (2.00 mm a 5.00 mm), de color gris claro y a veces con tendencia a ser rosado. Está compuesta principalmente por cuarzo, plagioclasas sódicas y anfíboles.

Dentro del diagrama QAPF, la granodiorita se puede ubicar en la zona resaltada de la Figura 3.

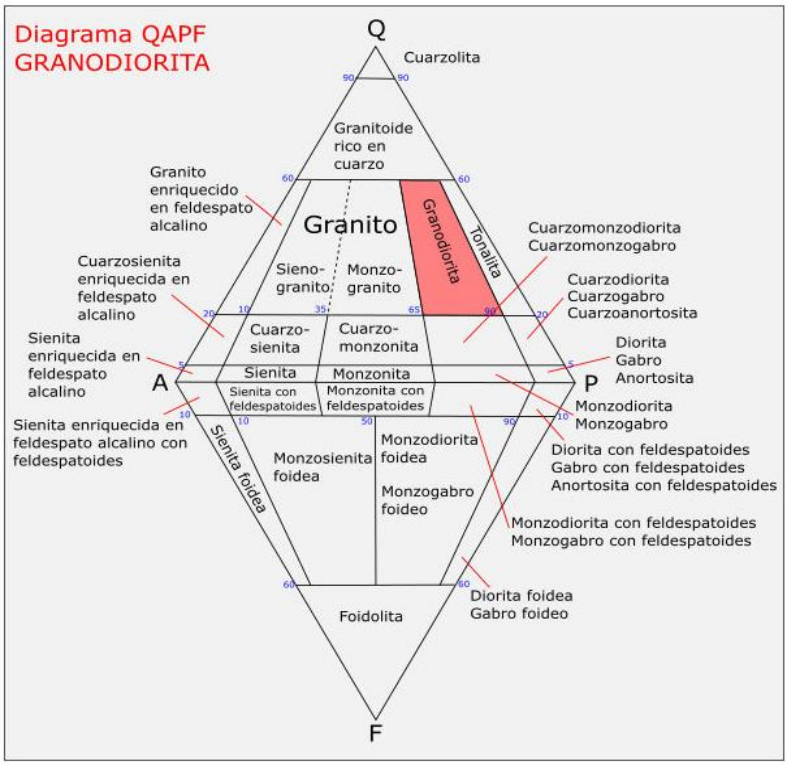


Figura 3. Diagrama QAPF y la ubicación de la granodiorita en el mismo.

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

Alrededor del 60% del volumen total de la **granodiorita** componen el cuarzo blanco y los feldespatos. Donde el cuarzo y las plagioclasas ricas en sodio dominan en alrededor del 40%.

Mientras que los feldespatos potásicos, principalmente la ortoclasa, se encuentra entre el 10% al 35% de todo el volumen de los feldespatos. Con respecto a los minerales ferromagnesianos, son comunes la hornblenda, la biotita y la augita.

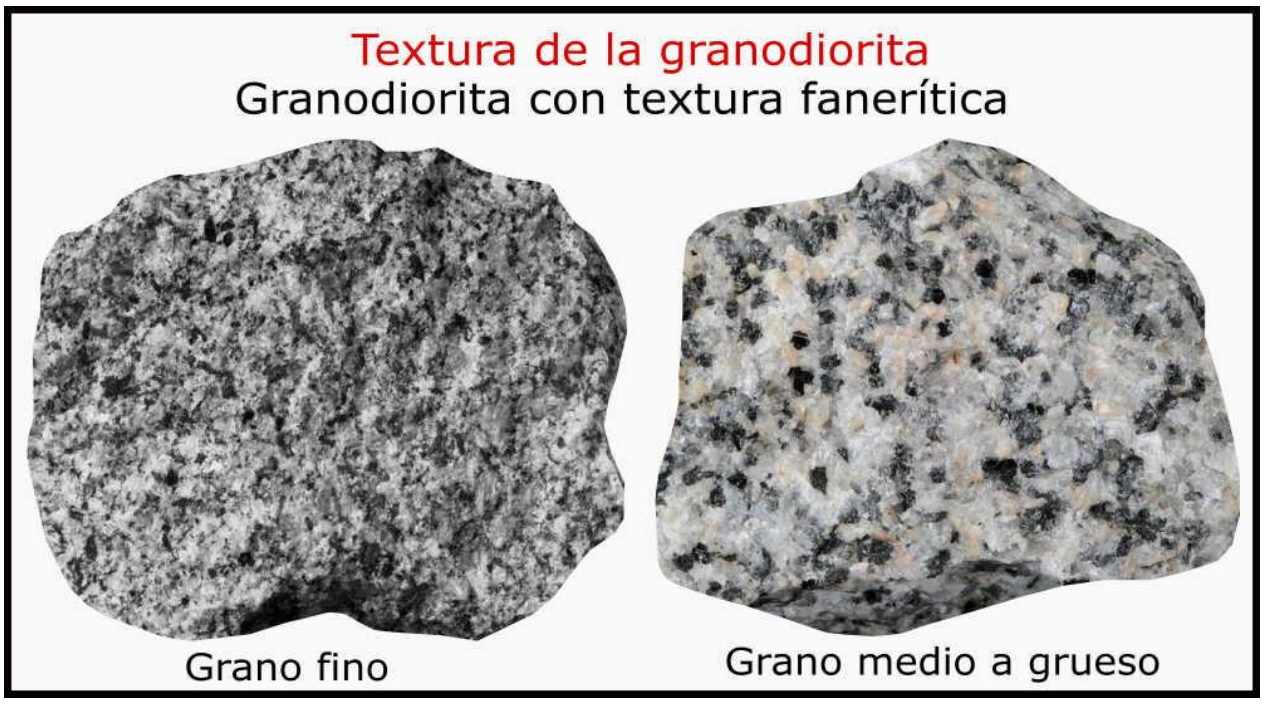
COMPOSICIÓN QUIMICA

La **granodiorita** es una roca ígnea intrusiva que pertenece al grupo de las rocas ígneas de composición intermedia a félsica.

Es decir que tiene entre el 52% al 63% de sílice (SiO2) y presenta un enriquecimiento en aluminio de aproximadamente el 16% debido a su contenido en plagioclasas. Sin embargo, con respecto al sílice a veces su composición la puede acercar al 60% de SiO2.

El contenido de óxido de hierro (FeO) suele encontrarse en promedio al 3%, debido a que los minerales ferromagnesianos no son los dominantes.

TEXTURA



Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

La granodiorita en conjunto con el granito conforma los grandes batolitos que se emplazan a más de 5 kilómetros de profundidad bajo la superficie. Por lo tanto, su textura característica es fanerítica que varía de grano medio a grueso (2mm a 30mm), y son muy raros cuando sus cristales miden menos de 2mm.

El mapa geológico regional en la zona de estudio se tomó de la página web del SGC, el cual se presentó en la Figura 4 donde se puede observar que en la zona predomina únicamente la formación K2-PI, conformada por granodioritas (Descritas anteriormente), cuarzodioritas y tonalitas.

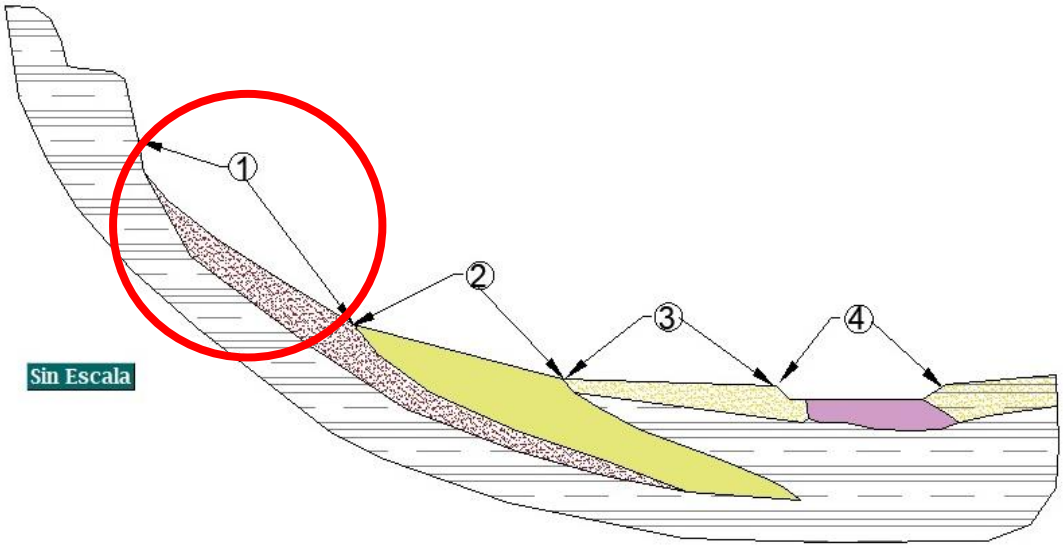


Figura 4. Mapa geológico de la zona de estudio.

6. GEOMORFOLOGÍA LOCAL

De acuerdo con la forma del terreno y los materiales hallados durante la exploración y muestreo, la zona de estudio se encuentra en la parte baja del sector 1 de los 4 sectores señalados en la Figura 5. En donde las obras pueden ser susceptibles a tener problemas de inestabilidad y erosión en la estructura del suelo.

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770



ZONA GEOMORFOLÓGICA		CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	PROBLEMAS GEOTÉCNICOS
1	Depósitos de vertiente	· Coluvión con cantos rodados	·Inestabilidad
			·Erosión
2	Llanuras aluviales	· Arenas guresas y gravas mal gradadas, ocasionalmenre con carbonatos y dunas	·Colapso
			·Erosión
			·Dunas moviles
3	Planicie	·Limos y arenas	·Colapso
		· Dunas	·Dunas moviles
4	Costa o ribera	· Arcillas limosas compactas	·Ataque de sales
		· Lentes de sal	·Expansión
			·Colapso

Figura 5. Geomorfología local del proyecto.

7. MATERIALES, ESPESORES Y SU DESCRIPCIÓN

De acuerdo con los materiales evidenciados en la zona, estos pueden clasificarse según sus propiedades mecánicas como se indicó a continuación.

Depósito de vertiente Qv: compuesto por limo arenoso de alta compresibilidad, color pardo, húmedo, inorgánico, estado plástico, consistencia blanda, se compone por 58% limos, 17% arenas finas, 22% arenas medias y 3% arenas gruesas.

8. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Dentro de este capítulo se indicaron todos los procedimientos llevados a cabo para determinar los parámetros de resistencia al corte de los horizontes de meteorización y materiales que tienen influencia en el proyecto. Cabe aclarar que para determinar dichos parámetros se ejecutaron ensayos de laboratorio y la

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

interpretación del ensayo SPT con el objetivo de corroborar algunos de los parámetros medidos en laboratorio.

8.1 ENSAYOS DE LABORATORIO

Para determinar las variables y/o parámetros geotécnicos se recuperaron muestras alteradas e inalteradas de la exploración y se ejecutaron los ensayos de laboratorio indicados en la Tabla 2 donde se indica la profundidad a la que fue recolectada la muestra, el sondeo y el horizonte de meteorización al que pertenece. **Los resultados de cada uno de los ensayos se pueden ver con mayor detalle en el Anexo C.**

Mediante estos ensayos se pretende evaluar las diferentes propiedades de los estratos presentes en la zona, para determinar la capacidad de carga para las cimentaciones de la edificación, tales como:

· Cantidad de agua libre: Humedad, relación de cantidad de agua que posee un suelo con relación al peso seco.

· Granulometría: Tamaño de partícula, tamizado por mallas con lavado sobre el tamiz No. 200. Porcentaje de partículas expresado en función del peso total de la muestra.

· Plasticidad: Límites de consistencia de Atterberg, límite líquido expresado como el contenido de humedad con respecto al peso seco de la muestra, en el cual el suelo cambia de estado líquido al plástico. Límite plástico, contenido de humedad expresado en porcentaje seco de la muestra, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.

Los resultados de ensayos de laboratorio ejecutados para la clasificación del suelo se pueden resumir en la .

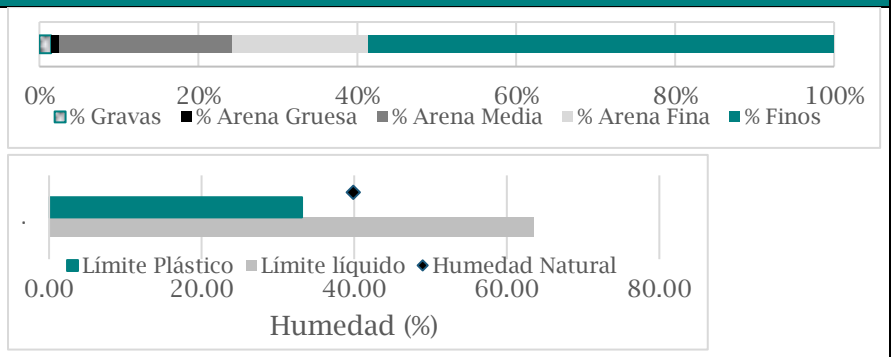
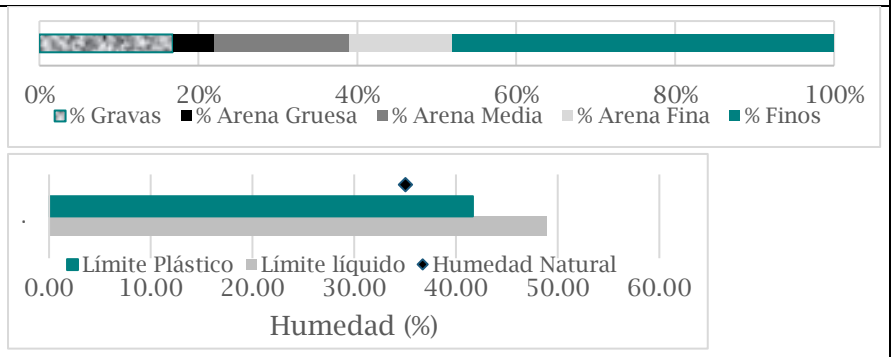
Tabla 2 y Tabla 3 mediante las cuales se indicó la composición granulométrica de los suelos grueso-granulares y la consistencia de los suelos fino-granulares respectivamente.

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

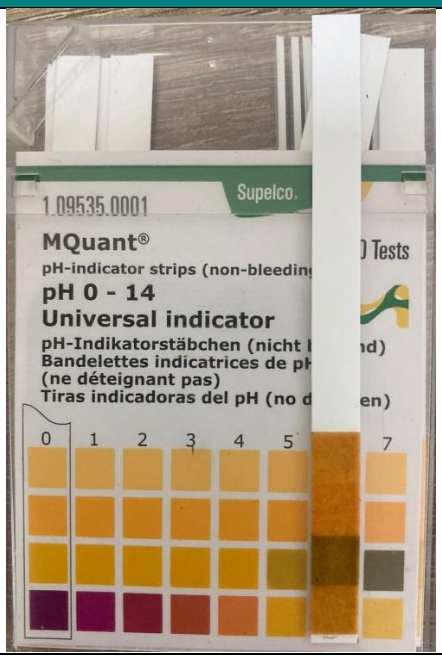
Tabla 2. Ensayos de laboratorio ejecutados.

Ensayo	Sondeo	Profundidad (m)	Horizonte de meteorización/ material	Clasificación UCS
Granulometría, Límites de Atterberg	A1	0.10-0.50	Depósito de vertiente	MH ARENOSO
Granulometría, Límites de Atterberg	A2	0.55-1.0	Depósito de vertiente	SM CON GRAVAS
Expansión libre y pH	A1	0.10-0.50		
Expansión libre y pH	A2	0.55-1.0		

Tabla 3. Resumen de resultados de ensayos de laboratorio.

Ensayo	Muestra	Composición granulométrica y límites de consistencia de fracciones finas
Granulometría, Límites de Atterberg	A01 @ 0.10-0.50	
Granulometría, Límites de Atterberg	A02 @ 0.55-1.0	

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

Ensayo	Muestra	Composición granulométrica y límites de consistencia de fracciones finas
pH del suelo	A01 @ 0.10-0.50	 pH=5.0

Considerando la magnitud aproximada de las cargas del proyecto, se evaluó el potencial de expansión de los materiales representativos de la zona debajo de la fundación mediante el ensayo de expansión libre, en donde se determinó que el potencial de expansión **medio**, lo cual se puede corroborar con la Figura 6 y el valor del indice de expansión libre que es igual a 86.67 %

Tabla 4. Evaluación del potencial de expansión.

Tabla 132 - 3. Predicción de la expansividad a partir de otras medidas

GRADO DE EXPANSIÓN	CONTENIDO DE COLOIDES (% MENOR DE 0.001 mm)	LÍMITE DE CONTRACCIÓN	ÍNDICE DE CONTRACCIÓN [A]	ÍNDICE DE EXPANSIÓN LIBRE [B] (%)	PORCENTAJE DE EXPANSIÓN EN ODÓMETRO (HOLTZ Y GIBBS) [C]	PORCENTAJE DE EXPANSIÓN EN EDÓMETRO (SEED et al.) [D]
Bajo	< 17	> 13	< 15	< 50	< 10	0 – 1.5
Medio	12 – 27	8 – 18	15 – 30	50 – 100	10 – 20	1.5 – 5.0
Alto	18 – 37	6 – 12	30 – 60	100 – 200	20 – 30	5 – 25
Muy alto	> 27	< 10	> 60	> 200	> 30	> 25

La evidencia del resultado de este ensayo se puede observar en la Figura 6, en donde se puede observar que 10 g de suelo en la probeta con agua tuvieron un volumen igual a 28 ml y en la probeta con kerosene el volumen del suelo fue igual a 15 ml.

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770



Figura 6. Evidencia de ejecución del ensayo de expansión libre.

El pH de los suelos se analizó con el objetivo de determinar que el pH de los suelos que se encuentran en la zona, no sea nocibo para el material de las cimentaciones. El resultado obtenido fue de un pH igual a 5 para los suelos de la zona, por lo que de acuerdo con la escala de acides y alcalinidad presentada en la Figura 7, el pH de los suelos de la zona es medianamente ácido y no representa un peligro para los materiales que conforman la cimentación, se debe respetar el recubrimiento minimo para cimentaciones estipulado por la NSR-10 el cual debe ser como minimo 7.5 cm.

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

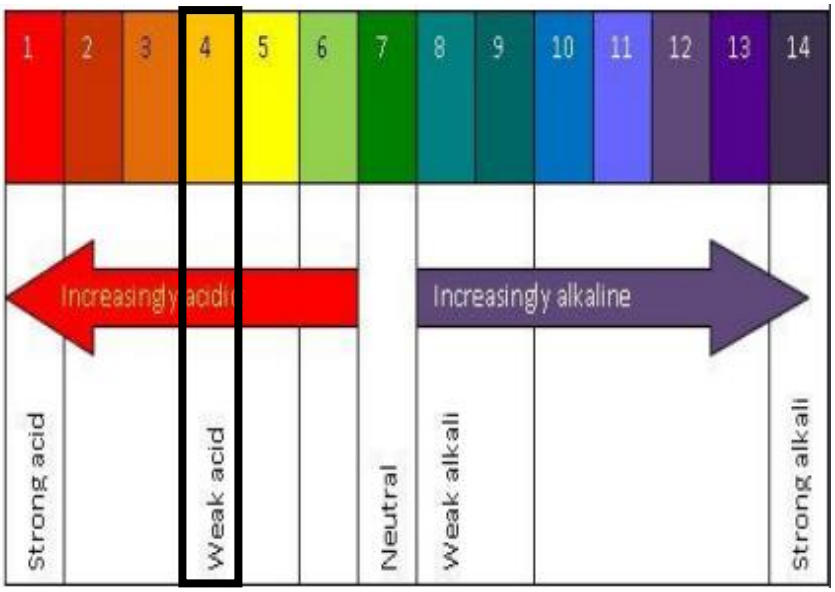


Figura 7. Escala de acidez y alcalinidad general para análisis de pH.

9. CONCLUSIONES

- Según el ensayo de expansión libre, se tiene que en el área de estudio se encuentras suelos expansivos. Por lo tanto, realizar un reemplazo en subbase granular por capas de no más de 0.20 m de espesor, compactando cada capa hasta llegar a una densidad del 95% del Proctor modificado, hasta no haber alcanzado dicha densidad no se colocará la capa siguiente.

- El espesor del reemplazo depende del uso y cargas transmitidas al suelo y lo define el ingeniero geotecnista.

10. ANEXOS

Anexo A: Registros fotográficos

Anexo B: Resultados de ensayos de laboratorio

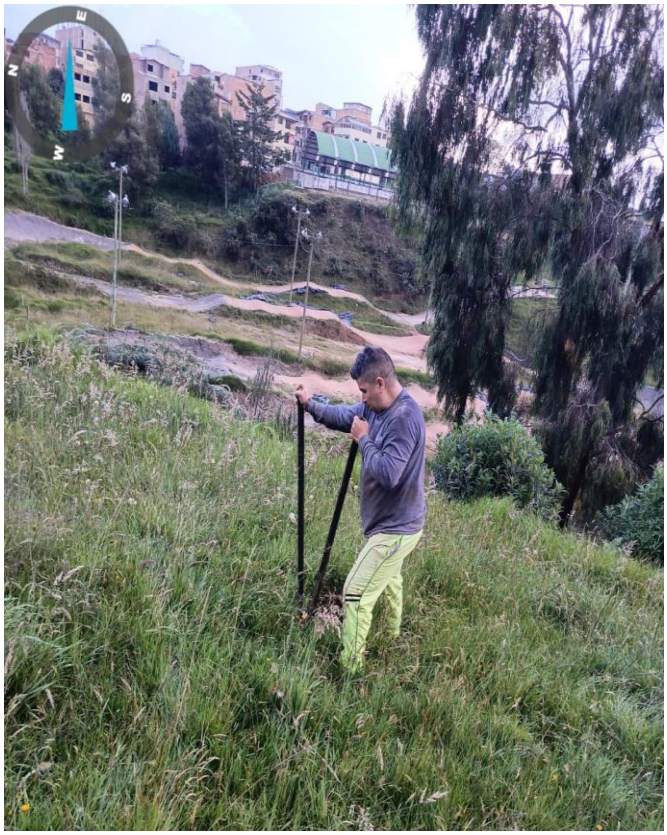
Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

Anexo A: Registros de exploración y perforación

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

LABORATORIO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

REGISTRO FOTOGRÁFICO





Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

LABORATORIO, ESTUDIOS Y DISEÑOS





Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

Anexo B: Ensayos del laboratorio

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

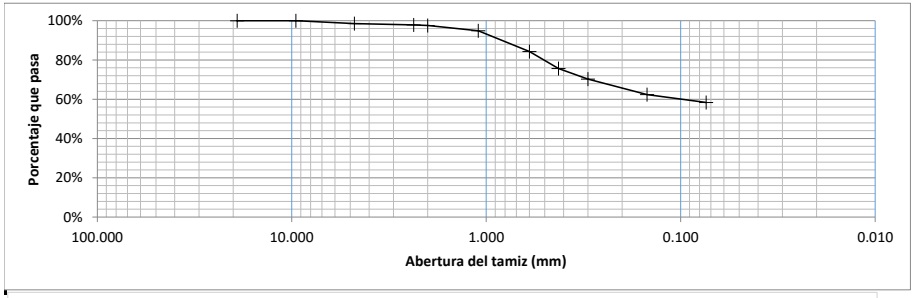
NORMAS INV E 123
INV E 125

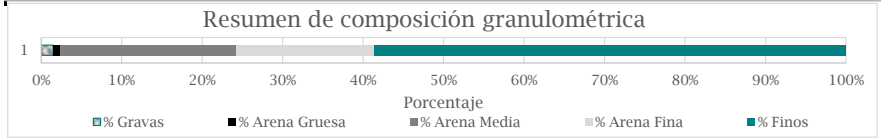
LEDCE
LABORATORIO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

DETERMINACIÓN DE TAMAÑOS DE PARTÍCULA EN SUELOS POR TAMIZADO Y LAVADO

Nombre del proyecto		Escenarios Deportivos Santa Rosa			Estudio #	CMCEGT-550-2024
Profundidad (m)		0.10-0.50	Sondeo #	A1	Muestra #	M1
Fecha de ensayo		21/11/2024		Fecha de extraccón		
Masa total sin lavar(g)		111.09	% Humedad higroscópica sin lavar			0
Masa total lavada (g)		45.71	% Humedad higroscópica lavada			0

Abertura (mm)	Tamiz	Masa retenida (g)	Masa seca retenida corregida (g)	% Retenido	% que pasa	% retenido acumulado
19.100	3/4"	0.00	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
9.520	3/8"	0.00	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
4.760	4	1.65	1.65	1.49%	98.51%	1.49%
2.360	8	0.68	0.68	0.61%	97.90%	2.10%
2.000	10	0.41	0.41	0.37%	97.53%	2.47%
1.100	16	2.97	2.97	2.67%	94.86%	5.14%
0.600	30	11.78	11.78	10.60%	84.26%	15.74%
0.425	40	9.53	9.53	8.58%	75.68%	24.32%
0.300	50	6.01	6.01	5.41%	70.27%	29.73%
0.149	100	8.78	8.78	7.90%	62.36%	37.64%
0.074	200	4.45	4.45	4.01%	58.36%	41.64%
	Fondo	65.44	65.38	58.85%	-0.50%	100.50%





% Gravas	% Arena gruesa	% Arena Media	% Arena Fina	% Finos
1.49%	0.98%	21.86%	17.32%	58.85%

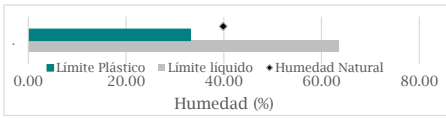
Tamaño máximo de particulas (mm)	1.1
Se removieron particulas con sobretamaño?	No
Dificultades en dispersar el pasante de malla N 10	No
Dispositivo de dispersión y duración del proceso	Manual
D 60 (mm)	
D 30 (mm)	
D 10(mm)	
Coeficiente de uniformidad	#¡DIV/0!
Coeficiente de curvatura	#¡DIV/0!
Clasificación UCS	MH ARENOSO

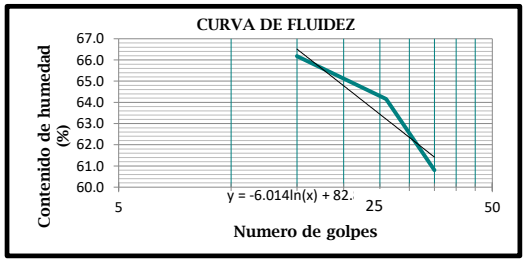
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG

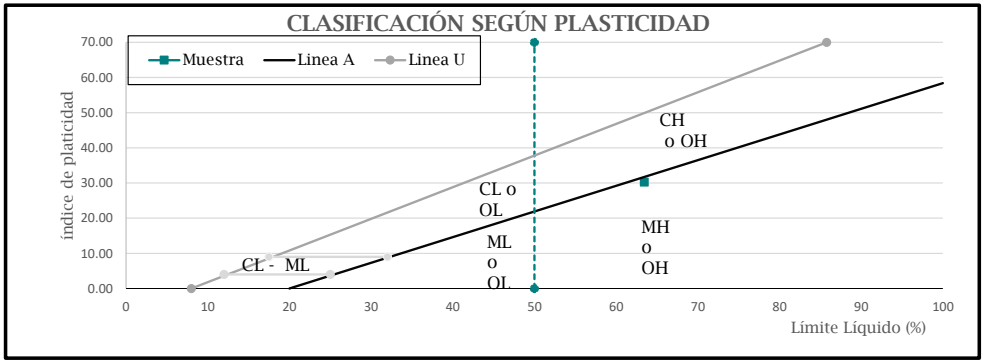
Límite líquido (NORMA INV E 125)			
Muestra	A	B	C
Numero de golpes	15	26	35
Masa de la tara (g)	4.47	4.44	4.42
Masa de suelo húmedo + tara (g)	19.31	17.08	16.85
Masa de suelo seco + tara (g)	13.40	12.14	12.15
Masa de Suelo humedo (g)	14.84	12.64	12.43
Masa de suelo seco (g)	8.93	7.7	7.73
Contenido de humedad (%)	66.18	64.16	60.80
Límite líquido(%)	63.44		

Contenido de humedad natural		
Peso tara (g)	10.12	10.08
Peso Tara+ suelo húmedo (g)	21.2	21.0
Peso Tara+ suelo seco (g)	18.0	17.9
Ws (g)	7.9	7.9
Ww (g)	3.2	3.1
Contenido de humedad (%)	40.28	39.49
Contenido de humedad promedio (%)	39.88	

Límite Plástico (NORMA INV E 125)			
Muestra	A	B	C
Referencia de la tara			
Masa de la tara (g)	4.49	4.4	
Masa de suelo húmedo + tara (g)	17.43	17.60	
Masa de suelo seco + tara (g)	14.15	14.37	
Masa de Suelo humedo (g)	12.94	13.2	
Masa de suelo seco (g)	9.66	9.97	
Contenido de humedad (%)	33.95	32.40	
Limite Plastico (%)			33.2
Indice de plasticidad (%)			30.27







Revisó y aprobó:
Christian Mesa Correa
Ingeniero Civil - Especialista en geotecnia
M.P: 05202405654 ANT

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

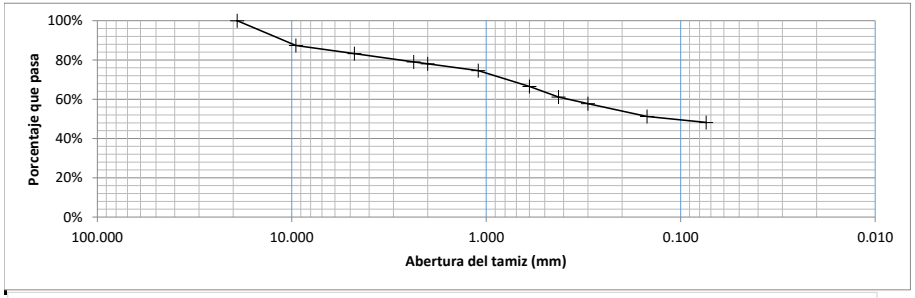
NORMAS INV E 123
INV E 125

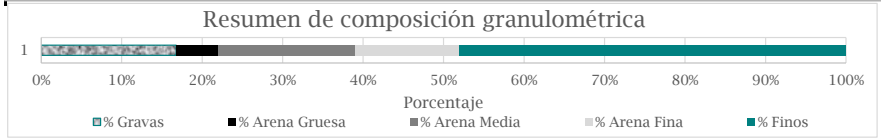
LEDCE
LABORATORIO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

DETERMINACIÓN DE TAMAÑOS DE PARTÍCULA EN SUELOS POR TAMIZADO Y LAVADO

Nombre del proyecto		Escenarios Deportivos Santa Rosa			Estudio #	CMCEGT-529-2024
Profundidad (m)		0.55-1.0	Sondeo #	A2	Muestra #	M2
Fecha de ensayo		22/11/2024		Fecha de extraccón		
Masa total sin lavar(g)		93.34	% Humedad higroscópica sin lavar			0
Masa total lavada (g)		48.61	% Humedad higroscópica lavada			0

Abertura (mm)	Tamiz	Masa retenida (g)	Masa seca retenida corregida (g)	% Retenido	% que pasa	% retenido acumulado
19.100	3/4"	0.00	0.00	0.00%	100.00%	0.00%
9.520	3/8"	11.76	11.76	12.60%	87.40%	12.60%
4.760	4	3.85	3.85	4.12%	83.28%	16.72%
2.360	8	4.00	4.00	4.29%	78.99%	21.01%
2.000	10	0.90	0.90	0.96%	78.03%	21.97%
1.100	16	3.21	3.21	3.44%	74.59%	25.41%
0.600	30	7.57	7.57	8.11%	66.48%	33.52%
0.425	40	5.01	5.01	5.37%	61.11%	38.89%
0.300	50	3.16	3.16	3.39%	57.72%	42.28%
0.149	100	6.07	6.07	6.50%	51.22%	48.78%
0.074	200	2.83	2.83	3.03%	48.19%	51.81%
	Fondo	44.73	44.73	47.92%	0.27%	99.73%





% Gravas	% Arena gruesa	% Arena Media	% Arena Fina	% Finos
16.72%	5.25%	16.92%	12.92%	47.92%

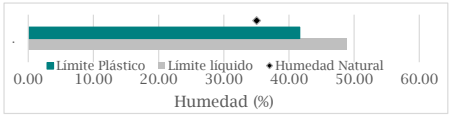
Tamaño máximo de particulas (mm)	9.52
Se removieron particulas con sobretamaño?	No
Dificultades en dispersar el pasante de malla N 10	No
Dispositivo de dispersión y duración del proceso	Manual
D 60 (mm)	
D 30 (mm)	
D 10(mm)	
Coeficiente de uniformidad	#¡DIV/0!
Coeficiente de curvatura	#¡DIV/0!
Clasificación UCS	SM CON GRAVAS

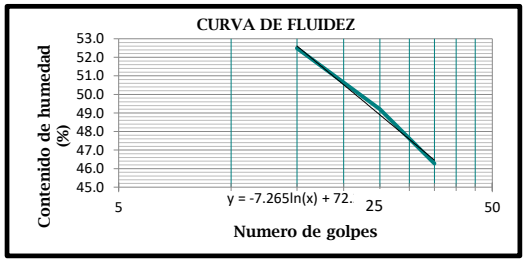
DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG

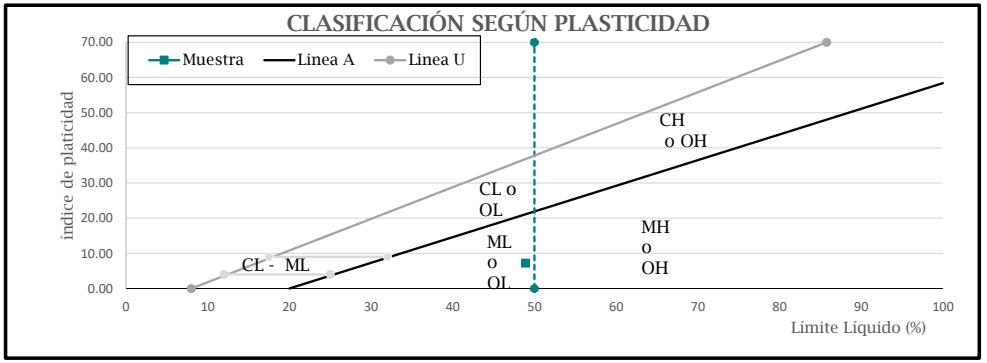
Límite líquido (NORMA INV E 125)			
Muestra	A	B	C
Numero de golpes	15	25	35
Masa de la tara (g)	4.46	4.37	4.43
Masa de suelo húmedo + tara (g)	20.06	15.56	14.64
Masa de suelo seco + tara (g)	14.69	11.87	11.41
Masa de Suelo humedo (g)	15.60	11.19	10.21
Masa de suelo seco (g)	10.23	7.5	6.98
Contenido de humedad (%)	52.49	49.20	46.28
Límite líquido(%)	48.90		

Límite Plástico (NORMA INV E 125)			
Muestra	A	B	C
Referencia de la tara			
Masa de la tara (g)	4.5	4.55	
Masa de suelo húmedo + tara (g)	17.21	17.61	
Masa de suelo seco + tara (g)	13.48	13.76	
Masa de Suelo humedo (g)	12.71	13.06	
Masa de suelo seco (g)	8.98	9.21	
Contenido de humedad (%)	41.54	41.80	
Limite Plastico (%)			41.7
Indice de plasticidad (%)			7.23

Contenido de humedad natural		
Peso tara (g)	10.35	10.02
Peso Tara+ suelo húmedo (g)	23.1	23.1
Peso Tara+ suelo seco (g)	19.9	19.6
Ws (g)	9.6	9.5
Ww (g)	3.2	3.5
Contenido de humedad (%)	33.40	36.69
Contenido de humedad promedio (%)	35.05	







Revisó y aprobó:
Christian Mesa Correa
Ingeniero Civil - Especialista en geotecnia
M.P: 05202405654 ANT

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE EXPANSIÓN LIBRE DE LOS SUELOS SEGÚN NORMA INV E -132 DEL 2012

Nombre del proyecto	**Escenarios Deportivos Santa Rosa**			**Estudio #**	**CMCEGT-550-2024**
Profundidad (m)	**0.10-0.50**	**Sondeo #**	**A1**	**Muestra #**	**M2**
Fecha de ensayo	**21/11/2024**		**Fecha de extraccón**		

ECUACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE EXPANSIÓN LIBRE SEGÚN NORMA INV-E 132

$$IEL = \frac{V_w - V_k}{V_k} \times 100$$

Donde: V_w: Volumen de la muestra, leído en la probeta que contiene agua destilada;

V_k: Volumen de la muestra, leído en la probeta que contiene kerosene.

Cálculo del IEL	
V_w (ml)	28
V_k (ml)	**15**
IEL	86.67

Tabla 132 - 3. Predicción de la expansividad a partir de otras medidas

GRADO DE EXPANSIÓN	CONTENIDO DE COLOIDES (% MENOR DE 0.001 mm)	LÍMITE DE CONTRACCIÓN	ÍNDICE DE CONTRACCIÓN [A]	ÍNDICE DE EXPANSIÓN LIBRE [B] (%)	PORCENTAJE DE EXPANSIÓN EN ODÓMETRO (HOLTZ Y GIBBS) [C]	PORCENTAJE DE EXPANSIÓN EN EDÓMETRO (SEED et al.) [D]
Bajo	< 17	> 13	< 15	< 50	< 10	0 – 1.5
Medio	12 – 27	8 – 18	15 – 30	50 – 100	10 – 20	1.5 – 5.0
Alto	18 – 37	6 – 12	30 – 60	100 – 200	20 – 30	5 – 25
Muy alto	> 27	< 10	> 60	> 200	> 30	> 25

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Revisó y aprobó:	
Christian Mesa Correa	M.P: 05202405654 ANT
Ingeniero Civil - Especialista en geotecnia	Cel: 301 256 8770

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE EXPANSIÓN LIBRE DE LOS SUELOS SEGÚN NORMA INV E -132 DEL 2012

Nombre del proyecto	**Escenarios Deportivos Santa Rosa**			**Estudio #**	**CMCEGT-550-2024**
Profundidad (m)	**0.55-1.00**	**Sondeo #**	**A1**	**Muestra #**	**M2**
Fecha de ensayo	**21/11/2024**		**Fecha de extraccón**		

ECUACIÓN PARA LA ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE EXPANSIÓN LIBRE SEGÚN NORMA INV-E 132

$$IEL = \frac{V_w - V_k}{V_k} \times 100$$

Donde: V_w: Volumen de la muestra, leído en la probeta que contiene agua destilada;

V_k: Volumen de la muestra, leído en la probeta que contiene kerosene.

Cálculo del IEL	
V_w (ml)	16
V_k (ml)	**14**
IEL	14.29

Tabla 132 - 3. Predicción de la expansividad a partir de otras medidas

GRADO DE EXPANSIÓN	CONTENIDO DE COLOIDES (% MENOR DE 0.001 mm)	LÍMITE DE CONTRACCIÓN	ÍNDICE DE CONTRACCIÓN [A]	ÍNDICE DE EXPANSIÓN LIBRE [B] (%)	PORCENTAJE DE EXPANSIÓN EN ODÓMETRO (HOLTZ Y GIBBS) [C]	PORCENTAJE DE EXPANSIÓN EN EDÓMETRO (SEED et al.) [D]
Bajo	< 17	> 13	< 15	< 50	< 10	0 – 1.5
Medio	12 – 27	8 – 18	15 – 30	50 – 100	10 – 20	1.5 – 5.0
Alto	18 – 37	6 – 12	30 – 60	100 – 200	20 – 30	5 – 25
Muy alto	> 27	< 10	> 60	> 200	> 30	> 25

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Revisó y aprobó:	
Christian Mesa Correa	M.P: 05202405654 ANT
Ingeniero Civil - Especialista en geotecnia	Cel: 301 256 8770

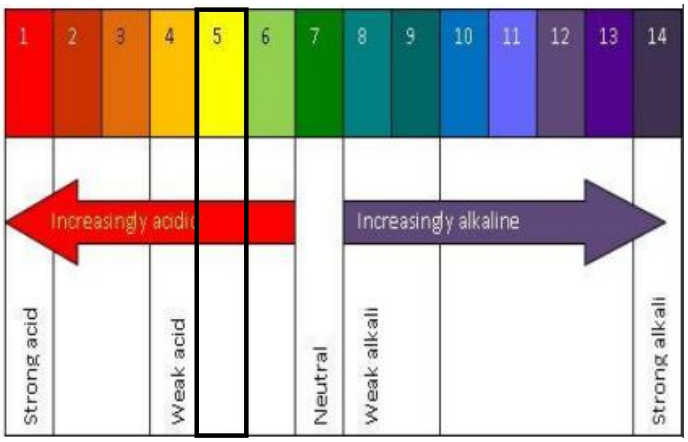
LEDCE
LABORATORIO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

PH LOS SUELOS SEGÚN NORMA INV E -131 DEL 2012

Nombre del proyecto	**Escenarios Deportivos Santa Rosa**			**Estudio #**	**CMCEGT-550-2024**
Profundidad (m)	**0.10-0.50**	**Sondeo #**	**A1**	**Muestra #**	**M1**
Fecha de ensayo	**21/11/2024**		**Fecha de extraccón**		

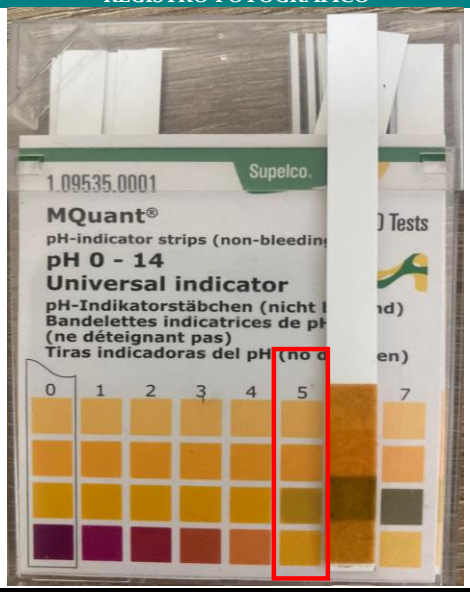
ETIMACIÓN DE PH EMPLEANDO EL MÉTODO DEL PAPEL MEDIDOR DE PH MÉTODO B

Valor de pH	5
Clasificación	pH Medianamente Acido



ESCALA DE ACIDEZ Y ALCALINIDAD DEL SUELO

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Revisó y aprobó:	
Christian Mesa Correa	M.P: 05202405654 ANT
Ingeniero Civil - Especialista en geotecnia	Cel: 301 256 8770

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770

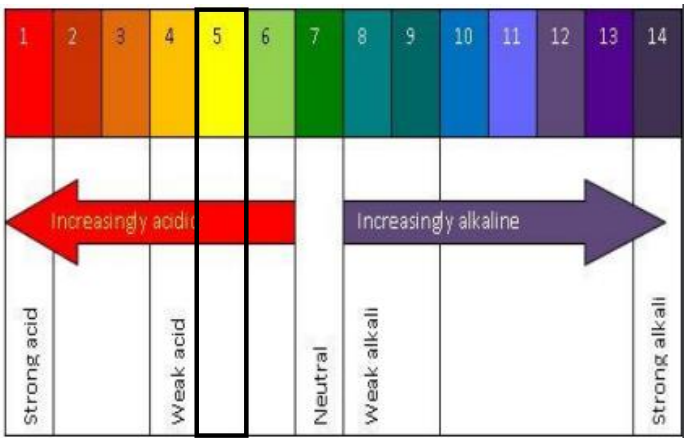
LEDCE
LABORATORIO, ESTUDIOS Y DISEÑOS

PH LOS SUELOS SEGÚN NORMA INV E -131 DEL 2012

Nombre del proyecto	**Escenarios Deportivos Santa Rosa**			**Estudio #**	**CMCEGT-550-2024**
Profundidad (m)	**0.55-1.00**	**Sondeo #**	**A2**	**Muestra #**	**M2**
Fecha de ensayo	**21/11/2024**		**Fecha de extraccón**		

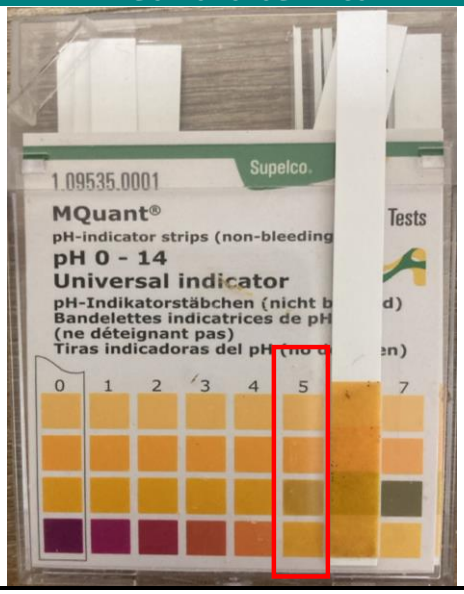
ETIMACIÓN DE PH EMPLEANDO EL MÉTODO DEL PAPEL MEDIDOR DE PH MÉTODO B

Valor de pH	5
Clasificación	pH Medianamente Acido



ESCALA DE ACIDEZ Y ALCALINIDAD DEL SUELO

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Revisó y aprobó:	
Christian Mesa Correa	M.P: 05202405654 ANT
Ingeniero Civil - Especialista en geotecnia	Cel: 301 256 8770

Ledce.ingenieria@gmail.com
+57 301 256 8770