

ORPAS INGENIERIA
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - CIMENTACIONES



**ESTUDIO DE SUELOS – CIMENTACIONES
INMUEBLE LOS MICOS
FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA**

T-6354

**ORLANDO PALMA S.
ING. CIVIL**

ABRIL DE 2026

ORPAS INGENIERIA S.A.S.

Calle 6 H No 4-40 Este Bogotá - Cundinamarca Tel. 601 815 0579 - 3005538648 - 3142620228 orpasing@yahoo.com.co

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	2
3.	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO	3
3.1.	EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO.....	3
3.2.	ENSAYOS DE LABORATORIO	3
3.3.	ENSAYOS DE CAMPO	4
4.	ESTRATIGRAFIA Y CONDICIONES GEOTECNICAS DEL SUBSUELO	7
5.	CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES.....	10
5.1.	SUELOS EXPANSIVOS.....	10
5.2.	SUELOS COLAPSABLES.	11
5.3.	SUELOS LICUABLES	11
5.4.	SUELOS ERODABLES.....	12
5.5.	PRESENCIA DE VEGETACIÓN.....	12
5.6.	PRESENCIA DE CUERPOS DE AGUA.	12
6.	ASPECTOS SÍSMICOS DEL SUBSUELO.....	12
7.	ASPECTOS GEOLÓGICOS	14
8.	METODOLOGÍA PARA CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS...15	
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	17
9.1.	TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	17
9.2.	EXCAVACIONES.....	18
10.	LIMITACIONES	19

ANEXOS:

ANEXO No. 1	:	INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO
ANEXO No. 2	:	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACIÓN
ANEXO No. 3	:	REGISTRO FOTOGRÁFICO

ORPAS INGENIERIA S.A.S.

Calle 6 H No 4-40 Este Bogotá - Cundinamarca Tel: 601 815 0579 - 3005538648 -3142620228 orpasing@yahoo.com.co



ESTUDIO DE SUELOS – CIMENTACIONES INMUEBLE LOS MICOS FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA

1. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se dan a conocer los resultados del Estudio de Suelos y Cimentaciones para la obra nueva, ampliación y reconstrucción de una edificación de 1 a 3 pisos que se proyecta realizar en el inmueble denominada Los Micos del municipio de Facatativá – Cundinamarca con matrícula inmobiliaria 156-25437 propiedad de Instituto Nacional de vías INVIAS.

Las siguientes fueron las actividades realizadas para la ejecución de los estudios:

- * Visita de reconocimiento al sitio del proyecto, en este reconocimiento se determinaron las características geotécnicas generales del terreno y se realizó la localización de los sitios de perforación.
- * Exploración del subsuelo mediante la ejecución de tres (3) sondeos con equipo mecánico a una profundidad de 6.00 metros con respecto al nivel actual del terreno.
- * Ensayos de laboratorio para determinar las propiedades geotécnicas de los materiales que constituyen el subsuelo.
- * Análisis de estabilidad y deformación para la cimentación recomendada.
- * Conclusiones y recomendaciones.

- * Elaboración del informe final, en el cual se incluyen todas las actividades previamente mencionadas.

2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El sitio objeto de los estudios está ubicado en cercanía de la Carrera 1 y del paso de la vía del tren del municipio de Facatativá – Cundinamarca, en una zona de topografía ondulada, en el inmueble denominado Los Micos, allí se proyecta la obra nueva, ampliación y reconstrucción de una edificación de 1 a 3 pisos en un sistema aporticado conformado por vigas y columnas, en el predio se observa zonas verdes y un sector de viviendas en su costado sur. A continuación, se presenta fotografía del sitio de estudio y ubicación en Google Maps.



Fotografía 1: Sitio de estudio en terreno de topografía ondulada.



Figura 1: Lote en estudio, tomado de Google Maps.

3. INVESTIGACIÓN DEL SUBSUELO

Con el propósito de conocer el perfil del subsuelo y evaluar los parámetros que rigen su comportamiento ante la imposición de cargas, se realizaron los siguientes trabajos:

3.1. *Exploración del subsuelo*

Esta consistió en la ejecución de tres (3) sondeos con equipo mecánico a una profundidad de 6.00 metros con respecto al nivel actual del terreno.

3.2. *Ensayos de laboratorio*

La totalidad de las muestras recuperadas se inspeccionaron detalladamente y sobre una cantidad representativa de los suelos encontrados, se llevó a cabo el siguiente programa de ensayos de laboratorio:

Tabla 1: Ensayos realizados y norma.

ENSAYO	NORMA	NTC
A. CLASIFICACIÓN		
Limite Líquido	INV-E-125	4630
Limite Plástico	INV-E-126	4630
Granulometría por tamizado	INV-E-107	1522
Lavado sobre tamiz N 200	INV-E-214	78
B. PROPIEDADES IN SITU		
Humedad Natural	INV-E-122	1495
Peso Unitario	INV-E-162	1667
Ensayo de determinación del potencial de cambio volumétrico	INV. E-120	1667
C. RESISTENCIA AL CORTE		
Ensayo de compresión inconfiada	INV-E-152	1527
D. DEFORMABILIDAD		
Ensayo de consolidación con un ciclo de carga y descarga	INV-E-151	-

En el anexo No. 1 “Investigación del Subsuelo”, se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio realizados.

3.3. Ensayos de campo

➤ Ensayo de penetración estándar SPT

Se realizó el perfil que muestra la variación con la profundidad, de la resistencia del suelo medida con el ensayo de penetración estándar; este ensayo se realizó en campo a lo largo de la exploración sobre cada uno de los estratos existentes el cual es corregido a una energía del 60% (N_{60}).

Siendo:

$$N_{60} = N \times C_n \times h_1 \times h_2 \times h_3 \times h_4$$

Donde:

N = Numero de golpes por pie de campo

C_n = Corrección por confinamiento que no aplica para suelos finos.
En suelos granulares

- h_1 = Corrección por energía del martillo donde:

h_1 = Relación de Energía Promedio, E_r / Relación de Energía Estándar, E_{rb}
 $h_1 = 0.75$

Tabla 2: Corrección por energía del martillo.

VARIACIÓN DE h_1			
PAÍS	TIPO DE MARTILLO	LANZAMIENTO DEL MARTILLO	$h_1(\%)$
Japón	Anillos	Caída libre	78
	Anillos	Cuerda y polea	67
Estados Unidos	Seguridad	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	45
Argentina	Anillos	Cuerda y polea	45
China	Anillos	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	50

- h_2 = Corrección por longitud de varillaje

Tabla 3: Corrección por longitud de varillaje.

VARIACIÓN DE h_2	
LONGITUD DE LA VARILLA (m)	h_2
> 10	1,0
6 - 10	0,95
4 - 6	0,85
0 - 4	0,75

- h_3 = Corrección por revestimiento

Tabla 4: Corrección por revestimiento.

VARIACIÓN DE h_3	
VARIABLE	h_3
Muestrador estándar	1,0
Con revestimiento para arena densa y arcilla	0,8
Con revestimiento para arena suelta	0,9

- h_4 = Corrección por diámetro de la perforación

Tabla 5: Corrección por diámetro de la perforación.

VARIACIÓN DE h_4	
DIÁMETRO (mm)	h_4
60-120	1,0
150	1,05
200	1,15

La memoria de cálculo para determinar el N_{60} se presenta a continuación.

Tabla 6: Corrección de resistencia del SPT N_{60} .

CÓDIGO	Profundidad	Profundidad Promedio	Peso Unitario	Esfuerzo Vertical	Esfuerzo Vertical Efectivo	N de SPT de campo	Corrección por Energía del Martillo	Corrección Longitud de Varillaje	Corrección por Revestimiento Muestreador	Corrección por Diámetro de la Perforación	Relación de Esfuerzos	Factor de Corrección por Confinamiento	SPT Corregido	ϕ *
	m	m	kN/m ³	KPa	KPa	N.	η_1	η_2	η_3	η_4	Rs	Cn	Nso	°
SONDEO 1														
C	1,60 - 2,05	1,83	17,80	32,49	32,49	28	0,75	0,75	1,00	1,00	0,33	1,00	16	12
C	2,05 - 2,50	2,28	17,80	40,50	40,50	22	0,75	0,75	1,00	1,00	0,41	1,00	12	10
M	3,00 - 3,45	3,23	17,80	57,41	57,41	18	0,75	0,75	1,00	1,00	0,59	1,00	10	9
C	3,45 - 3,90	3,68	17,80	65,42	65,42	15	0,75	0,75	1,00	1,00	0,67	1,00	8	8
C	3,90 - 4,35	4,13	17,80	73,43	73,43	15	0,75	0,85	1,00	1,00	0,75	1,00	10	8
C	4,40 - 4,85	4,63	17,80	82,33	82,33	8	0,75	0,85	1,00	1,00	0,84	1,00	4	5
C	4,85 - 5,30	5,08	17,80	90,34	90,34	6	0,75	0,85	1,00	1,00	0,92	1,00	4	5
C	5,30 - 5,75	5,53	17,80	98,35	98,35	7	0,75	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	4	5
C	5,75 - 6,30	5,93	17,80	105,47	105,47	8	0,75	0,95	1,00	1,00	1,08	1,00	6	6
SONDEO 2														
G	1,20 - 1,65	1,43	17,80	25,37	25,37	13	0,75	0,75	1,00	1,00	0,26	1,83	13	28
M	2,40 - 2,85	2,63	17,80	46,73	46,73	8	0,75	0,75	1,00	1,00	0,48	1,00	5	5
C	2,85 - 3,30	3,08	17,80	54,74	54,74	6	0,75	0,75	1,00	1,00	0,56	1,00	3	4
C	3,30 - 3,75	3,53	17,80	62,75	62,75	11	0,75	0,75	1,00	1,00	0,64	1,00	6	6
C	3,90 - 4,35	4,13	17,80	73,43	73,43	7	0,75	0,85	1,00	1,00	0,75	1,00	4	5
C	4,35 - 4,80	4,58	17,80	81,44	81,44	7	0,75	0,85	1,00	1,00	0,83	1,00	4	5
C	4,80 - 5,25	5,03	17,80	89,45	89,45	9	0,75	0,85	1,00	1,00	0,91	1,00	6	6
C	5,25 - 5,70	5,48	17,80	97,46	97,46	8	0,75	0,85	1,00	1,00	0,99	1,00	5	5
C	5,70 - 6,15	5,93	17,80	105,47	105,47	7	0,75	0,95	1,00	1,00	1,08	1,00	5	5
SONDEO 3														
M	1,95 - 2,40	2,18	17,80	38,72	38,72	13	0,75	0,75	1,00	1,00	0,39	1,00	7	7
M	2,40 - 2,85	2,63	17,80	46,73	46,73	24	0,75	0,75	1,00	1,00	0,48	1,00	14	11
M	2,85 - 3,30	3,08	17,80	54,74	54,74	25	0,75	0,75	1,00	1,00	0,56	1,00	14	11
C	3,30 - 3,75	3,53	17,80	62,75	62,75	21	0,75	0,75	1,00	1,00	0,64	1,00	12	10
C	3,80 - 4,25	4,03	17,80	71,65	71,65	18	0,75	0,85	1,00	1,00	0,73	1,00	11	10
C	4,25 - 4,70	4,48	17,80	79,66	79,66	11	0,75	0,85	1,00	1,00	0,81	1,00	7	7
C	4,70 - 5,15	4,93	17,80	87,67	87,67	10	0,75	0,85	1,00	1,00	0,89	1,00	6	6
C	5,15 - 5,60	5,38	17,80	95,68	95,68	8	0,75	0,85	1,00	1,00	0,98	1,00	5	5
C	5,60 - 6,05	5,83	17,80	103,69	103,69	7	0,75	0,95	1,00	1,00	1,06	1,00	5	5

Se realizó el ensayo de penetración estándar en el sitio de estudio, de la tabla anterior se analiza los resultados de dos estratos, iniciando el primero desde una profundidad de 1.50 metros hasta una profundidad promedio de 3.00 metros donde se obtuvo una resistencia al SPT(N_{60}) entre 14 y 5 golpes/pie indicando una consistencia firme y medio en el limo, finalizando con un segundo estrato hasta la profundidad máxima explorada de 6.00 metros donde se obtuvo una resistencia al ensayo de penetración estándar SPT(N_{60}) entre 14 y 4 golpes/pie indicando una consistencia firme a media en la arcilla.

A continuación, se presenta fotografía donde se realiza el ensayo de penetración estándar (SPT) en el área de estudio.



Fotografía 2: Realización de ensayo de penetración estándar SPT en sitio de estudio.

4. ESTRATIGRAFIA Y CONDICIONES GEOTECNICAS DEL SUBSUELO

De acuerdo con los resultados obtenidos tanto de los trabajos de exploración del subsuelo, como de los ensayos de laboratorio, se elaboraron los registros definitivos de los sondeos. A continuación, se presenta y se describe el perfil estratigráfico del subsuelo presente en el lote en estudio, con la variación de los parámetros geotécnicos:

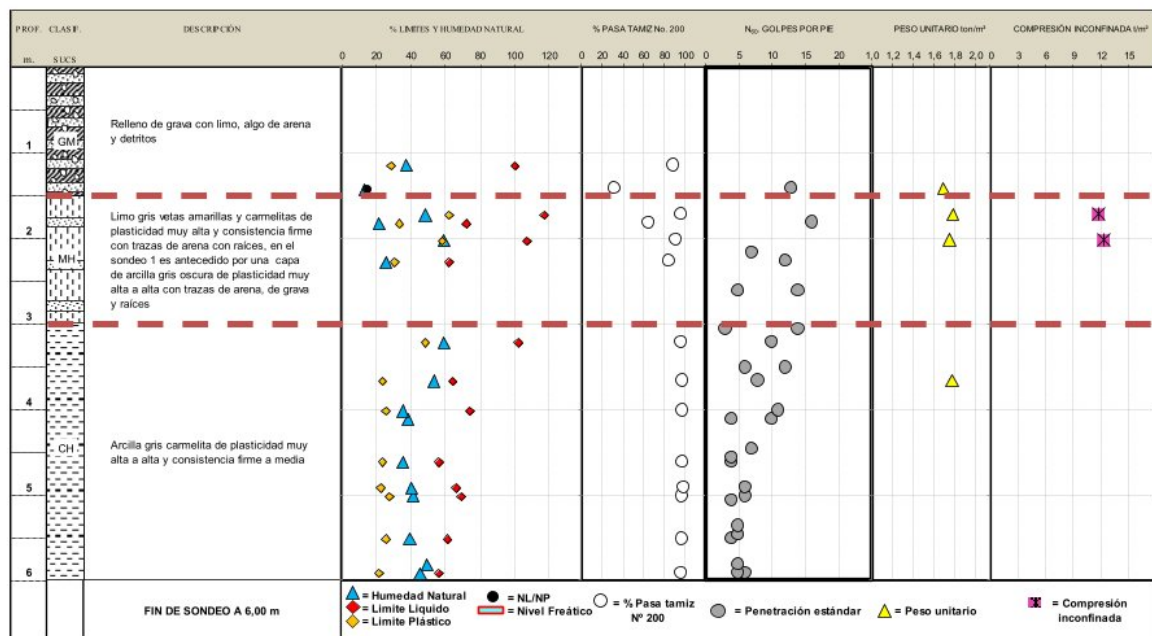


Figura 2: Perfil promedio y variación de los parámetros.

ESTRATO No. 1.

Desde la superficie actual del terreno y hasta una profundidad promedio de 1.50 metros se encontró un relleno de grava con limo, algo de arena y detritos.

- Humedad natural de 15 %.
- Limite líquido NL.
- Limite plástico NP.
- Pasa tamiz No 200 de 32 %.
- Ensayo de penetración estándar N₆₀ de 13 golpes/pie.

ESTRATO No. 2.

Seguido el estrato anterior y hasta una profundidad promedio de 3.00 metros se encontró un limo gris vetas amarillas y carmelitas de plasticidad muy alta y consistencia firme con trazas de arena con raíces, en el sondeo 1 es antecedido por una capa de arcilla gris oscura de plasticidad muy alta a alta con trazas de arena, de grava y raíces; el estrato tiene la siguiente variación de parámetros geotécnicos.

- Humedad natural variable entre 21 y 59 % - promedio de 37 %.
- Limite líquido variable entre 62 y 117 % - promedio de 100 %.
- Limite plástico variable entre 28 y 62 % - promedio de 33 %.
- Pasa tamiz No 200 variable entre 65 y 96 % - promedio de 85 %.
- Peso unitario variable entre 1.75 y 1.78 t/m³.
- Compresión inconfiada variable entre 11.65 y 12.18 t/m².
- Ensayo de penetración estándar N₆₀ entre 5 y 14 golpes/pie.

ESTRATO No. 3.

Luego del estrato anterior y hasta la profundidad máxima explorada de 6.00 metros se encontró una arcilla gris carmelita de plasticidad muy alta a alta y consistencia firme a media; el estrato tiene la siguiente variación de parámetros geotécnicos.

- Humedad natural variable entre 35 y 59 % - promedio de 41 %.
- Limite líquido variable entre 56 y 102 % - promedio de 66 %.
- Limite plástico variable entre 22 y 48 % - promedio de 25 %.
- Pasa tamiz No 200 variable entre 96 y 99 % - promedio de 98 %.
- Peso unitario de 1.77 t/m³.
- Ensayo de penetración estándar N₆₀ entre 4 y 14 golpes/pie.

➤ NIVEL FREÁTICO

No se detectó nivel freático hasta la profundidad máxima explorada.

En las figuras No. 2 a 4 del Anexo No. 1 se presentan los perfiles del subsuelo encontrado en cada uno de los sondeos, además allí se indica la variación de los diferentes parámetros del suelo obtenidos de los ensayos de laboratorio y de los ensayos de campo, cuyos resultados numéricos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7: Resumen de ensayos de laboratorio

Tabla 7: Resumen de ensayos de laboratorio																					
Sondeo N°	N.F. m	Muestra No.	Tipo de muestra	sucs	Profundidad		Pr. media	Wn	LL	LP	Ip	Granulometría			γ	qi	N			Campo	N ₆₀
					m	m	m	%	%	%	%	% G	% S	PT#200%	Ton/m³	T/m²				gol/pie	
1	No	1	SS	CH	1,60	2,05	1,83	21	72	33	39	9	26	65			9	13	15	28	16
		2	SS	CH	2,05	2,50	2,28	25	62	30	32	6	9	85			15	12	10	22	12
		3	SS	MH	3,00	3,45	3,23	59	102	48	54			96			10	8	10	18	10
		4	SS	CH	3,45	3,90	3,68	53	64	23	41			98	1,77		8	7	8	15	8
					3,90	4,35	4,13										8	8	7	15	10
		5	SS	CH	4,40	4,85	4,63	35	56	23	33			98			3	3	3	6	4
					4,85	5,30	5,08										4	3	3	6	4
		6	SS	CH	5,30	5,75	5,53	39	61	25	36			97			3	4	3	7	4
					5,75	6,10	5,93										3	4	4	8	6
2	No	1	SS	GM	1,20	1,65	1,43	13	NL	NP		44	24	32	1,69		5	7	6	13	13
		2	SB	MH	1,65	2,40	2,03	59	107	58	49	0	9	91	1,75	12,18					
					2,40	2,85	2,63										4	5	3	8	5
					2,85	3,30	3,08										3	2	4	6	3
					3,30	3,75	3,53										6	6	5	11	6
		3	SS		3,90	4,35	4,13	38									3	4	3	7	4
					4,35	4,80	4,58										3	3	4	7	4
		4	SS	CH	4,80	5,25	5,03	41	69	27	42			97			5	3	6	9	6
					5,25	5,70	5,48										5	4	4	8	5
		5	SS	CH	5,70	6,15	5,93	45	56	21	35			96			4	3	4	7	5
3	No	1	B	MH	1,00	1,30	1,15	37	100	28	72	2	9	89							
		2	SB	MH	1,50	1,95	1,73	48	117	62	55			96	1,78	11,65					
					1,95	2,40	2,18										4	6	7	13	7
					2,40	2,85	2,63										9	11	13	24	14
					2,85	3,30	3,08										14	11	14	25	14
					3,30	3,75	3,53										10	11	10	21	12
		3	SS	CH	3,80	4,25	4,03	35	74	25	49			98			9	9	9	18	11
					4,25	4,70	4,48										9	6	5	11	7
		4	SS	CH	4,70	5,15	4,93	40	66	22	44			99			7	6	4	10	6
					5,15	5,60	5,38										3	4	4	8	5
		5	SS		5,60	6,05	5,83	49									4	4	3	7	5
B= Muestra (Bolsa) SS= Muestra de tubo partido (Split Spoon) SB= Muestra inalterada (Tubo shelly) Nx y Bx= Perforación con corona																					

5. CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES

5.1. Suelos expansivos

Siguiendo el contenido de H.9.1-1 clasificación de suelos expansivos donde se reproducen los criterios de laboratorio más aceptados para el reconocimiento de suelos expansivos, se anexa la tabla presentada en la norma.

Tabla 8: Clasificación de suelos expansivos.

Tabla H.9.1-1
Clasificación de suelos expansivos

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm ²	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (µ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

De acuerdo con esta tabla y en una primera interpretación a partir de los resultados en el estrato de fundación, se obtuvo un promedio de límite líquido de 100 % y un índice de plasticidad promedio de 67 % donde se deduce inicialmente que el potencial de expansión es muy alto; como bien se indica en esta tabla se dan criterios o pautas a tener en cuenta para reconocer un suelo expansivo, es por esta razón y con el fin de ratificar y/o descartar esta primera clasificación que se procede con la realización de otro ensayo para la determinación del potencial de cambio volumétrico, empleando el aparato de lambe, cuyos resultados se encuentran en el anexo 1 del informe, de estos resultados se pudo concluir que el suelo presenta un cambio volumétrico potencial (CVP) no crítico el cual no es dañino para la edificación proyectada.

5.2. Suelos colapsables.

Según la descripción mostrada en los perfiles del suelo encontrados en el sitio, no existen materiales cementantes que le den características de suelos colapsables.

5.3. Suelos licuables

El suelo no presenta potencial de licuación que pueda afectar la estructura que se proyecta por las siguientes razones:

- La cimentación no se apoya sobre un estrato de arena.
- No se encontraron depósitos de arena, el porcentaje de finos predominante dentro del perfil estratigráfico hasta la profundidad de 6.00 m es de 98 %.

- Teniendo en cuenta las anteriores características se deduce que el suelo no presenta susceptibilidad a la licuación.

5.4. Suelos erodables.

Superficialmente no se encuentra un estrato de suelo con características erodables ni se manifiesta en el lugar y áreas aledañas situaciones que así lo puedan determinar, ni existe antecedentes de que esta situación se presente allí.

5.5. Presencia de vegetación.

No se observa presencia de vegetación en la zona de estudio.

5.6. Presencia de cuerpos de agua.

No se tienen presencia de cuerpos de agua en el área de estudio.

6. ASPECTOS SÍSMICOS DEL SUBSUELO

A partir de los resultados obtenidos de la investigación del subsuelo y de acuerdo con lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño Y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) se establece que el perfil de suelo; para la definición del perfil del suelo del presente proyecto se tuvo en cuenta el ítem **A.2.4.5 Procedimiento de clasificación.**

A.2.4.5.1 — Paso 1 — Debe primero verificarse si el suelo cae dentro de la clasificación de alguna de las categorías de perfil de suelo tipo F, en cuyo caso debe realizarse un estudio sísmico particular de clasificación en el sitio, por parte de un ingeniero geotecnista siguiendo los lineamientos de A.2.10.

Se realizó la verificación y se descartó que el perfil de suelo correspondiera al tipo F.

A.2.4.5.2 — Paso 2 — Debe establecerse la existencia de estratos de arcilla blanda. La arcilla blanda se define como aquella que tiene una resistencia al corte no drenado menor de 50 kPa (0.50 kgf/cm²), un contenido de agua, w,

mayor del 40%, y un índice de plasticidad, IP mayor de 20. Si hay un espesor total, H, de 3 m o más de estratos de arcilla que cumplan estas condiciones el perfil se clasifica como tipo E.

De acuerdo con la exploración del subsuelo y resultados de laboratorio el perfil cumple con los parámetros de clasificación, por lo cual se establece continuar con el siguiente paso.

A.2.4.5.3 — Paso 3 — El perfil se clasifica utilizando uno de los tres criterios: v_s , N , o la consideración conjunta de N_{ch} y s_u , seleccionando el aplicable como se indica a continuación. En caso que se cuente v_s prevalecerá la clasificación basada en este criterio. En caso que no se cuente con v_s se podrá utilizar el criterio basado en N que involucra todos los estratos del perfil. Alternativamente se podrá utilizar el criterio basado conjuntamente en s_u , para la fracción de suelos cohesivos y el criterio N_{ch} , que toma en cuenta la fracción de los suelos no cohesivos del perfil. Para esta tercera consideración, en caso que las dos evaluaciones respectivas indiquen perfiles diferentes, se debe utilizar el perfil de suelos más blandos de los dos casos, por ejemplo asignando un perfil tipo E en vez de tipo D. En la tabla A.2.4-2 se resumen los tres criterios para clasificar perfil de suelos tipo C, D o E. Los tres criterios se aplican así:

- (a) v_s en los 30 m superiores del perfil,
- (b) N en los 30 m superiores del perfil, o
- (c) N_{ch} para los estratos de suelos existentes en los 30 m superiores que se clasifican como no cohesivos cuando $IP < 20$, o el promedio ponderado s_u en los estratos de suelos cohesivos existentes en los 30 m superiores del perfil, que tienen $IP > 20$, lo que indique un perfil más blando.

Tabla 9: Criterios para clasificar los suelos.

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm ²)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)

De acuerdo con lo anterior y que se tiene una limitación en los sondeos debido a que la exploración realizada fue hasta una profundidad máxima de 6.00 m y que el perfil del suelo se define en los primeros 30.00 metros, se utilizaron los criterios dados en la tabla A2.4-2 al igual que el ítem A.2.4.5 de la NSR- 10 donde se tiene valores de N_{60} menores de 15 golpes/pie. Por esto se categoriza el perfil de suelo como **Tipo E**. El sitio de estudio se encuentra localizado en una zona clasificada como de riesgo sísmico **Intermedio**.

7. ASPECTOS GEOLÓGICOS

El sitio en estudio se encuentra dentro de la formación Terrazas Altas (Qta) la cual corresponde a depósitos cuaternarios de origen fluvial que reposan sobre rocas más antiguas del Cretácico y Paleógeno. Litológicamente se caracterizan por gravas, arenas gruesas y conglomerados poco consolidados, con una matriz areno-arcillosa, además de lentes intercalados de arenas finas, limos y arcillas, lo que refleja alternancias entre fases de alta energía (transporte de clastos gruesos) y fases de baja energía (sedimentación de finos). Esta descripción es consistente con la cartografía del Servicio Geológico Colombiano para la Sabana de Bogotá, donde las terrazas altas son identificadas como depósitos antiguos asociados a paleocauces elevados respecto al nivel actual del valle (SGC, 2000; SGC, 2015).

En el contexto regional, estos depósitos conforman superficies relativamente planas y elevadas que representan etapas antiguas de agradación fluvial antes del encajonamiento posterior del río y sus tributarios. La presencia de gravas redondeadas, arenas estratificadas y arcillas en lentes sugiere procesos de migración lateral del cauce y episodios de estabilidad geomorfológica. Estudios edafológicos y geomorfológicos de la Sabana de Bogotá indican que los suelos desarrollados sobre estas terrazas corresponden a perfiles derivados de materiales aluviales heterogéneos, con variabilidad textural significativa y drenaje moderado a bueno (IDEAM, 2010; SGC, 2015). En conjunto, Q2t representa uno de los depósitos cuaternarios más típicos de la región, relacionados con dinámicas fluviales antiguas y con un alto valor para la reconstrucción del paisaje geomorfológico del altiplano.



Figura 3: Ubicación del sitio de estudio en plancha geológica.

8. METODOLOGÍA PARA CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS.

Para el cálculo de capacidad portante se utilizó el mecanismo de falla propuesto por Terzaghi, Teoría de Meyerhof para condiciones de carga no drenada en suelos arcillosos:

$$q_u = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \gamma D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Dónde:

q_u = Capacidad portante última (t/m²)

c = Cohesión no drenada (t/m²)

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación (m)

γ = Peso unitario del terreno bajo la fundación (t/m³)

B = Ancho de la cimentación (m)

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga debido a la cohesión, sobrecarga, y peso propio del suelo.

Para condiciones de carga no drenada, en suelos arcillosos la ecuación general de capacidad de carga toma la forma:

$$q_{nu} = c N_c F_{cs} F_{cd}$$

q_{nu} = Capacidad portante neta última (t/m²)

Factor de forma:

$$F_{cs} = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

Factor de profundidad Condición: $D_f/B \leq 1$

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

Condición: $D_f/B > 1$

$$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

Capacidad portante admisible: q_a

$$q_a = \frac{q_{nu}}{FS}$$

Para $F.S = 3,0$

El cálculo del asentamiento se realizó con base en la teoría para suelos cohesivos cuya expresión es la siguiente:

$$\delta_c = \sum \frac{C * \Delta H}{1 + e_o} * \log_{10} \left(\frac{\sigma'_{vo} + \Delta \sigma}{\sigma'_{vo}} \right)$$

e_o : Relación de vacíos inicial

$$e_o = \omega G_s$$

σ'_{vo} : Esfuerzo vertical efectivo en la mitad del estrato

$$\sigma'_{vo} = \gamma_{ti} H_i - \gamma_{\omega} h_{\omega}$$

$\Delta \sigma$: Incremento de esfuerzos debido a la carga

$$\Delta \sigma = \Delta q * 4 f(m,n)$$

Cc: Índice de compresión

$$C_c = 0.0136 * (LL - 19)$$

Cr: Índice de re - compresión

$$C_r = 0.096 * C_c^{0.863}$$

σ'_p : Esfuerzo de pre - consolidación

$$\sigma'_p = c_u / (0.2687 + 0.00063 I_p)$$

$$\text{Si } \sigma'_{vo} + \Delta\sigma < \sigma'_p \Rightarrow Cr$$

En el anexo No. 2 “Análisis de Estabilidad y Deformación”, se presenta en forma detallada la metodología utilizada para determinar la capacidad portante admisible y los asentamientos esperados.

➤ Factores de seguridad directos e indirectos

Se realizó el cálculo de factores de seguridad directos e indirectos según lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño Y Construcción Sismo Resistente (NSR-10), el cual se anexa en la hoja 5 de 6 del anexo No 2.

Tabla 10: Cálculo de factores de seguridad directos e indirectos.

CÁLCULO DE FACTORES DE SEGURIDAD DIRECTOS E INDIRECTOS																
B m	q _i T/m ²	c _u T/m ²	γ T/m ³	D _f m	N _c	FS	q _{nu} T/m ²	q _a T/m ²	q _u T/m ²	q _d T/m ²	q _{d,adoptado} T/m ²	FSI indirecto	Cudiseño T/m ²	FSD directo	FSD NSR10	Condición
1,5	12,0	6,0	1,75	2,0	5,14	3	51,6	17,2	55,1	18,4	18	3,06	2,821	2,13	1,8	OK

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Tipo y profundidad de cimentación

Las características del proyecto, y las condiciones de resistencia del subsuelo, permitieron establecer como alternativa de fundación una cimentación superficial conformada por zapatas de un ancho mínimo de 1 metro, unidas entre sí con vigas de amarre.

El nivel de cimentación se establece en -2.00 metros bajo el nivel de actual del terreno, sobre el estrato de limo gris vetas amarillas y carmelitas con trazas de arena, se realizó el cálculo de capacidad portante el cual se encuentra en el anexo 2. Se colocará bajo las zapatas un mejoramiento en concreto ciclópeo de

0.50 metros para reducir el nivel de desplante de la zapata a -1.50 metros con respecto al nivel actual del terreno.

- | | |
|--|-----------------------|
| ➤ Capacidad portante zapatas rectangulares | 15.8 t/m ² |
| ➤ Capacidad portante zapatas cuadradas | 17.2 t/m ² |
| ➤ Asentamiento máximo esperado | ≤ 2.0 cm. |

9.2. Excavaciones

Las excavaciones que se requieren para la construcción de la cimentación deberán ser entibadas. Estas excavaciones deberán permanecer abiertas el menor tiempo posible.

Bajo las placas de piso a construir se deberán colocar rellenos de material seleccionado, con un espesor de 0.30 metros, estos materiales deberán estar libre de materia orgánica, con un límite líquido inferior al 25% índice de plasticidad menor al 9% y un pasa tamiz No. 200 inferior al 20%.

El material se compactará en capas, hasta alcanzar como mínimo un peso unitario seco equivalente al 95% del obtenido en el ensayo Proctor Modificado.

10. LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones del presente estudio se basaron en los resultados obtenidos de la exploración del subsuelo y de los resultados de los ensayos de laboratorio. Por ser datos puntuales es posible que se presenten condiciones diferentes a las aquí planteadas como típicas; de ser así se deberá dar aviso al consultor para introducir las modificaciones o adiciones a las que haya lugar.

El presente estudio se realizó y es válido para la obra nueva, ampliación y reconstrucción de una edificación de 1 a 3 pisos que se proyecta realizar en el inmueble denominada Los Micos del municipio de Facatativá – Cundinamarca con matrícula inmobiliaria 156-25437 propiedad de Instituto Nacional de vías INVIAS.

Cajicá; Abril de 2026.

ING. ORLANDO PALMA S.
M.P. 25202-47548 CND
Ingeniero Civil
Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

ORPAS INGENIERIA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - CIMENTACIONES



MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Cajicá; Abril de 2026

Señores: Planeación del municipio de Facatativá- Cundinamarca

Yo **ORLANDO PALMA S.**, Ingeniero Civil con Matricula Profesional No. **25202-47548 CND**, realice el Estudio de Suelos y Cimentaciones para la obra nueva, ampliación y reconstrucción de una edificación de 1 a 3 pisos que se proyecta realizar en el inmueble denominada Los Micos del municipio de Facatativá – Cundinamarca con matrícula inmobiliaria 156-25437 propiedad de Instituto Nacional de vías INVIAS; el cual cumple con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10). Eximo al municipio y a la oficina de Urbanismo y desarrollo territorial de toda responsabilidad que a causa de este pueda presentarse.

Atentamente:

ING. ORLANDO PALMA S.

M.P. 25202-47548 CND

Ingeniero Civil

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

ORPAS INGENIERIA S.A.S.

Calle 6 H No 4-40 Este Bogota - Cundinamarca Tel. 601 815 0579 - 3005538648 - 3142620228 orpasing@yahoo.com.co



ORPAS INGENIERIA S.A.S.

Calle 6 H No 4-40 Este Bogotá - Cundinamarca Tel. 601 815 0579 - 3005538648 - 3142620228 orpasing@yahoo.com.co

ANEXO No. 1

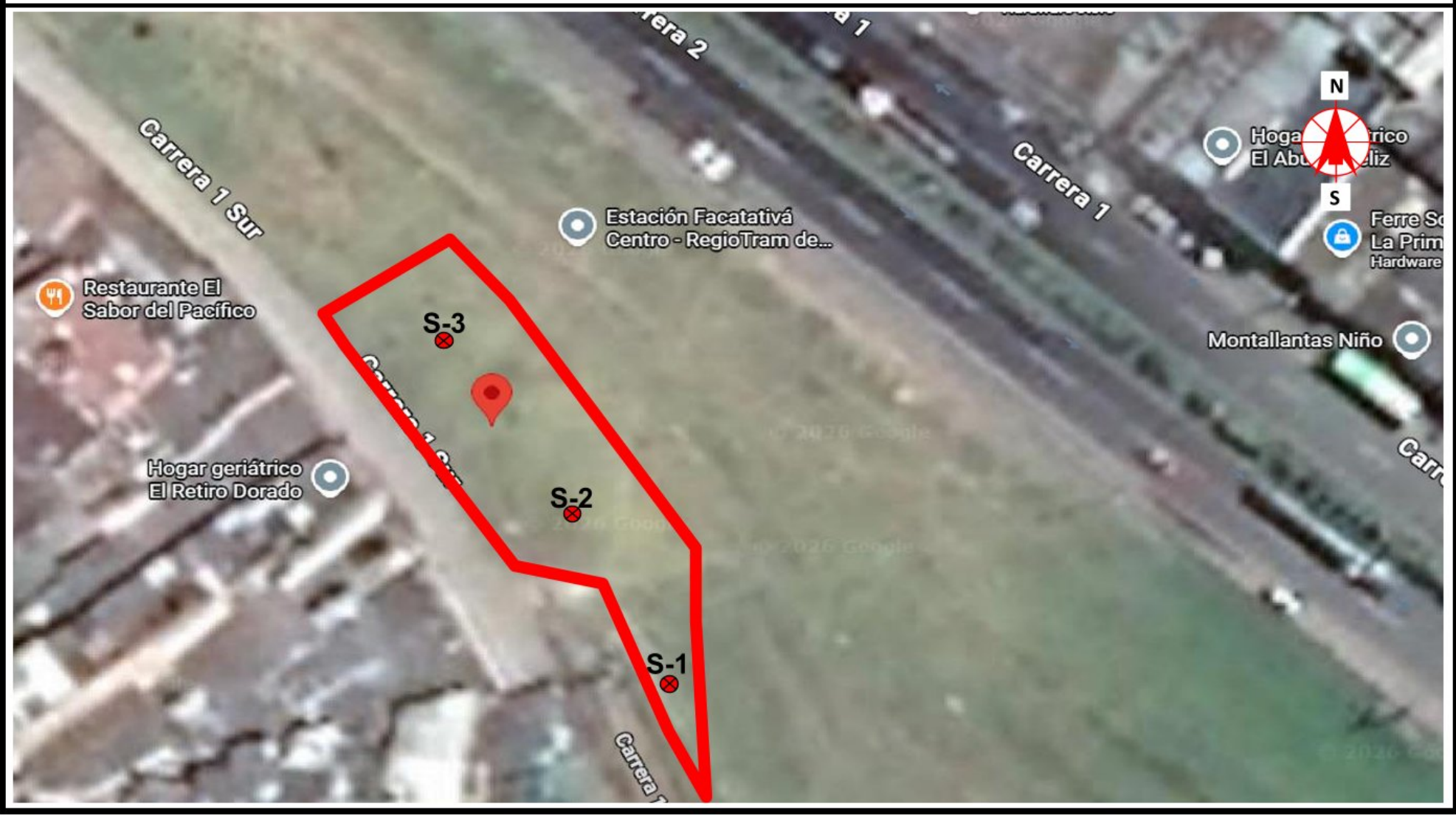
INVESTIGACION DEL SUBSUELO



INVESTIGACION DEL SUBSUELO

ESQUEMA DE LOCALIZACION DE SONDEOS

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C.Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
COORDENADAS: COTA: FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 1





INVESTIGACION DEL SUBSUELO

UBICACIÓN LOCAL DEL SITIO EN ESTUDIO

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C.Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca

COORDENADAS: COTA: FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 1 A

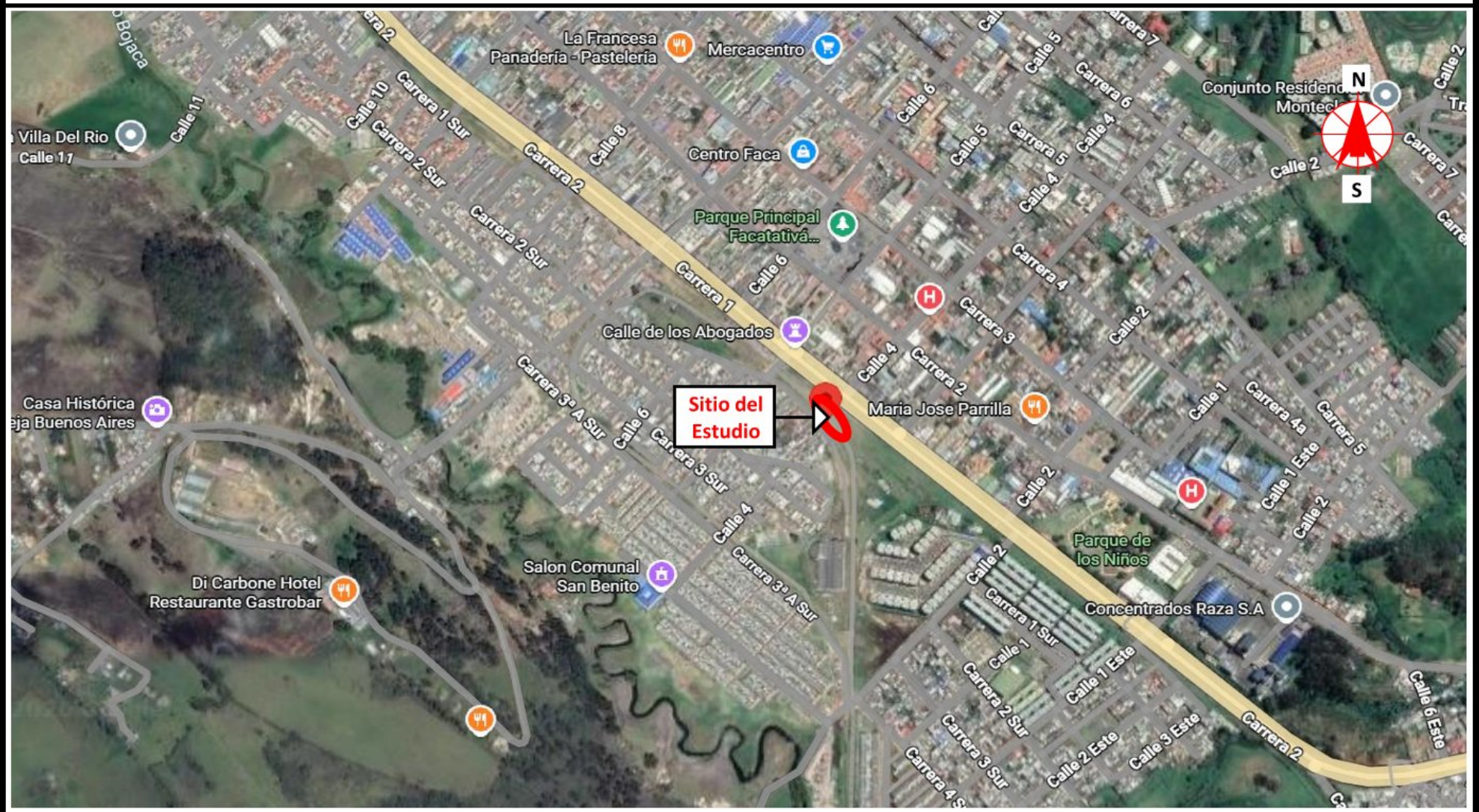




INVESTIGACION DEL SUBSUELO

LOCALIZACION REGIONAL DEL SITIO EN ESTUDIO

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C.Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
COORDENADAS: COTA: FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 1 B



TRABAJO:	6354		NOMBRE:	E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca		LOCALIZACION:	Ver fig. No. 1	
SECTOR:			COTA:			FECHA:	Febrero de 2026	
REALIZÓ:	SP		REVISÓ:	DB		APROBÓ:	OP	
						FIGURA:	2	

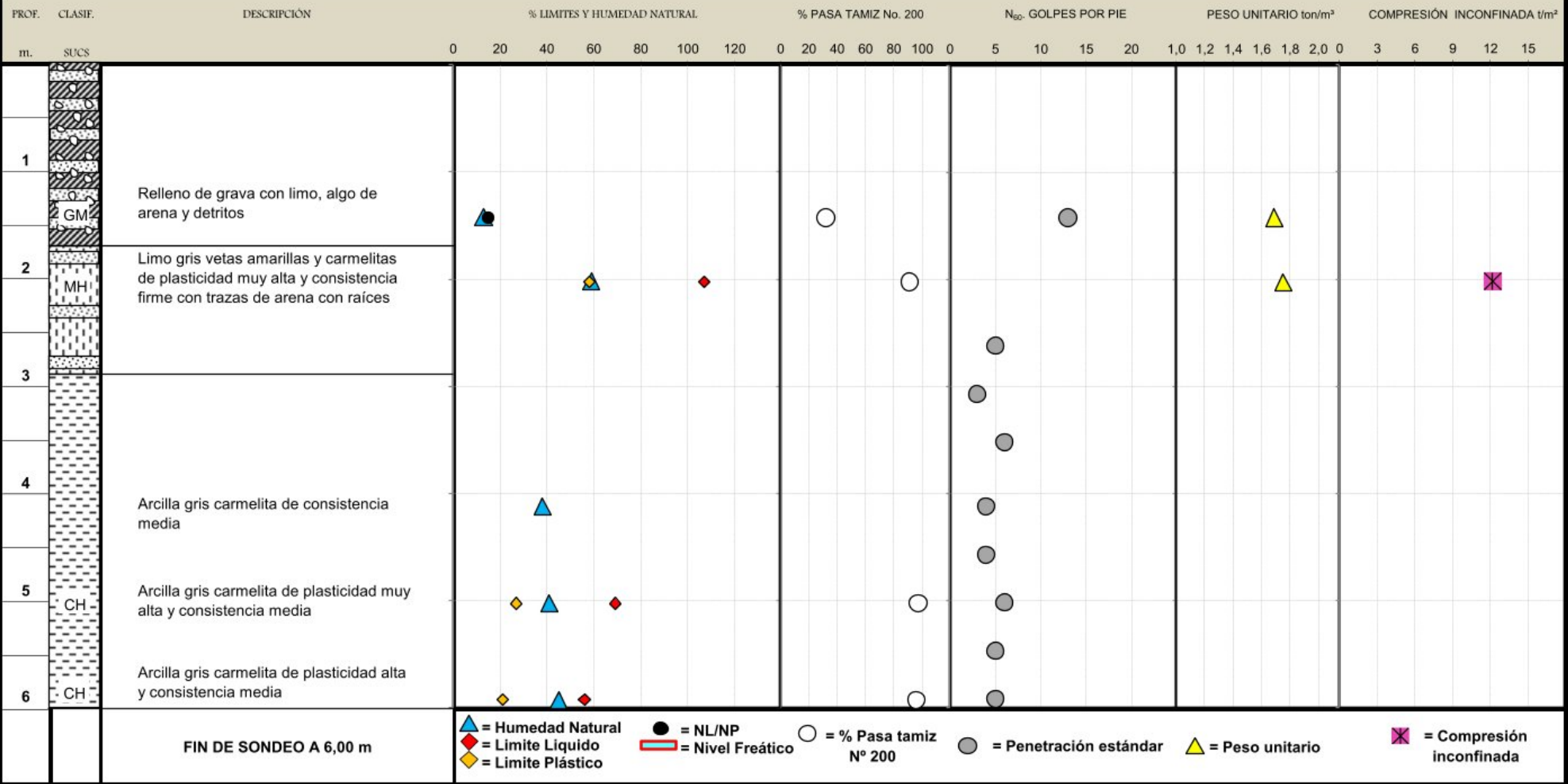
PROF.	CLASIF.	DESCRIPCIÓN	% LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL								% PASA TAMIZ No. 200						N ₆₀ . GOLPES POR PIE				PESO UNITARIO ton/m³						COMPRESIÓN INCONFINADA t/m²						
m.	SUCS		0	20	40	60	80	100	120	0	20	40	60	80	100	0	5	10	15	20	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	0	3	6	9	12	15	
1		Relleno de grava con limo, algo de arena y detritos																															
2	CH	Arcilla gris oscura de plasticidad muy alta arenosa con trazas de grava y raíces	▲	◆		◆				○									●														
	CH	Arcilla gris oscura de plasticidad alta con trazas de arena, de grava y raíces	▲	◆		◆				○									●														
3	MH	Limo gris vetas carmelitas de plasticidad muy alta y consistencia firme con algo de raíces			◆	▲		◆		○									●														
4	CH	Arcilla gris carmelita de plasticidad muy alta y consistencia media		◆		▲	◆			○									●						▲								
																			●														
5	CH	Arcilla gris carmelita de plasticidad alta y consistencia media		◆	▲	◆				○									●														
																			●														
6	CH	Arcilla gris carmelita de plasticidad muy alta y consistencia media		◆	▲	◆				○									●														
																			●														
		FIN DE SONDEO A 6,00 m	▲ = Humedad Natural ◆ = Limite Líquido ◆ = Limite Plástico	● = NL/NP ▬ = Nivel Freático	○ = % Pasa tamiz Nº 200	● = Penetración estándar	▲ = Peso unitario	✖ = Compresión inconfiada																									



PERFIL Y VARIACIÓN DE PARÁMETROS

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca LOCALIZACIÓN: Ver fig. No. 1
SECTOR: COTA: FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 3
REALIZÓ: SP REVISÓ: DB APROBÓ: OP

SONDEO No. 2



TRABAJO:	6354	NOMBRE:	E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca			LOCALIZACION:	Ver fig. No. 1
SECTOR:		COTA:		FECHA:	Febrero de 2026		
REALIZÓ :	SP	REVISÓ:	DB	APROBÓ:	OP	FIGURA:	4

PROF.	CLASIF.	DESCRIPCIÓN	% LÍMITES Y HUMEDAD NATURAL					% PASA TAMIZ No. 200					N ₆₀ . GOLPES POR PIE					PESO UNITARIO ton/m³					COMPRESIÓN INCONFINADA t/m²													
m.	SUCS		0	20	40	60	80	100	120	0	20	40	60	80	100	0	5	10	15	20	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	0	3	6	9	12	15				
1		Relleno de grava con limo, algo de arena y detritos																																		
	MH	Limo gris vetas carmelitas y gris oscura de plasticidad muy alta con trazas de arena raíces																																		
2	MH	Limo gris vetas carmelitas y gris oscura de plasticidad muy alta y consistencia firme con raíces																																		
3																																				
4	CH	Arcilla gris carmelita de plasticidad muy alta y consistencia firme																																		
5	CH	Arcilla gris carmelita de plasticidad muy alta y consistencia media																																		
6		Arcilla gris carmelita y consistencia media																																		
FIN DE SONDEO A 6,00 m			▲ = Humedad Natural ◆ = Límite Líquido ◇ = Límite Plástico ● = NL/NP □ = Nivel Freático ○ = % Pasa tamiz N° 200 ● = Penetración estándar ▲ = Peso unitario ✕ = Compresión inconfiada																																	



PERFIL PROMEDIO Y VARIACIÓN DE PARÁMETROS

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca LOCALIZACIÓN: Ver fig. No. 1
SECTOR: COTA: FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 5
REALIZÓ: SP REVISÓ: DB APROBÓ: OP

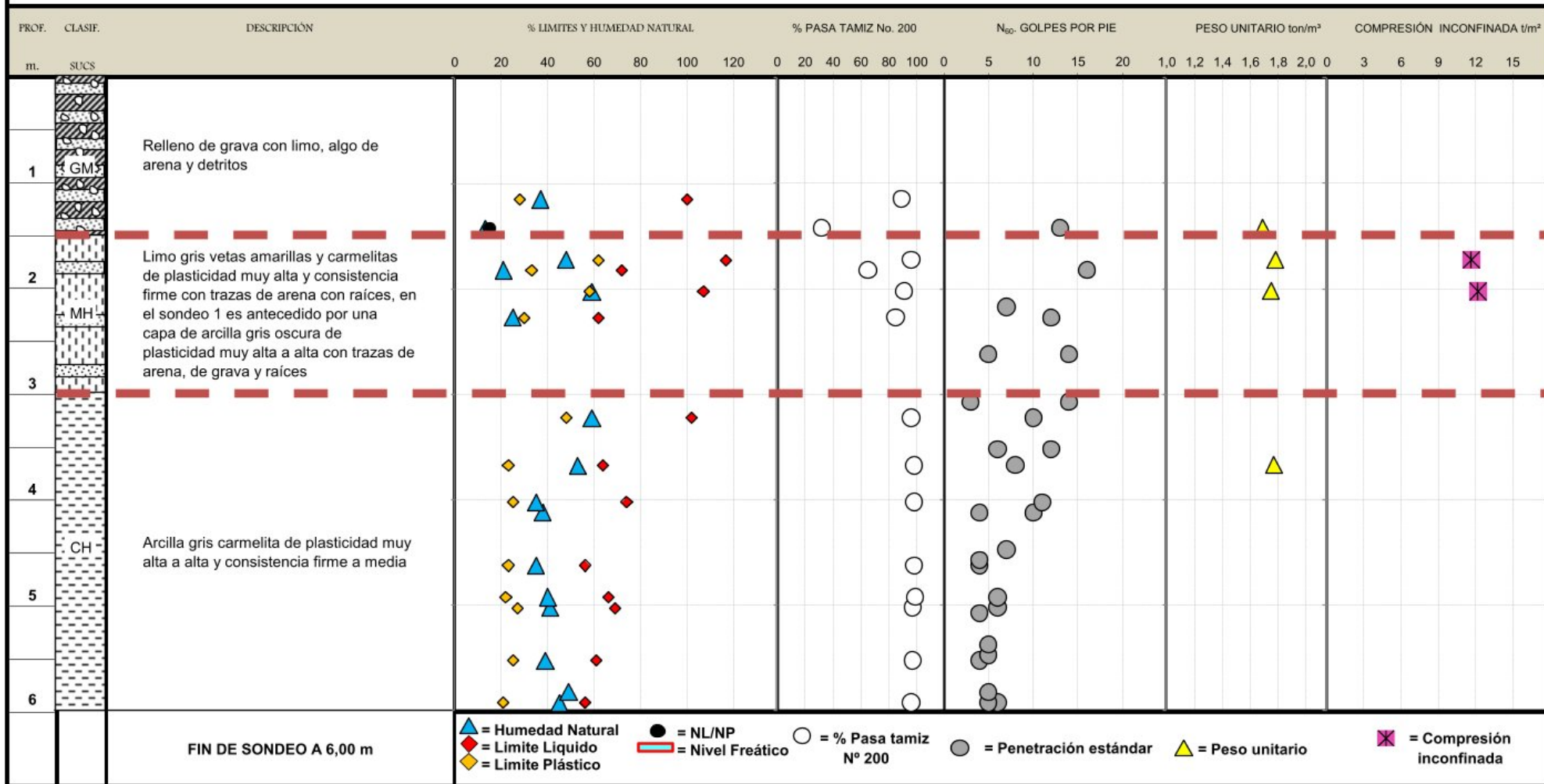




TABLA DE RESULTADOS

TRABAJO: 6354

NOMBRE: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca

FECHA: Febrero de 2026

TABLA: 1

Sondeo N°	N.F. m	Muestra No.	Tipo de muestra	sucs	Profundidad		Pr. media	Wn	LL	LP	Ip	Granulometría			γ	qi	N			Campo	N ₆₀
					m	m	m	%	%	%	%	% G	% S	PT#200%	Ton/m³	T/m²				gol/pie	
1	No	1	SS	CH	1,60	2,05	1,83	21	72	33	39	9	26	65			9	13	15	28	16
		2	SS	CH	2,05	2,50	2,28	25	62	30	32	6	9	85			15	12	10	22	12
		3	SS	MH	3,00	3,45	3,23	59	102	48	54			96			10	8	10	18	10
		4	SS	CH	3,45	3,90	3,68	53	64	23	41			98	1,77		8	7	8	15	8
					3,90	4,35	4,13										8	8	7	15	10
		5	SS	CH	4,40	4,85	4,63	35	56	23	33			98			3	3	3	6	4
					4,85	5,30	5,08										4	3	3	6	4
		6	SS	CH	5,30	5,75	5,53	39	61	25	36			97			3	4	3	7	4
					5,75	6,10	5,93										3	4	4	8	6
2	No	1	SS	GM	1,20	1,65	1,43	13	NL	NP		44	24	32	1,69		5	7	6	13	13
		2	SB	MH	1,65	2,40	2,03	59	107	58	49	0	9	91	1,75	12,18					
					2,40	2,85	2,63										4	5	3	8	5
					2,85	3,30	3,08										3	2	4	6	3
					3,30	3,75	3,53										6	6	5	11	6
		3	SS		3,90	4,35	4,13	38									3	4	3	7	4
					4,35	4,80	4,58										3	3	4	7	4
		4	SS	CH	4,80	5,25	5,03	41	69	27	42			97			5	3	6	9	6
					5,25	5,70	5,48										5	4	4	8	5
		5	SS	CH	5,70	6,15	5,93	45	56	21	35			96			4	3	4	7	5
3	No	1	B	MH	1,00	1,30	1,15	37	100	28	72	2	9	89							
		2	SB	MH	1,50	1,95	1,73	48	117	62	55			96	1,78	11,65					
					1,95	2,40	2,18										4	6	7	13	7
					2,40	2,85	2,63										9	11	13	24	14
					2,85	3,30	3,08										14	11	14	25	14
					3,30	3,75	3,53										10	11	10	21	12
		3	SS	CH	3,80	4,25	4,03	35	74	25	49			98			9	9	9	18	11
					4,25	4,70	4,48										9	6	5	11	7
		4	SS	CH	4,70	5,15	4,93	40	66	22	44			99			7	6	4	10	6
					5,15	5,60	5,38										3	4	4	8	5
		5	SS		5,60	6,05	5,83	49									4	4	3	7	5

B= Muestra (Bolsa)

SS= Muestra de tubo partido (Split Spoon)

SB= Muestra inalterada (Tubo shelby)

Nx y Bx= Perforación con corona



HUMEDAD NATURAL
INV-E-122 - NTC 1495

TRABAJO: 6354

FECHA: Diciembre de 2025

NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones

REALIZADO POR: Sebastián

Inmueble Los Micos

Facatativá - Cundinamarca

Sondeo No.	1	1	1	1	1	1
Muestra No.	1	2	3	4	5	6
Profundidad (m)	1,60-2,05	2,05-2,50	3,00-3,45	3,45-3,90	4,40-4,85	5,30-5,75
Recipiente No.	299	383	174	137	21	124
Peso Muestra Humeda + recipiente (g)	97,7	95,8	71,7	72,3	123,4	110,3
Peso muestra seca + recipiente (g)	81,9	77,7	47,2	49,0	93,1	80,9
Peso recipiente (g)	5,4	5,6	5,5	5,4	5,6	5,1
Humedad natural , %	21	25	59	53	35	39

Sondeo No.	2	2	2	2	2	
Muestra No.	1	2	3	4	5	
Profundidad (m)	1,20-1,65	1,65-2,40	3,90-4,35	4,80-5,25	5,70-6,15	
Recipiente No.	209	62	225	321	448	
Peso Muestra Humeda + recipiente (g)	112,7	76,4	119,5	124,6	102,8	
Peso muestra seca + recipiente (g)	100,4	49,9	88,0	89,9	72,5	
Peso recipiente (g)	5,5	5,1	5,5	5,1	5,6	
Humedad natural , %	13	59	38	41	45	

Sondeo No.	3	3	3	3	3	
Muestra No.	1	2	3	4	5	
Profundidad (m)	1,00-1,30	1,50-1,95	3,80-4,25	4,70-5,15	5,60-6,05	
Recipiente No.	311	258	216	136	222	
Peso Muestra Humeda + recipiente (g)	74,8	77,0	99,7	103,5	119,5	
Peso muestra seca + recipiente (g)	56,2	53,7	75,3	75,5	82,1	
Peso recipiente (g)	5,6	5,4	5,4	4,8	5,1	
Humedad natural , %	37	48	35	40	49	

Sondeo No.						
Muestra No.						
Profundidad (m)						
Recipiente No.						
Peso Muestra Humeda + recipiente (g)						
Peso muestra seca + recipiente (g)						
Peso recipiente (g)						
Humedad natural , %						

OBSERVACIONES :

Realizado por:

Sebastian Ramirez Escobar

Aprobado por:

Dina Beltrán Martinez
MP: 25202-398672 CND



LAVADO SOBRE EL TAMIZ N°200
INV-E-214 ~ NTC 78

TRABAJO: 6354

FECHA: Diciembre de 2025

NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones

REALIZADO POR: Sebastián

Inmueble Los Micos

Facatativá - Cundinamarca

Sondeo No.	1	1	1	1		
Muestra No.	3	4	5	6		
Profundidad (m)	3,00-3,45	3,45-3,90	4,40-4,85	5,30-5,75		
Recipiente No.	174	137	21	124		
Peso Muestra Seca + Recipiente (g)	47,2	49,0	93,1	100,0		
Peso Muestra Seca Lavada + recipiente (g)	7,3	6,3	7,4	7,5		
Peso Recipiente (g)	5,5	5,4	5,6	5,1		
Pasa Tamiz 200 %	96	98	98	97		

Sondeo No.	2	2				
Muestra No.	4	5				
Profundidad (m)	4,80-5,25	5,70-6,15				
Recipiente No.	321	448				
Peso Muestra Seca + Recipiente (g)	89,9	72,5				
Peso Muestra Seca Lavada + recipiente (g)	7,8	8,3				
Peso Recipiente (g)	5,1	5,6				
Pasa Tamiz 200 %	97	96				

Sondeo No.	3	3	3			
Muestra No.	2	3	4			
Profundidad (m)	1,50-1,95	3,80-4,25	4,70-5,15			
Recipiente No.	258	216	136			
Peso Muestra Seca + Recipiente (g)	53,7	75,3	75,5			
Peso Muestra Seca Lavada + recipiente (g)	7,2	6,9	5,4			
Peso Recipiente (g)	5,4	5,4	4,8			
Pasa Tamiz 200 %	96	98	99			

Sondeo No.						
Muestra No.						
Profundidad (m)						
Recipiente No.						
Peso Muestra Seca + Recipiente (g)						
Peso Muestra Seca Lavada + recipiente (g)						
Peso Recipiente (g)						
Pasa Tamiz 200 %						

OBSERVACIONES :

Realizado por:

Sebastian Ramirez Escobar

Aprobado por:

Dina Beltrán Martinez
MP: 25202-398672 CND

LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
INV-E-125/126/107 - NTC 4630/1522

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION:

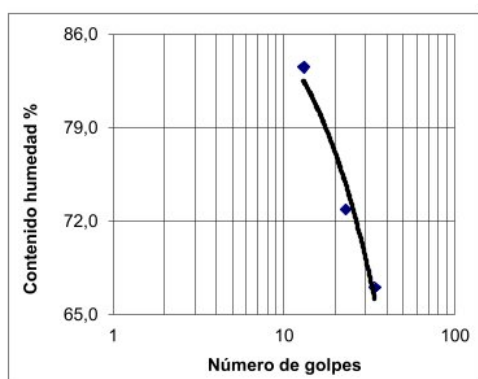
FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 1
MUESTRA N°: 1
PROFUNDIDAD: 1,60-2,05
REALIZADO POR: Sebastián
APROBADO POR: D.B.

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	146	49	552	
P1 (gr)	20,6	19,0	21,9	
P2 (gr)	14,5	13,1	14,3	
P3 (gr)	5,4	5,0	5,2	
HUMEDAD %	67,0	72,9	83,5	
No. DE GOLPES	34	23	13	

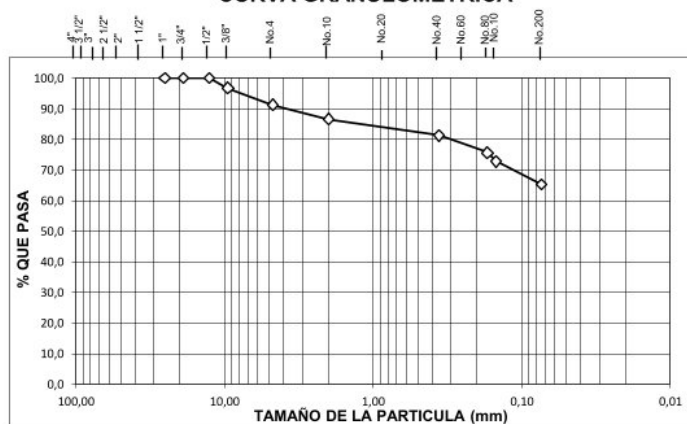
LIMITE PLASTICO				HUMEDAD
ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	30	79		299
P1 (gr)	12,5	12,4		97,7
P2 (gr)	10,7	10,6		81,9
P3 (gr)	5,1	5,1		5,4
HUMEDAD %	32,5	32,5		21

GRADACIÓN					
Numero	Peso seco +	Peso del	Peso inicial	Peso lavado +	Peso final
Recipiente	Recipiente gr	Recipiente gr	gr	Recipiente gr	gr
299	81,9	5,4	76,5	31,9	26,5
Tamín No	Abertura tamín m.m	Peso Retenido	P Retenido corregido	% Retenido	% Que Pasa
1"	25,40		0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00		0,0	0,0	100,0
1/2"	12,70		0,0	0,0	100,0
3/8"	9,51	2,4	2,4	3,1	96,9
4	4,76	4,3	4,3	5,6	91,2
10	2,00	3,5	3,5	4,6	86,7
40	0,36	4,1	4,1	5,4	81,3
80	0,17	4,3	4,3	5,6	75,7
100	0,15	2,2	2,2	2,9	72,8
200	0,07	5,7	5,7	7,5	65,4
Sumatoria		26,5	26,5		

% HUMEDAD Vs No DE GOLPES



CURVA GRANULOMETRICA



CONTENIDO DE HUMEDAD	21 %
LIMITE LIQUIDO	72 %
LIMITE PLASTICO	33 %
INDICE DE PLASTICIDAD	39 %
U.S.C.S.	CH

% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS
8,8	25,9	65,4

DESCRIPCION:

Realizado por:

Sebastian Ramirez E

Aprobado Por:

Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN **INV-E-125/126/107 - NTC 4630/1522**

TRABAJO: 6354
 NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
 Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
 DESCRIPCION:

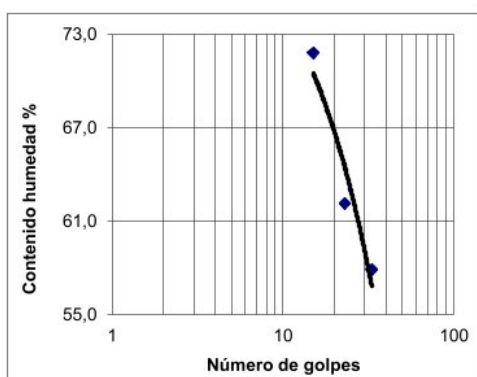
FECHA: Diciembre de 2025
 SONDEO N°: 1
 MUESTRA N°: 2
 PROFUNDIDAD : 2,05-2,50
 REALIZADO POR: Sebastián
 APROBADO POR: D.B.

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	9	83	546	
P1 (gr)	20,4	19,9	23,8	
P2 (gr)	14,9	14,3	15,9	
P3 (gr)	5,4	5,2	4,9	
HUMEDAD %	57,9	62,1	71,8	
No. DE GOLPES	33	23	15	

	LIMITE PLASTICO			HUMEDAD
ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	366	261		383
P1 (gr)	13,4	13,4		95,8
P2 (gr)	11,5	11,6		77,7
P3 (gr)	5,5	5,6		5,6
HUMEDAD %	30,4	30,5		25

GRADACIÓN					
Numero	Peso seco +	Peso del	Peso Inicial	Peso lavado +	Peso final
Recipiente	Recipiente gr	Recipiente gr	gr	Recipiente gr	gr
383	77,7	5,6	72,1	16,4	10,8
Tamín No	Apertura tamín m.m	Peso Retenido	P Retenido corregido	% Retenido	% Que Pasa
1"	25,40		0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00		0,0	0,0	100,0
1/2"	12,70	4,3	4,3	6,0	94,0
3/8"	9,51	0,0	0,0	0,0	94,0
4	4,76	0,1	0,1	0,1	93,9
10	2,00	0,7	0,7	1,0	92,9
40	0,36	0,9	0,9	1,3	91,7
80	0,17	0,8	0,8	1,1	90,5
100	0,15	0,5	0,5	0,7	89,9
200	0,07	3,5	3,5	4,9	85,0
Sumatoria		10,8	10,8		

% HUMEDAD Vs No DE GOLPES



CURVA GRANULOMETRICA



CONTENIDO DE HUMEDAD	25 %
LIMITE LIQUIDO	62 %
LIMITE PLASTICO	30 %
INDICE DE PLASTICIDAD	32 %
U.S.C.S.	CH

% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS
6,1	8,9	85,0

DESCRIPCION:

Realizado por:

Sebastian Ramirez E

Aprobado Por:

Dina Beltran Martinez

MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 1
MUESTRA N°: 3
PROFUNDIDAD: 3,00-3,45
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	51	143	411	
P1 (gr)	20,3	22,7	25,7	
P2 (gr)	13,0	13,9	14,5	
P3 (gr)	5,4	5,2	5,1	
HUMEDAD %	96,1	102,7	119,1	
No. DE GOLPES	34	24	12	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

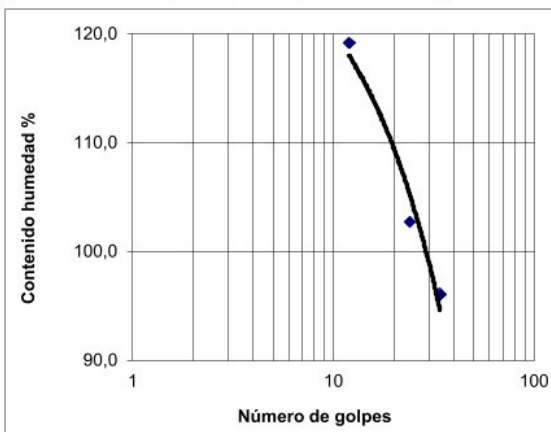
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	67	68		174
P1 (gr)	12,3	12,3		71,7
P2 (gr)	9,9	9,9		47,2
P3 (gr)	5,0	5,1		5,5
HUMEDAD %	48,2	48,6		59

CONTENIDO DE HUMEDAD: 59 %
LIMITE LIQUIDO: 102 %
LIMITE PLASTICO: 48 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 54 %
INDICE DE LIQUEZ: _____
A.A.S.H.T.O: _____
U.S.C.S.: MH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramirez E
Aprobado por: Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 1
MUESTRA N°: 4
PROFUNDIDAD: 3,45-3,90
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	9	39	445	
P1 (gr)	24,8	19,9	21,6	
P2 (gr)	17,8	14,2	14,2	
P3 (gr)	5,4	5,3	5,0	
HUMEDAD %	56,5	64,5	80,4	
No. DE GOLPES	32	25	14	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

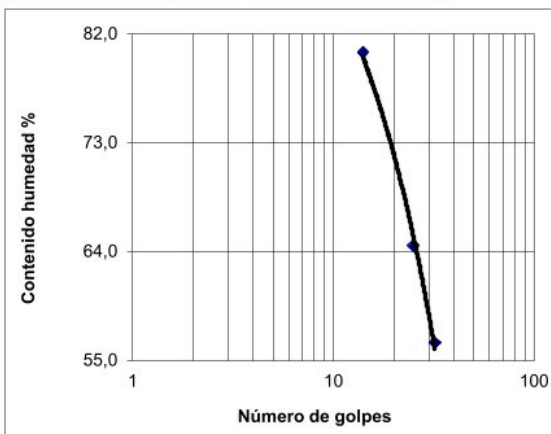
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	251	90		137
P1 (gr)	14,7	14,7		72,3
P2 (gr)	12,9	12,9		49,0
P3 (gr)	5,4	5,4		5,4
HUMEDAD %	23,4	23,4		53

CONTENIDO DE HUMEDAD: 53 %
LIMITE LIQUIDO: 64 %
LIMITE PLASTICO: 23 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 41 %
INDICE DE LIQUEZ: _____
A.A.S.H.T.O _____
U.S.C.S: CH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramírez E
Aprobado por: Dina Beltrán Martínez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 1
MUESTRA N°: 5
PROFUNDIDAD: 4,40-4,85
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	444	81	13	
P1 (gr)	23,6	22,1	21,9	
P2 (gr)	17,1	15,9	15,4	
P3 (gr)	4,7	5,1	5,5	
HUMEDAD %	52,4	57,3	65,7	
No. DE GOLPES	32	21	16	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

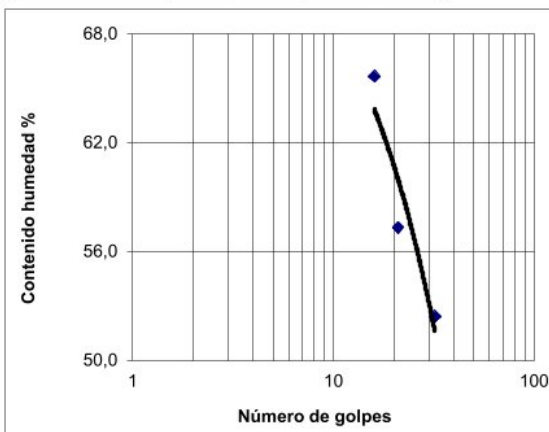
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	55	122		21
P1 (gr)	14,3	14,3		123,4
P2 (gr)	12,5	12,6		93,1
P3 (gr)	5,1	5,1		5,6
HUMEDAD %	23,5	23,5		35

CONTENIDO DE HUMEDAD: 35 %
LIMITE LIQUIDO: 56 %
LIMITE PLASTICO: 23 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 33 %
INDICE DE LIQUEZ: _____
A.A.S.H.T.O _____
U.S.C.S: CH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramirez E
Aprobado por: Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 1
MUESTRA N°: 6
PROFUNDIDAD : 5,30-5,75
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	16	447	99	
P1 (gr)	20,3	22,4	25,7	
P2 (gr)	15,0	16,0	17,3	
P3 (gr)	5,4	5,6	5,2	
HUMEDAD %	55,2	61,5	69,4	
No. DE GOLPES	34	25	16	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

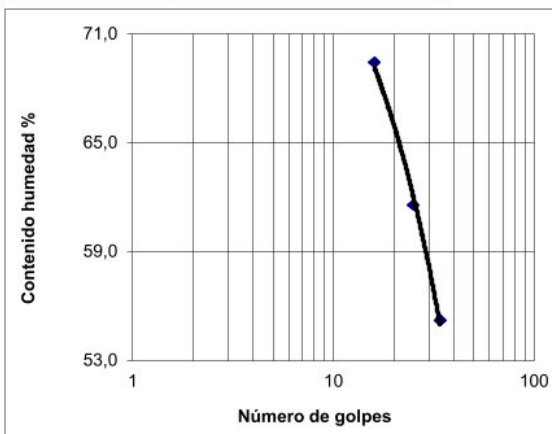
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	A15	474		124
P1 (gr)	12,5	12,5		110,3
P2 (gr)	11,0	11,0		80,9
P3 (gr)	4,9	5,1		5,1
HUMEDAD %	24,6	25,4		39

CONTENIDO DE HUMEDAD: 39 %
LIMITE LIQUIDO: 61 %
LIMITE PLASTICO: 25 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 36 %
INDICE DE LIQUIDEZ: _____
A.A.S.H.T.O _____
U.S.C.S: CH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramirez E

Aprobado por: Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
INV-E-125/126/107 - NTC 4630/1522

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION:

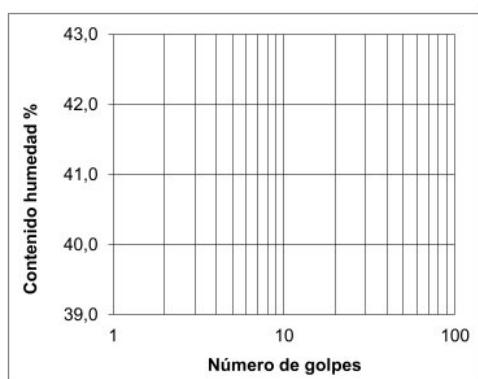
FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 2
MUESTRA N°: 1
PROFUNDIDAD: 1,20-1,65
REALIZADO POR: Sebastián
APROBADO POR: D.B.

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.				
P1 (gr)				
P2 (gr)	N		L	
P3 (gr)				
HUMEDAD %				
No. DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO				HUMEDAD
ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.				209
P1 (gr)				112,7
P2 (gr)	N	P		100,4
P3 (gr)				5,5
HUMEDAD %				13

GRADACIÓN					
Numero	Peso seco +	Peso del	Peso Inicial	Peso lavado +	Peso final
Recipiente	Recipiente gr	Recipiente gr	gr	Recipiente gr	gr
209	100,4	5,5	94,9	70,1	64,6
Tamín No	Apertura tamín m.m	Peso Retenido	P Retenido corregido	% Retenido	% Que Pasa
1"	25,40	16,4	16,4	17,3	82,7
3/4"	19,00	14,1	14,1	14,9	67,9
1/2"	12,70	7,0	7,0	7,4	60,5
3/8"	9,51	1,5	1,5	1,6	58,9
4	4,76	2,9	2,9	3,1	55,9
10	2,00	3,4	3,4	3,6	52,3
40	0,36	3,6	3,6	3,8	48,5
80	0,17	4,9	4,9	5,2	43,3
100	0,15	2,9	2,9	3,1	40,3
200	0,07	7,9	7,9	8,3	32,0
Sumatoria		64,6	64,6		

% HUMEDAD Vs No DE GOLPES



CURVA GRANULOMETRICA



CONTENIDO DE HUMEDAD	13 %
LIMITE LIQUIDO	NL
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	
U.S.C.S.	GM

% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS
44,1	23,9	32,0

DESCRIPCION:

Realizado por:

Sebastian Ramirez E

Aprobado Por:

Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND

LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
INV-E-125/126/107 - NTC 4630/1522

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION:

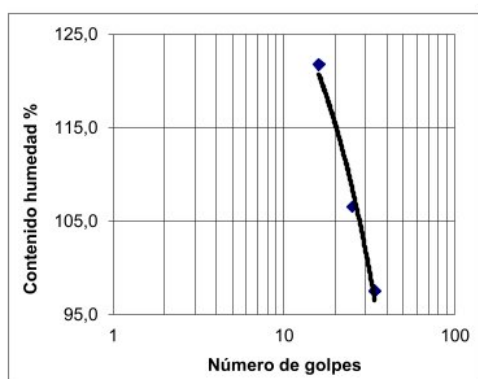
FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 2
MUESTRA N°: 2
PROFUNDIDAD: 1,65-2,40
REALIZADO POR: Sebastián
APROBADO POR: D.B.

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	9	60	416	
P1 (gr)	21,6	17,5	25,7	
P2 (gr)	13,6	11,1	14,5	
P3 (gr)	5,4	5,1	5,3	
HUMEDAD %	97,6	106,5	121,7	
No. DE GOLPES	34	25	16	

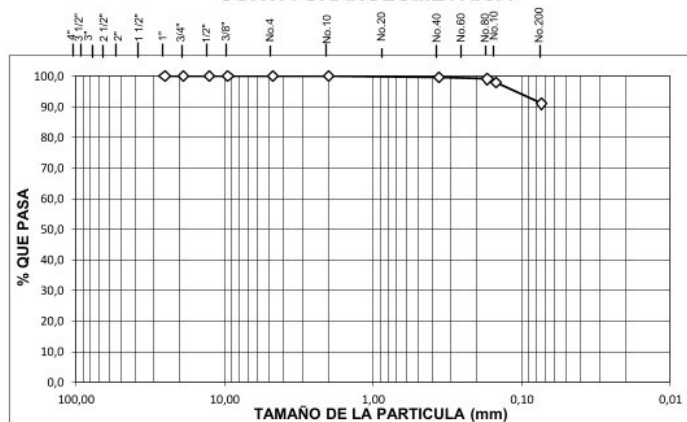
LIMITE PLASTICO				HUMEDAD
ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	246	241		62
P1 (gr)	13,1	13,1		76,4
P2 (gr)	10,3	10,2		49,9
P3 (gr)	5,3	5,4		5,1
HUMEDAD %	57,5	57,9		59

GRADACIÓN					
Numero	Peso seco +	Peso del	Peso Inicial	Peso lavado +	Peso final
Recipiente	Recipiente gr	Recipiente gr	gr	Recipiente gr	gr
62	49,9	5,1	44,8	9,1	4,0
Tamín No	Apertura tamín m.m	Peso Retenido	P Retenido corregido	% Retenido	% Que Pasa
1"	25,40		0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00		0,0	0,0	100,0
1/2"	12,70		0,0	0,0	100,0
3/8"	9,51		0,0	0,0	100,0
4	4,76		0,0	0,0	100,0
10	2,00		0,0	0,0	100,0
40	0,36	0,1	0,1	0,2	99,8
80	0,17	0,3	0,3	0,7	99,1
100	0,15	0,5	0,5	1,1	98,0
200	0,07	3,1	3,1	7,0	91,0
Sumatoria		4,0	4,0		

% HUMEDAD Vs No DE GOLPES



CURVA GRANULOMETRICA



CONTENIDO DE HUMEDAD	59 %
LIMITE LIQUIDO	107 %
LIMITE PLASTICO	58 %
INDICE DE PLASTICIDAD	49 %
U.S.C.S.	MH

% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS
0,0	9,0	91,0

DESCRIPCION:

Realizado por:

Sebastian Ramirez E

Aprobado Por:

Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 2
MUESTRA N°: 4
PROFUNDIDAD: 4,80-5,25
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	361	456	156	
P1 (gr)	20,6	23,8	25,9	
P2 (gr)	15,1	16,2	16,5	
P3 (gr)	5,7	5,4	5,5	
HUMEDAD %	58,5	71,2	85,5	
No. DE GOLPES	34	22	16	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

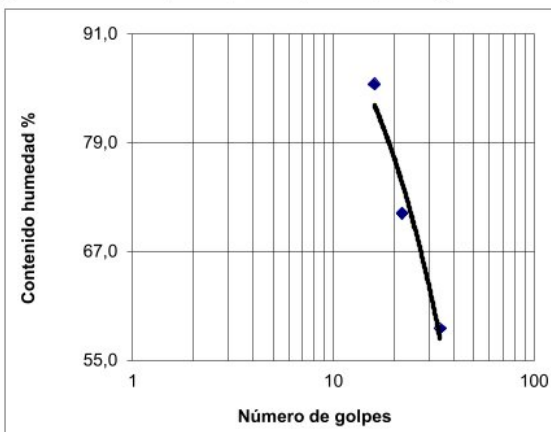
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	198	220		321
P1 (gr)	12,7	12,7		124,6
P2 (gr)	11,1	11,2		89,9
P3 (gr)	5,3	5,5		5,1
HUMEDAD %	27,6	26,5		41

CONTENIDO DE HUMEDAD: 41 %
LIMITE LIQUIDO: 69 %
LIMITE PLASTICO: 27 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 42 %
INDICE DE LIQUEZ: _____
A.A.S.H.T.O: _____
U.S.C.S: CH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramírez E
Aprobado por: Dina Beltrán Martínez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 2
MUESTRA N°: 5
PROFUNDIDAD: 5,70-6,15
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	51	447	345	
P1 (gr)	20,9	21,4	24,5	
P2 (gr)	15,7	15,6	16,6	
P3 (gr)	4,9	5,6	5,5	
HUMEDAD %	48,1	58,0	71,2	
No. DE GOLPES	34	21	16	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

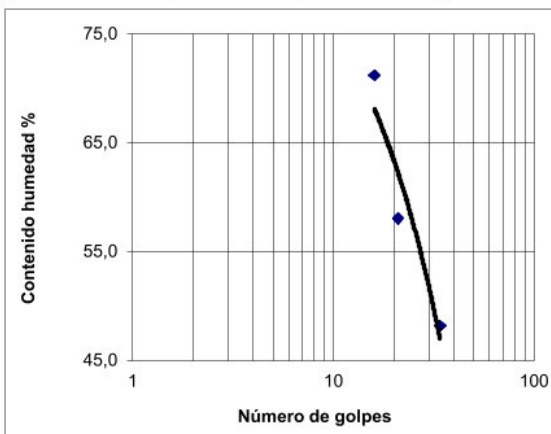
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	13	321		448
P1 (gr)	12,2	12,2		102,8
P2 (gr)	11,0	11,0		72,5
P3 (gr)	5,5	5,3		5,6
HUMEDAD %	21,5	20,9		45

CONTENIDO DE HUMEDAD: 45 %
LIMITE LIQUIDO: 56 %
LIMITE PLASTICO: 21 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 35 %
INDICE DE LIQUIDEZ: _____
A.A.S.H.T.O _____
U.S.C.S.: CH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramírez E
Aprobado por: Dina Beltrán Martínez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
INV-E-125/126/107 - NTC 4630/1522

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION:

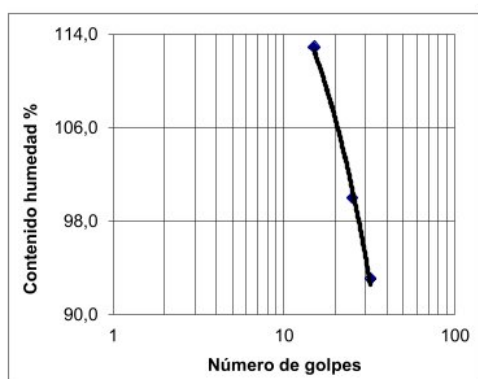
FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 3
MUESTRA N°: 1
PROFUNDIDAD : 1,00-1,30
REALIZADO POR: Sebastián
APROBADO POR: D.B.

LIMITE LIQUIDO				
ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	9	31	551	
P1 (gr)	24,9	20,5	23,7	
P2 (gr)	15,5	12,8	14,1	
P3 (gr)	5,4	5,1	5,6	
HUMEDAD %	93,1	100,0	112,9	
No. DE GOLPES	32	25	15	

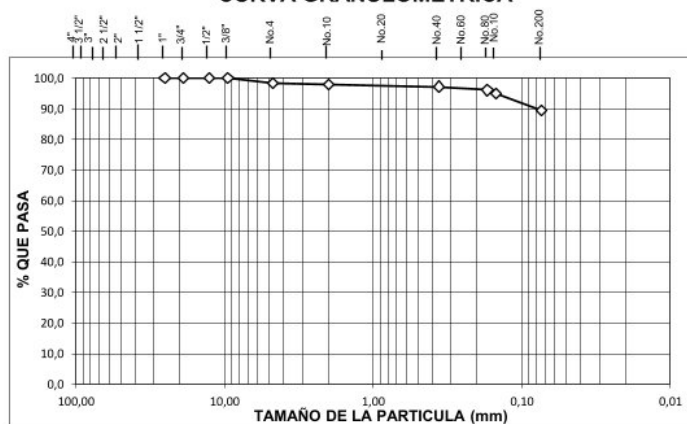
LIMITE PLASTICO				HUMEDAD
ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	B9	153		311
P1 (gr)	11,0	11,0		74,8
P2 (gr)	9,8	9,8		56,2
P3 (gr)	5,4	5,3		5,6
HUMEDAD %	28,7	27,3		37

GRADACIÓN					
Numero	Peso seco +	Peso del	Peso Inicial	Peso lavado +	Peso final
Recipiente	Recipiente gr	Recipiente gr	gr	Recipiente gr	gr
311	56,2	5,6	50,7	10,9	5,4
Tamiz No	Apertura tamiz m.m	Peso Retenido	P Retenido corregido	% Retenido	% Que Pasa
1"	25,40		0,0	0,0	100,0
3/4"	19,00		0,0	0,0	100,0
1/2"	12,70		0,0	0,0	100,0
3/8"	9,51		0,0	0,0	100,0
4	4,76	0,8	0,8	1,6	98,4
10	2,00	0,2	0,2	0,4	98,0
40	0,36	0,4	0,4	0,8	97,3
80	0,17	0,6	0,6	1,2	96,1
100	0,15	0,5	0,5	1,0	95,1
200	0,07	2,9	2,9	5,7	89,4
Sumatoria		5,4	5,4		

% HUMEDAD Vs No DE GOLPES



CURVA GRANULOMETRICA



CONTENIDO DE HUMEDAD	37 %
LIMITE LIQUIDO	100 %
LIMITE PLASTICO	28 %
INDICE DE PLASTICIDAD	72 %
U.S.C.S.	MH

% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS
1,6	9,0	89,4

DESCRIPCION:

Realizado por:

Sebastian Ramirez E

Aprobado Por:

Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 3
MUESTRA N°: 2
PROFUNDIDAD: 1,50-1,95
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	400	22	5	
P1 (gr)	22,4	20,7	26,9	
P2 (gr)	13,1	12,1	14,8	
P3 (gr)	4,9	5,0	5,1	
HUMEDAD %	113,4	119,6	124,7	
No. DE GOLPES	31	21	16	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

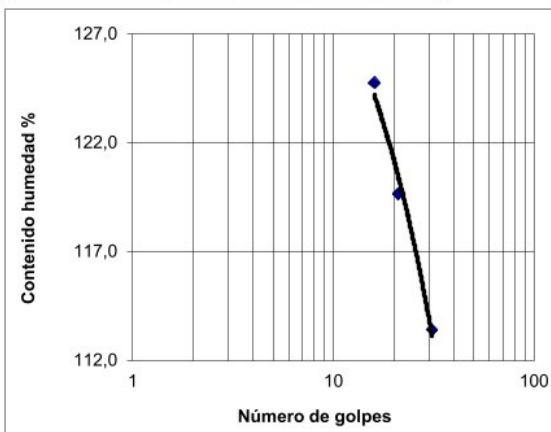
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	86	75		258
P1 (gr)	12,8	12,7		77,0
P2 (gr)	10,0	10,0		53,7
P3 (gr)	5,5	5,5		5,4
HUMEDAD %	62,6	62,1		48

CONTENIDO DE HUMEDAD: 48 %
LIMITE LIQUIDO: 117 %
LIMITE PLASTICO: 62 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 55 %
INDICE DE LIQUIDEZ: _____
A.A.S.H.T.O: _____
U.S.C.S: MH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramirez E

Aprobado por: Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 3
MUESTRA N°: 3
PROFUNDIDAD: 3,80-4,25
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	9	139	325	
P1 (gr)	23,6	21,2	24,5	
P2 (gr)	16,0	14,4	15,6	
P3 (gr)	4,9	5,2	5,5	
HUMEDAD %	68,5	74,2	88,1	
No. DE GOLPES	32	24	15	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

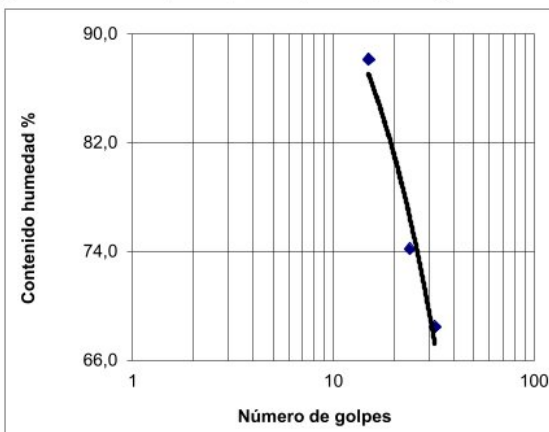
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	145	147		216
P1 (gr)	12,4	12,4		99,7
P2 (gr)	11,1	11,1		75,3
P3 (gr)	5,6	5,6		5,4
HUMEDAD %	25,2	25,0		35

CONTENIDO DE HUMEDAD: 35 %
LIMITE LIQUIDO: 74 %
LIMITE PLASTICO: 25 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 49 %
INDICE DE LIQUIDEZ: _____
A.A.S.H.T.O _____
U.S.C.S: CH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramírez E

Aprobado por: Dina Beltrán Martínez
MP: 25202-398672 CND



LIMITES DE CONSISTENCIA
INV-E-125/126 - NTC 4630

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION: _____

FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 3
MUESTRA N°: 4
PROFUNDIDAD: 4,70-5,15
REALIZADO POR: Sebastián

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	
Recipiente No.	169	447	52	
P1 (gr)	21,3	22,4	25,8	
P2 (gr)	15,0	15,5	17,2	
P3 (gr)	4,7	5,1	5,5	
HUMEDAD %	61,2	66,3	73,5	
No. DE GOLPES	33	25	16	

GRADACION

P1=			
Tamiz	Peso Retenido	% Retenido	% Pasa
1"			
3/4"			
1/2"			
3/8"			
4			
10			
40			
200			
Pasa 200	0,0		0,0

Gravas	Arenas	Finos
0	0	0

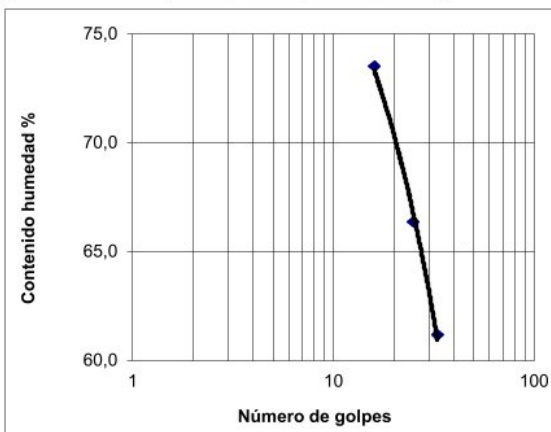
RESULTADOS

LIMITE PLASTICO

HUMEDAD NATURAL

ENSAYO N°	1	2		w %
Recipiente No.	31	228		136
P1 (gr)	13,9	13,9		103,5
P2 (gr)	12,4	12,4		75,5
P3 (gr)	5,4	5,5		4,8
HUMEDAD %	21,9	22,5		40

CONTENIDO DE HUMEDAD: 40 %
LIMITE LIQUIDO: 66 %
LIMITE PLASTICO: 22 %
INDICE DE PLASTICIDAD: 44 %
INDICE DE LIQUIDEZ: _____
A.A.S.H.T.O _____
U.S.C.S.: CH



OBSERVACIONES

Realizado Por: Sebastián Ramírez E
Aprobado por: Dina Beltrán Martínez
MP: 25202-398672 CND



COMPRESION INCONFINADA
INV-E-152 - NTC 1527

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca

SONDEO N°: 2
MUESTRA N°: 2

FECHA: Diciembre de 2025
REALIZADO POR: Sebastián

PROFUNDIDAD m:	1,65-2,40
----------------	-----------

[illegible]

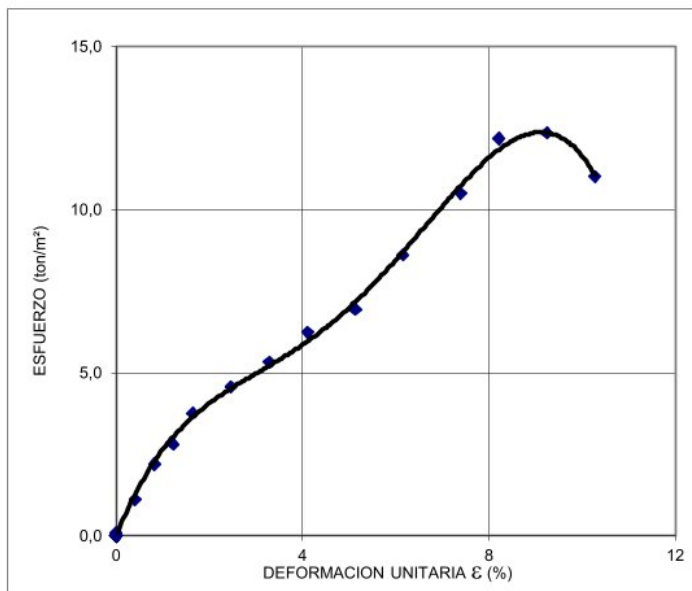
HUMEDAD	
RECIPIENTE	62
P1, g	76,4
P2, g	49,9
P3, g	5,1
W %	59%

DIMENSION INICIAL	
DIAM. FROM. (cm)	5,34
ALTURA (cm)	12,36
AREA (cm²)	22,40
VOLUMEN (cm³)	276,82
PESO (g)	486,5

PESO UNITARIO (Ton/m³)	
Húmedo	1,76
Seco	1,10

RP (T/m ²)	
Veleta (T/m ²)	

PLANO DE FALLA



OBSERVACIONES:

Realizado por: 
Sebastian Ramirez E

Aprobado por: 
Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



COMPRESION INCONFINADA
INV-E-152 - NTC 1527

TRABAJO: 6354

SONDEO N°: 3

FECHA: Diciembre de 2025

NOMBRE: Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca

MUESTRA N°: 2

REALIZADO POR: Sebastián

PROFUNDIDAD m:	1,50-1,95
----------------	-----------

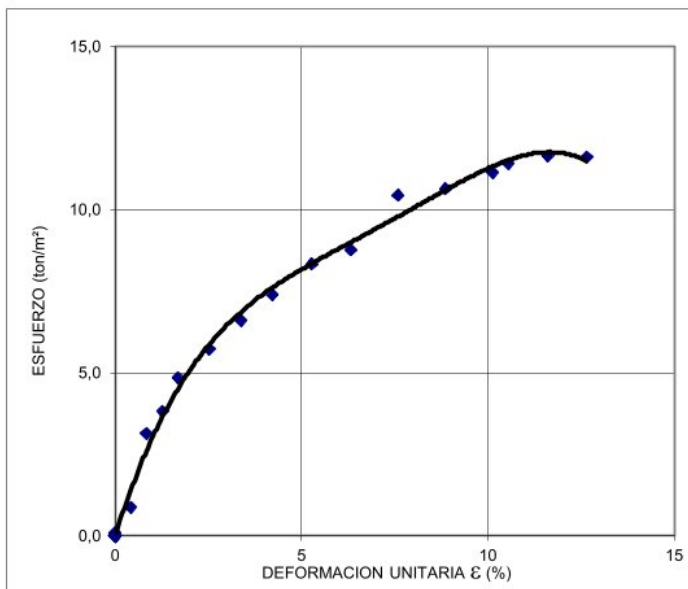
[illegible]

HUMEDAD	
RECIFIENTE	258
P1, g	77,0
P2, g	53,7
P3, g	5,4
W %	48%

DIMENSION INICIAL	
DIAM. FROM. (cm)	5,91
ALTURA (cm)	12,04
AREA (cm²)	27,43
VOLUMEN (cm³)	330,29
PESO (g)	586,7

PESO UNITARIO (Ton/m³)	
Húmedo	1,78
Seco	1,20

RP (T/m ²)	
Veleta (T/m ²)	



OBSERVACIONES:

Realizado por: 
Sebastian Ramirez E

Aprobado por: 
Dina Beltran Martinez
MP: 25202-398672 CND



DETERMINACION DEL POTENCIAL DE CAMBIO
VOLUMETRICO DE UN SUELO EMPLEANDO EL
APARATO DE LAMBE
INV-E-120

TRABAJO: 6354
NOMBRE: Estudio de Suelos y Cimentaciones
Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
DESCRIPCION:

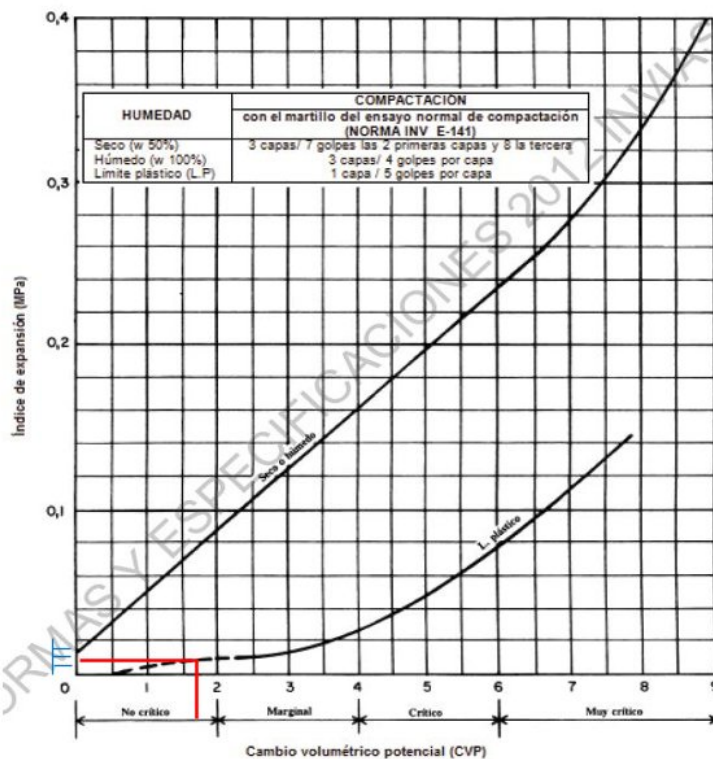
FECHA: Diciembre de 2025
SONDEO N°: 3
MUESTRA N°: 2
PROFUNDIDAD: 1,50-1,95
REALIZADO POR: Sebastian

HUMEDAD DEL ENSAYO

ENSAYO N°	w %
Recipiente No.	86
P1 (gr)	12,8
P2 (gr)	10,0
P3 (gr)	5,5
HUMEDAD %	63

DATOS INICIALES

Peso anillo	111,53 gr
Peso anillo + muestra	220,50 gr
Lectura Inicial	40,0 N
Lectura Final	44,5 N
Diametro anillo	70,00 mm
Area Anillo	3848,451 mm ²



Índice de expansión	0,012 N/mm ²
Cambio Volumétrico Potencial (CVP)	NO CRITICO

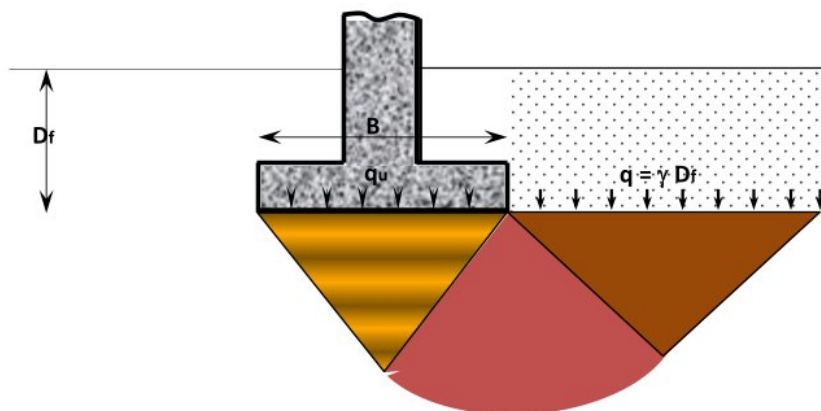
Realizado por:
Sebastian Ramirez E

Aprobado por:
Dina Beltran Martinez

MF: 25202-398672 CND

ANEXO No. 2

ANALISIS DE ESTABILIDAD Y DEFORMACIÓN



Mecanismo de falla propuesto por Terzaghi

Teoría de Meyerhof (1963)

$$q_u = c N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \gamma D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Donde:

q_u : Capacidad portante última t/m^2

c : Cohesión t/m^2

D_f : Profundidad de desplante de la cimentación m

γ : Peso unitario del terreno bajo la fundación t/m^3

B : Ancho de la cimentación m

N_c, N_q, N_γ Factores de capacidad de carga debido a la cohesión, sobrecarga, y peso propio del suelo

Para condiciones de carga no drenada, en suelos arcillosos la ecuación general de capacidad de carga toma la forma (para carga vertical):

$$q_{nu} = c N_c F_{cs} F_{cd} \quad q_{nu} : \text{Capacidad portante neta última } t/m^2$$

$$\text{Factor de forma} \quad F_{cs} : 1 + (B / L * N_q / N_c)$$

$$\text{Factor de profundidad} \quad \text{Condición: } D_f/B \leq 1 \quad F_{cd} : 1 + 0,4 D_f / B$$

$$\text{Condición: } D_f/B > 1 \quad F_{cd} : 1 + (0,4) \tan^{-1} (D_f / B)$$

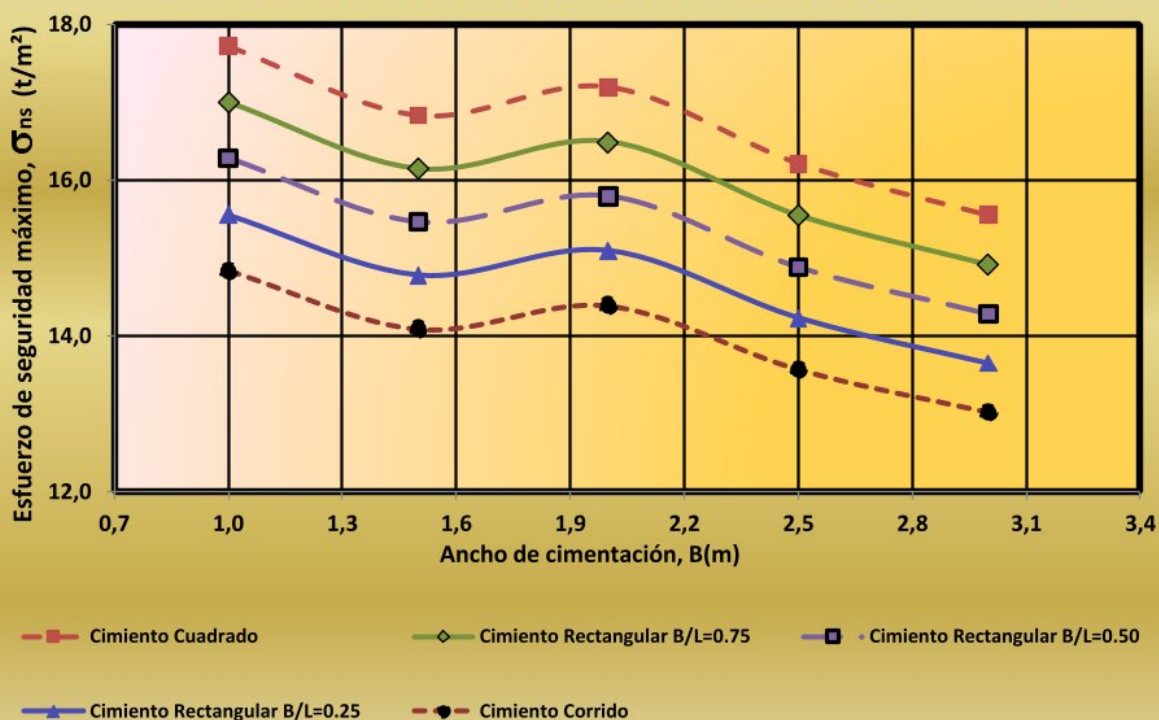
CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE: q_a

$$q_a = q_{nu} / F.S \quad \text{Para } F.S = 3,0$$

ABACO DE DISEÑO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

Relación B/L	Fac. forma	Fac. profundidad	D _f m	q _i t/m ²	C _u t/m ²	N _c	N _q	Tipo de Cimiento
			2,0	12,0	6,0	5,14	1,0	
	Ancho de cimiento B (m)							
	Fcs	Fcd	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	
0,00	1,0	1,4	14,8	14,1	14,4	13,6	13,0	Corrido
0,25	1,0	1,4	15,6	14,8	15,1	14,2	13,7	Rectangular
0,50	1,1	1,4	16,3	15,5	15,8	14,9	14,3	
0,75	1,1	1,3	17,0	16,1	16,5	15,5	14,9	
1,00	1,2	1,3	17,7	16,8	17,2	16,2	15,6	Cuadrado

Esfuerzo admisible máximo Vs. Ancho de cimentación





PROYECTO: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca

FECHA: Febrero de 2026

ASUNTO: Analisis de Estabilidad y Deformación

ELABORADO POR: C.P

REVISO: O.P.S

APROBO: O.P.S

HOJA: 3 DE: 6

ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACION

δ_c

$$\delta_c = \sum \frac{C * \Delta H}{1 + e_o} * \log_{10} \left(\frac{\sigma'_{vo} + \Delta \sigma}{\sigma'_{vo}} \right)$$

Donde :

e_o : Relación de vacios inicial

$$e_o = m G_s$$

ΔH : Espesor del estrato compresible (m)

σ'_{vo} : Esfuerzo vertical efectivo en la mitad del estrato (t/m²)

$$\sigma'_{vo} = \gamma_{ti} H_i - \gamma_{\omega} h_{\omega}$$

$\Delta \sigma$: Incremento de esfuerzos debido a la carga

$$\Delta \sigma = \Delta q * 4 I(m,n) \quad \text{Según Newmark, 1942}$$

$$m = B/2Z \quad n = L/2Z$$

$$I = \frac{1}{4\pi} \left[\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + m^2n^2 + 1} \frac{m^2 + n^2 + 2}{m^2 + n^2 + 1} + \tan^{-1} \left(\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + 1 - m^2n^2} \right) \right]$$

C_c : Indice de compresión

$$C_c = 0.0136 * (LL - 19)$$

y/o

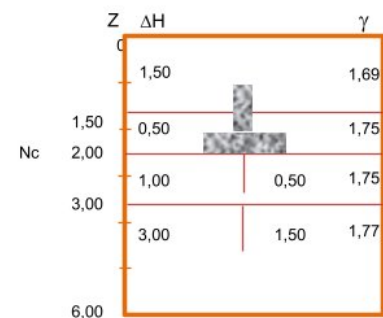
$$C_c = 0.018 * (\omega_n - 16)$$

C_r : Indice de recompresión

$$C_r = 0.096 * C_c^{0.863}$$

$$\sigma'_p = C_u / (0.2687 + 0.00063 I_p)$$

$$\text{Si } \sigma'_{vo} + \Delta \sigma < \sigma'_p \Rightarrow C_r$$



Estrato No	ΔH m	ω %	LL %	I_p %	e_o	σ'_{vo} T/m ²	m/n	I f(m,n)	$\Delta \sigma$ T/m ²	C_c	C_r	σ'_p T/m ²	δ_c m
1	1,0	37	100	67	1,0	4,3	1,50 1,80	0,221	2,66	1,102	0,104	19,30	0,011
2	3,0	41	66	41	1,1	7,8	0,30 0,36	0,044	0,52	0,639	0,065	20,37	0,003
												Σ	0,014

ASENTAMIENTO ELASTICO ρ_e

$$\rho_e = C_d * \Delta_p * B * \frac{1 - \nu^2}{E_u} \quad \text{Según Harr (1966)}$$

Donde :

$$C_d : \text{Factor de influencia en el centro} \quad C_d = \frac{1}{\pi} \left[\ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2}+m}{\sqrt{1+m^2}-m} \right) + m \ln \left(\frac{\sqrt{1+m^2}+1}{\sqrt{1+m^2}-1} \right) \right]$$

$$\text{Siendo } m = L/B \quad m = 1,20$$

C_d :	Factor de influencia en el centro	=	1,23	
Δ_p :	Presión total aplicada	=	3,00	T/m ²
B :	Ancho del cimiento	=	1,50	m
L :	Largo del cimiento	=	1,80	m
ν :	Relación de Poisson	=	0,50	
E_u :	Módulo de Young's	=	2400	T/m ²
ρ_e	=	0,002	m	

MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE : K

cu T/m ²	E T/m ²	B1 m	B m	L m	K1 T/m ³	Kc T/m ³	Kr T/m ³
6	2400	0,3	1,50	1,80	12000	2400	2267

K1 : Modulo de reacción medido por ensayo de carga con placa normalizada para B1 = 0,30 m

$$K1 = 1,5 E / B1$$

$$Kc = K1 B1 / B \quad B \text{ ancho de la base en m}$$

$$Kr = Kc ((L + 0,5 B) / 1,5 L) \quad L > B$$



PROYECTO: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca FECHA: Febrero de 2026
ASUNTO: Analisis de Estabilidad y Deformación
ELABORADO POR: C.P. REVISO: O.P.S. APROBO: O.P.S.
HOJA: 5 DE: 6

CALCULO DE FACTORES DE SEGURIDAD DIRECTOS E INDIRECTOS

B = Ancho del cimiento

q_i = Compresión inconfiada

c_u = Resistencia al corte no drenado

γ = Peso unitario bajo la cimentación

D_f = Nivel de cimentación

N_c = Factor de capacidad de carga

FS = Factor de seguridad

q_{nu} = Capacidad portante última para el ancho que se analiza

$q_a = q_{nu} / F.S$ Para F.S = 3,0

$q_u = c_u N_{cFs} F_{cd} + \gamma D_f$

$q_d = q_u / FS$ Para F.S = 3,0

q_u = capacidad portante de diseño adoptada

$FSI = q_u / q_d \text{ adoptado}$

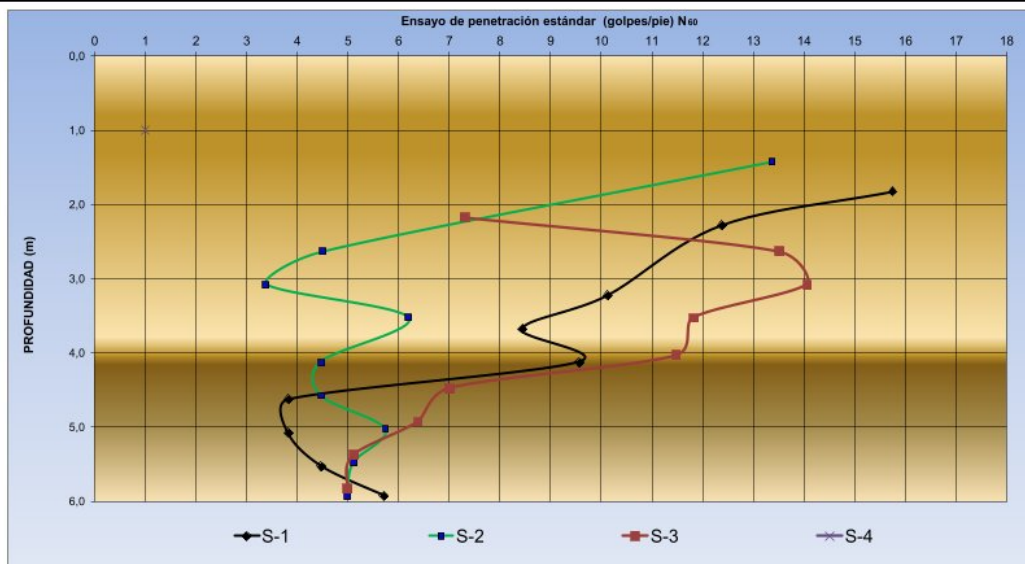
$C_{udiseño} = (q_d \text{ adoptado} - (\gamma * D_f)) / N_c$

$FSD = FSB_u = c_u / C_{udiseño}$

FSD NSR10 = Valor dado por la norma

CALCULO DE FACTORES DE SEGURIDAD DIRECTOS E INDIRECTOS

B m	q_i T/m ²	c_u T/m ²	γ T/m ³	D_f m	N_c	FS	q_{nu} T/m ²	q_a T/m ²	q_u T/m ²	q_d T/m ²	$q_{d \text{ adoptado}}$ T/m ²	FSI indirecto	$C_{udiseño}$ T/m ²	FSD directo	FSD NSR10	Condición
1,5	12,0	6,0	1,75	2,0	5,14	3	51,6	17,2	55,1	18,4	18	3,06	2,821	2,13	1,8	OK



ANEXO No. 3

REGISTRO FOTOGRAFICO



INVESTIGACION DEL SUBSUELO

REGISTRO FOTOGRAFICO

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
COORDENADAS: _____ COTA: _____ FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 1



Sitio objeto del estudio.



INVESTIGACION DEL SUBSUELO

REGISTRO FOTOGRAFICO

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
COORDENADAS: _____ COTA: _____ FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 2



Realización del ensayo de penetración estándar (SPT) y toma de muestras con tubo de cuchara partida (Split Spoon).



INVESTIGACION DEL SUBSUELO

REGISTRO FOTOGRAFICO

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
COORDENADAS: _____ COTA: _____ FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 3



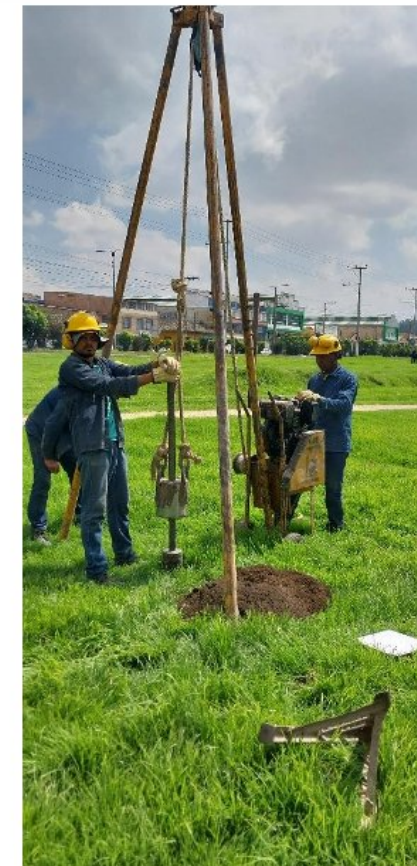
Realización de sondeo y extracción de muestra de tubo de pared delgada "Shelby".



INVESTIGACION DEL SUBSUELO

REGISTRO FOTOGRAFICO

TRABAJO: 6354 NOMBRE: E.S.C. Inmueble Los Micos Facatativá - Cundinamarca
COORDENADAS: _____ COTA: _____ FECHA: Febrero de 2026 FIGURA: 4



Realización de sondeo y extracción de muestras.